

Эффективная работа™

SolidWorks 2004

Шам Тику

Официальное руководство

CADCIM Technologies

ПИТЕР

Sham Tickoo

SolidWorks for Designers

CADCIM
Technologies

СЕРИЯ



ПИТЕР®

Шам Тику

Эффективная работа™

SolidWorks 2004

ПИТЕР®

Москва • Санкт-Петербург • Нижний Новгород • Воронеж
Ростов-на-Дону • Екатеринбург • Самара • Новосибирск
Киев • Харьков • Минск
2005

ББК 30.2-5-05
УДК 681.3
Т40

Тику Ш.
Т40 Эффективная работа: SolidWorks 2004. — СПб.: Питер, 2005. — 768 с.: ил.

ISBN 5-94723-841-1

В очередном издании своей книги Шам Тику — известный в области САПР американский профессор — подробно рассказывает о порядке использования SolidWorks и приемах твердотельного моделирования деталей и узлов различных механизмов.

ББК 30.2-5-05
УДК 681.3

Права на издание получены по соглашению с CADCIM Technologies.

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Информация, содержащаяся в данной книге, получена из источников, рассматриваемых издательством как надежные. Тем не менее, имея в виду возможные человеческие или технические ошибки, издательство не может гарантировать абсолютную точность и полноту приводимых сведений и не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

© 2004 by CADCIM Technologies
© Перевод на русский язык ЗАО Издательский дом «Питер», 2005
© Издание на русском языке, оформление ЗАО Издательский дом «Питер», 2005

ISBN 0966353757 (англ.)
ISBN 5-94723-841-1

Краткое содержание

Благодарности ... 20
Введение ... 21

Глава 1. Построение эскизов твердотельных моделей ... 43
Глава 2. Редактирование эскиза ... 104
Глава 3. Добавление на эскиз геометрических связей ... 156
Глава 4. Альтернативные методики простановки размеров и параметры элементов ... 223
Глава 5. Создание справочной геометрии ... 276
Глава 6. Профессиональные инструменты моделирования: часть 1 ... 329
Глава 7. Профессиональные инструменты моделирования: часть 2 ... 391
Глава 8. Редактирование элементов ... 454
Глава 9. Профессиональные инструменты моделирования: часть 3 ... 499
Глава 10. Моделирование сборок: часть 1 ... 564
Глава 11. Моделирование сборок: часть 2 ... 621
Глава 12. Работа с чертежными видами: часть 1 ... 671
Глава 13. Работа с чертежными видами: часть 2 ... 721

Алфавитный указатель ... 761

Содержание

Благодарности **20**

Введение **21**

SolidWorks 2004 21
Режим Part (Деталь) 22
Режим Assembly (Сборка) 23
Режим Drawing (Чертеж) 23
Системные требования 24
Начало работы с пакетом SolidWorks 24
Менеджеры команд 28
Менджеры команд режима Part (Деталь) 28
Менеджеры команд режима Assembly (Сборка) 32
Менеджеры команд режима Drawing (Чертеж) 32
Стандарт нанесения размеров и единицы измерения 33
Основные термины 33
Объектно-ориентированное конструирование 33
Параметрическое конструирование 34
Двунаправленная ассоциативность 34
Функциональность Windows 36
Геометрические взаимосвязи 36
Библиотечные элементы 38
Панель библиотечных элементов 38
Расчетная таблица 38
Уравнения 38

Обнаружение противоречий в сборке 39
Поиск ошибок 39
Эмулятор командной строки в среде двумерного конструирования 40
COSMOSXpress 40
Дерево конструирования FeatureManager 40
Physical Dynamics (Динамика модели) 40
Physical Simulation (Имитация модели) 40
Начальный элемент и начальный компонент 41
Цветовая схема 41
От издательства 42

Глава 1. Построение эскизов твердотельных моделей 43

Среда построения эскизов 43
Создание документа в SolidWorks 2004 45
Создание детали 46
Создание сборки 47
Создание чертежа 47
Установка параметров документа 49
Выбор стандарта простановки размеров 50
Изменение линейных и угловых единиц измерения 50
Настройка параметров привязки и сетки 51
Основные термины эскизной среды 53
Начало координат 53
Направляющие линии 53
Инструмент Select (Выбрать) 54
Построение линий 55
Построение непрерывной последовательности отрезков 55
Построение отдельных отрезков 56
Построение касательных и нормальных дуг с помощью инструмента Line (Линия) 59
Построение вспомогательных линий 60
Построение окружностей 61
Построение вспомогательных окружностей 62
Построение дуг 62
Касательная и нормальная дуга 62
Построение дуги по координатам центра и конечным точкам 64
Построение дуги по трем точкам 66
Построение прямоугольников 67

Построение параллелограммов ... 68
Построение повернутого прямоугольника ... 68
Построение параллелограмма ... 69
Построение правильных многоугольников ... 69
Построение сплайнов ... 72
Нанесение точек ... 73
Построение эллипсов ... 73
Построение эллиптических дуг ... 74
Построение параболической кривой ... 75
Управление отображением документа на экране ... 76
Инструмент Zoom to Fit (Эскиз целиком) ... 77
Инструмент Zoom to Area (Область на весь экран) ... 77
Инструмент Zoom In/Out (Увеличить/Уменьшить) ... 77
Инструмент Zoom to Selection (Масштаб по выделению) ... 78
Инструмент Pan (Перемещать) ... 78
Инструмент Redraw (Перерисовать) ... 78
Удаление элементов эскиза ... 78
Упражнения ... 79
Вопросы для самопроверки ... 100
Общие вопросы ... 101
Задачи ... 102
Ответы на вопросы для самопроверки ... 103

Глава 2. Редактирование эскиза ... 104

Редактирование объектов эскиза ... 104
Обрезка ... 104
Растяжение ... 106
Скругление ... 107
Создание фасок ... 108
Смещение ... 110
Зеркальное отражение ... 112
Перемещение, вращение и масштабирование объектов эскиза ... 114
Перемещение или копирование объектов эскиза ... 115
Вращение или копирование объектов эскиза ... 117
Масштабирование или копирование объектов эскиза ... 118
Создание массивов ... 119
Создание линейных массивов из объектов эскиза ... 120
Создание круговых массивов из объектов эскиза ... 124
Редактирование массивов ... 127
Добавление текста на эскиз ... 128
Изменение элементов эскиза ... 129
Изменение линии ... 129

Изменение окружности ... 130
Изменение дуги ... 130
Изменение многоугольника ... 130
Изменение сплайна ... 130
Изменение точки ... 131
Изменение эллипса или эллиптической дуги ... 132
Изменение параболы ... 132
Динамическое изменение и копирование элементов эскиза ... 132
Разбиение объекта эскиза ... 132
Упражнения ... 133
Вопросы для самопроверки ... 151
Общие вопросы ... 151
Задачи ... 153
Ответы на вопросы для самопроверки ... 155

Глава 3. Добавление на эскиз геометрических связей ... 156

Добавление геометрических взаимосвязей ... 156
Добавление связей с помощью менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) ... 157
Раздвижная панель Selected Entities (Выбранные объекты) ... 157
Раздвижная панель Existing Relations (Существующие взаимосвязи) ... 157
Раздвижная панель Add Relations (Добавить взаимосвязи) ... 158
Автоматические взаимосвязи ... 163
Простановка размеров на эскизе ... 164
Горизонтальные/вертикальные размеры ... 166
Горизонтальные и вертикальные размеры между двумя точками ... 175
Наклонные размеры ... 177
Угловые размеры ... 178
Диаметральные размеры ... 180
Радиальные размеры ... 181
Линейные диаметральные размеры ... 181
Ординатные размеры ... 182
Другие типы размеров ... 184
Понятие полностью определенного эскиза ... 185
Полная определенность ... 186
Переопределенность ... 186
Недоопределенность ... 186
Зависание ... 187
Нерешенность ... 187
Недопустимое решение ... 187

Состояние размера или взаимосвязи 187
Удаление переопределяющих взаимосвязей 188
Отображение и удаление взаимосвязей 189
Просмотр и исследование связей 194
Открытие существующего файла с помощью диалогового окна Open (Открыть) 195
Раскрывающийся список Look In (Папка) 195
Поле File Name (Имя файла) 195
Раскрывающийся список Files of Type (Тип файлов) 196
Параметр Open as read-only (Открыть для чтения) 196
Флажок Preview (Предварительный просмотр) 196
Флажок Advanced (Дополнительно) 196
Флажок View-Only (Только просмотр) 196
Флажок Lightweight (Сокращенные детали) 196
Упражнения 197
Вопросы для самопроверки 219
Общие вопросы 220
Задачи 221
Ответы на вопросы для самопроверки 222

Глава 4. Альтернативные методики простановки размеров и параметры элементов 223

Профессиональные методики простановки размеров 223
Автоматическая простановка размеров на эскизах 224
Указание длины дуги в качестве размера 227
Измерение расстояний и просмотр свойств сечений 228
Измерение расстояний 228
Определение свойств сечений замкнутых эскизов 232
Создание основания модели путем вытягивания эскиза 234
Создание твердотельных вытянутых элементов 234
Создание тонкостенных вытянутых элементов 239
Раскрывающийся список Type (Тип) 241
Флажок Cap Ends (Торцевая пробка) 241
Флажок Auto-fillet corners (Автоскругление) 241
Создание основания путем вращения эскиза 242
Создание твердотельных элементов вращения 244
Создание тонкостенных элементов вращения 246
Динамическое вращение изображения модели 248
Свободное вращение модели в трехмерном пространстве 248
Вращение изображения вокруг выбранной вершины, кромки или грани 249

Изменение ориентации изображения 249
Восстановление предыдущего вида 251
Режимы отображения модели 251
Режим Wireframe (Каркасное представление) 252
Режим Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются) 252
Режим Hidden Lines Removed (Скрыть невидимые линии) 252
Режим Shaded With Edges (Закрасить с кромками) 252
Режим Shaded (Закрасить) 252
Режим Shadows in Shaded Mode (Тени в режиме Закрасить) 252
Режим Perspective (Перспектива) 253
Задание текстуры и материала для модели 254
Задание материала для модели 254
Задание текстуры для модели 255
Упражнения 256
Вопросы для самопроверки 272
Общие вопросы 273
Задачи 274
Ответы на вопросы для самопроверки 275

Глава 5. Создание справочной геометрии 276

Значение плоскости эскиза 276
Справочная геометрия 277
Справочные плоскости 278
Создание справочных осей 286
Создание справочных точек 290
Создание справочной системы координат 292
Дополнительные параметры выступа и основания 293
End Condition (Граничное условие) 293
Моделирование методом выделения контура 299
Создание вырезов 302
Создание вытянутых вырезов 302
Создание повернутых вырезов 307
Понятие области действия элемента 308
Упражнения 308
Вопросы для самопроверки 325
Общие вопросы 325
Задачи 326
Ответы на вопросы для самопроверки 328

Глава 6. Профессиональные инструменты моделирования: часть 1 ... 329

Профессиональные инструменты моделирования ... 329
Создание простых отверстий ... 330
Создание стандартных отверстий при помощи мастера отверстий ... 331
Создание скруглений ... 343
Методы выделения ... 358
Создание фасок ... 360
Создание фаски на кромках ... 361
Создание фаски на вершине ... 363
Создание оболочек ... 365
Диагностика ошибок ... 367
Создание элементов переноса ... 368
Упражнения ... 370
Вопросы для самопроверки ... 387
Общие вопросы ... 387
Задачи ... 388
Ответы на вопросы для самопроверки ... 390

Глава 7. Профессиональные инструменты моделирования: часть 2 ... 391

Профессиональные инструменты моделирования ... 391
Зеркальное отражение ... 392
Создание линейного массива ... 397
Создание кругового массива ... 402
Создание массива, управляемого эскизом ... 405
Создание массива, управляемого кривой ... 407
Создание массива, управляемого таблицей ... 410
Создание ребер ... 412
Создание купола ... 417
Создание форм ... 421
Отображение вида модели в разрезе ... 424
Упражнения ... 426
Вопросы для самопроверки ... 449
Общие вопросы ... 449
Задачи ... 450
Ответы на вопросы для самопроверки ... 453

Глава 8. Редактирование элементов ... 454

Редактирование элементов модели ... 454
Команда редактирования Edit Feature (Редактировать элемент) ... 455

Редактирование эскизов элементов ... 456
Изменение плоскости эскиза ... 457
Редактирование двойным щелчком мыши на элементе ... 458
Редактирование с использованием команды Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) ... 458
Редактирование эскизов при включенном режиме Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) ... 462
Редактирование элементов и эскизов командами Cut (Вырезать), Copy (Копировать) и Paste (Вставить) ... 463
Вырезание, копирование и вставка элементов и эскизов из одного документа в другой ... 464
Копирование элементов методом перетаскивания ... 464
Перетаскивание и вставка элементов из одного документа в другой ... 465
Удаление элементов ... 466
Удаление тел ... 466
Гашение элементов ... 467
Отмена гашения элементов ... 468
Отмена гашения элементов вместе с дочерними элементами ... 468
Скрытие тел ... 469
Перемещение и копирование тел ... 469
Изменение последовательности элементов ... 472
Откат модели ... 473
Переименование элементов ... 474
Создание папок в дереве конструирования FeatureManager ... 475
Возможности команды What's wrong? (Что не так?) ... 475
Упражнения ... 477
Вопросы для самопроверки ... 496
Общие вопросы ... 496
Задачи ... 497
Ответы на вопросы для самопроверки ... 498

Глава 9. Профессиональные инструменты моделирования: часть 3 ... 499

Профессиональные инструменты моделирования ... 499
Создание вытянутого по траектории элемента ... 499
Создание вытянутого по траектории выреза ... 511
Создание элемента по сечениям ... 512
Создание трехмерных эскизов ... 523
Создание кривых ... 526

Создание линий разъема ... 529
Создание композитной кривой ... 532
Вытягивание элементов из трехмерных эскизов ... 538
Создание уклона поверхностей ... 539
Создание деформации ... 542
Упражнения ... 546
Вопросы для самопроверки ... 560
Общие вопросы ... 560
Задачи ... 561
Ответы на вопросы для самопроверки ... 563

Глава 10. Моделирование сборок: часть 1 ... 564

Моделирование сборок ... 564
Методы проектирования сборок ... 566
Создание сборок «снизу вверх» ... 566
Размещение деталей в файле сборки ... 567
Сборка компонентов ... 572
Метод проектирования сборок «сверху вниз» ... 592
Создание компонента в сборке, проектируемой «сверху вниз» ... 592
Перемещение отдельных компонентов ... 593
Перемещение отдельных компонентов при помощи перетаскивания ... 593
Перемещение отдельных компонентов при помощи инструмента Move Component (Перемещение компонента) ... 594
Параметр Along Assembly XYZ (Вдоль сборки XYZ) ... 594
Параметр Along Entity (Вдоль объекта) ... 594
Параметр Delta XYZ (Дельта XYZ) ... 595
Параметр XYZ Position (Расположение XYZ) ... 595
Вращение отдельных компонентов ... 595
Вращение компонента при помощи перетаскивания ... 595
Вращение отдельных компонентов при помощи инструмента Rotate Component (Вращение компонента) ... 596
Параметр Along Entity (Вдоль объекта) ... 596
Параметр By Delta XYZ (Дельта XYZ) ... 596
Перемещение и вращение компонента при помощи тройки ... 597
Упражнения ... 598
Вопросы для самопроверки ... 616
Общие вопросы ... 617
Задачи ... 618
Ответы на вопросы для самопроверки ... 620

Глава 11. Моделирование сборок: часть 2 621

Сложные сборочные сопряжения 621
Симметричное сопряжение 622
Сопряжение Cam (Кулачок) 623
Сопряжение Gear (Редуктор) 624
Сопряжение Limit (Ограничительное) 626
Создание узлов 626
Проектирование узлов «снизу вверх» 626
Проектирование сборки «сверху вниз» 627
Удаление компонентов и узлов 627
Редактирование сборочных сопряжений 628
Замена сопряженных объектов 628
Редактирование компонентов 629
Редактирование узла сборки 631
Разбиение узла сборки 631
Замена компонентов 632
Создание массивов компонентов в сборке 634
Массив, управляемый элементом 635
Локальный массив 636
Зеркальное отражение компонентов 637
Упрощение сборок с использованием параметров видимости 639
Скрытие компонентов 639
Гашение компонентов 640
Изменение условий прозрачности 641
Проверка на наличие интерференции в сборке 642
Создание сборок для механизма 643
Анализ конфликтов между компонентами 644
Создание разнесенного вида сборки 646
Создание систематического разнесенного вида 647
Создание эскиза с линиями разнесения 649
Упражнения 650
Вопросы для самопроверки 665
Общие вопросы 666
Задачи 667
Ответы на вопросы для самопроверки 668

Глава 12. Работа с чертежными видами: часть 1 ..... **671**

Режим Drawing (Чертеж) 672
Документ чертежа 672
Создание чертежа при помощи диалогового окна New Document SolidWorks (Создание документа SolidWorks) 672

Создание чертежа из документа детали или сборки ... 674
Типы видов ... 675
Вид модели ... 675
Проекционный вид ... 675
Разрез ... 675
Выровненный разрез ... 675
Вспомогательный вид ... 675
Местный вид ... 675
Разъединенный вид ... 676
Вынутый разрез ... 676
Обрезанный вид ... 676
Наложенный вид ... 676
Создание стандартных чертежных видов ... 676
Создание видов модели ... 676
Создание трех стандартных видов ... 679
Создание стандартных видов при помощи инструмента Relative View (Относительный вид) ... 681
Создание стандартных видов при помощи инструмента Predefined View (Предварительно определенный вид) ... 682
Создание производных видов ... 685
Создание проекционных видов ... 685
Создание разрезов ... 686
Создание выровненного разреза ... 691
Создание вынутых разрезов ... 692
Создание вспомогательных видов ... 694
Создание местных видов ... 695
Обрезка чертежных видов ... 697
Создание разъединенного вида ... 698
Наложенный вид ... 700
Создание деталировок сборки ... 702
Интерактивное черчение в SolidWorks ... 703
Редактирование и изменение чертежных видов ... 703
Изменение ориентации вида ... 703
Изменение масштаба видов ... 704
Удаление видов ... 704
Поворот вида ... 704
Изменение типа штриховки для разреза ... 705
Упражнения ... 706
Вопросы для самопроверки ... 718

Общие вопросы ... 719
Задачи ... 720
Ответы на вопросы для самопроверки ... 720

Глава 13. Работа с чертежными видами: часть 2 ... 721

Добавление подписей к чертежным видам ... 722
Создание подписей с помощью инструмента Model Items (Элементы модели) ... 722
Добавление справочных примечаний ... 725
Добавление справочных размеров ... 725
Добавление заметок к чертежным видам ... 726
Добавление обозначений шероховатости поверхностей к чертежным видам ... 726
Добавление обозначений базовой поверхности к чертежным видам ... 727
Добавление геометрических допусков к чертежным видам ... 729
Добавление мест, определяющих базу, к чертежным видам ... 731
Добавление указателей центра к чертежным видам ... 732
Добавление осевых линий к чертежным видам ... 735
Добавление обозначений отверстий к видам ... 736
Добавление условного изображения резьбы на чертежи ... 736
Добавление изогнутых выносок к чертежным видам ... 738
Добавление обозначения штифта к чертежным видам ... 739
Правка примечаний ... 739
Добавление спецификации в чертеж ... 740
Раздвижная панель Table Template (Шаблон таблицы) ... 740
Раздвижная панель Table Anchor (Привязка таблицы) ... 740
Раздвижная панель BOM Type (Тип спецификации) ... 741
Раздвижная панель Configurations (Конфигурации) ... 741
Флажок Keep Missing Items (Сохранять удаленные объекты) ... 741
Раздвижная панель Zero Quantity Display (Отобразить исключенные из конфигурации) ... 742
Нумерация пунктов ... 742
Добавление позиций к чертежным видам ... 742
Добавление позиций с помощью инструмента Balloon (Позиции) ... 743
Добавление позиций с помощью инструмента AutoBalloon (Автопозиция) ... 743
Добавление новых листов к чертежам ... 745
Изменение формата листа ... 746

Создание пользовательского формата листа 747
Упражнения 748
Добавление обозначений базовой поверхности в чертеж 751
Вопросы для самопроверки 758
Общие вопросы 759
Задачи 760
Ответы на вопросы для самопроверки 760

Алфавитный указатель 761

Преподавателям, чей неустанный труд питает знаниями молодые пытливые умы тех, кто придет нам на смену.

Студентам, которые сегодня изучают новые технологии, а завтра, возможно, сделают лучше жизнь людей на планете.

Благодарности

Преподавателям и студентам университета Purdue за их участие в работе над книгой.

Сантошу Тику (Santosh Tickoo), Кьюприту Сингху (Curpreet Singh), Дипаку Майни (Deepak Maini), Сэкету Сингхалу (Saket Singhal) и Эбхинаву Рэю (Abhinav Rai) за их неоценимую помощь в работе над этим проектом.

Введение

SolidWorks 2004

Добро пожаловать в мир компьютерного проектирования, который открывает перед вами программа SolidWorks! Если вам еще не приходилось иметь дело с программным пакетом SolidWorks, вы имеете возможность присоединиться к тысячам пользователей этого пакета, предназначенного для объектно-ориентированного параметрического конструирования. Тем, кто уже работал с предыдущими версиями пакета, его новейший выпуск позволит значительно улучшить навыки проектирования.

Пакет SolidWorks, разработанный корпорацией SolidWorks (США), представляет собой приложение для автоматизированного объектно-ориентированного конструирования твердотельных моделей изделий машиностроения. Это первое приложение автоматизированного проектирования, в полной мере использующее графический пользовательский интерфейс Microsoft Windows. В SolidWorks реализованы возможности перетаскивания (drag-drop), благодаря чему этот пакет достаточно прост в освоении. Графический интерфейс Windows позволяет конструктору усовершенствовать свои решения и реализовать их в виде виртуального прототипа или твердотельной модели, больших сборок, сборочных узлов, а также выполнить деталировку и получить необходимую чертежную документацию.

SolidWorks — это лишь один из продуктов корпорации SolidWorks, входящей в состав Dassault Systems. Пакет SolidWorks может также служить программной платформой для некоторых приложений. Таким образом, в окне этой программы можно запускать совместимые приложения, разработанные корпорацией SolidWorks как программное обеспечение, встраиваемое в SolidWorks. Назовем некоторые программы, работающие на платформе SolidWorks:

- SolidWorks Animator — создание видеороликов;
- PhotoWorks — средства для получения фотореалистичного изображения модели;
- FeatureWorks — распознавание геометрии импортированных элементов;
- COSMOS/Works — инженерные расчеты;

- COSMOS/Motion — динамический анализ механизмов;
- COSMOS/Flow — модуль для анализа поведения жидкостей и газов в широком диапазоне чисел Рейнольдса;
- eDrawing — средство коллективной работы над проектом;
- SolidWorks Piping — проектирование трубопроводов;
- Toolbox — библиотека стандартных изделий;
- Mold Base — библиотека пресс-форм.

Как уже отмечалось, SolidWorks — это полнофункциональное приложение для автоматизированного механико-машиностроительного конструирования, базирующееся на параметрической объектно-ориентированной методологии. Это позволяет легко получать твердотельную модель из двумерного эскиза, применяя очень простые и эффективные инструменты моделирования. Однако представление проектируемого изделия не ограничивается трехмерным твердотельным моделированием — в вашем распоряжении имеются средства ассоциативного конструирования. Это означает, что вы можете создать прототип класса деталей, например изготавливаемых штамповкой из листового металла, а затем использовать параметрическую модель при проектировании формы заготовки. Кроме того, пакет SolidWorks упрощает проектирование полостных деталей, изготавливаемых литьем или в пресс-формах. С помощью SolidWorks вы можете создавать также поверхностные параметрические модели.

Программа SolidWorks имеет несколько режимов работы. Остановимся на наиболее важных из них.

Режим Part (Деталь)

Режим Part (Деталь) представляет собой параметрическую объектно-ориентированную среду, позволяющую строить твердотельные модели. По умолчанию вы получаете в свое распоряжение три плоскости: Plane 1, Plane 2 и Plane 3. Сначала необходимо выделить плоскость, в которой вы будете строить эскиз базового элемента. После этого вы оказываетесь в эскизной среде, располагающей всеми необходимыми инструментами для построения чертежей. Построив эскиз, нужно нанести размеры и установить требуемые взаимосвязи между его элементами, находясь все в той же среде построений. Добавление взаимосвязей, уравнений и расчетных таблиц помогает конструктору предельно четко выразить свой замысел.

В режиме Part (Деталь) доступна библиотека стандартных отверстий HOLE WIZARD. В ней представлены простые и секционные отверстия, а также расточенные, конические и т. д. Библиотека поддерживает стандарты ISO, ANSI, JIS и другие. Кроме того, в режиме детали вы можете строить сложные поверхности, используя средства моделирования поверхностей. В режиме Part (Деталь) создаются такие элементы чертежа, как обозначения сварных швов, геометрических допусков, базовых поверхностей, чистоты обработки поверхности. Используемые часто элементы следует сохранять в библиотеке стандартных элементов, с тем чтобы их легко можно было использовать многократно. В пакет SolidWorks также входит панель библиотечных элементов Feature Palette, кото-

рая включает стандартные детали машин и изделия. В режиме детали имеются и необходимые инструменты для конструирования компонентов из листового металла.

Данная версия SolidWorks обладает возможностями по анализу модели на различные напряжения, возникающие при эксплуатации проектируемой конструкции в реальных условиях. Для этой цели предназначен специальный компонент COSMOSXpress с простым и дружественным интерфейсом. Благодаря применению COSMOSXpress можно сократить стоимость и продолжительность тестирования конструкции в реальных физических условиях (разрушающие испытания), проведя необходимые инженерные расчеты и анализ на этапе моделирования в SolidWorks.

Режим Assembly (Сборка)

В режиме Assembly (Сборка) с помощью соответствующих инструментов выполняется объединение компонентов в сборку. Сборка компонентов может осуществляться двумя методами:

- сборка «снизу вверх»;
- сборка «сверху вниз».

При подходе «снизу вверх» сборка формируется путем интеграции ранее созданных компонентов с сохранением всех конструкторских решений. Подход «сверху вниз» подразумевает создание компонентов в режиме сборки: можно начать с каких-то готовых изделий и далее в контексте сборки создавать другие компоненты. При этом можно задавать зависимость размеров одних компонентов от размеров других. Специальный режим SmartMates (Умное сопряжение) позволяет составить сборку из компонентов всего одним щелчком мыши. В процессе добавления компонентов в сборку в SolidWorks можно использовать операцию перетаскивания, а также проверять «собираемость» полученной сборки. Очень ценной возможностью SolidWorks является обнаружение противоречий в сборке, что позволяет конструктору при повороте и перемещении деталей видеть возникающие несоответствия между объединяемыми компонентами.

Благодаря поддержке динамических свойств конструкции в программе SolidWorks вы можете получить анимационную модель функционирующей сборки. Имитация движения механизма выполняется с учетом воздействия двигателей, сил упругости и силы тяжести. Кроме того, в режиме сборки пакет SolidWorks предусматривает работу со сварными конструкциями путем обозначения кромок сварочных швов. В программе доступны все стандартные типы и режимы сварки. И наконец, в режиме сборки вы можете выделить внутренние полости литейной формы: для этого нужно добавить в сборку обрабатываемую деталь, а затем «вычесть» внутренние полости с помощью специальных инструментов.

Режим Drawing (Чертеж)

Режим Drawing (Чертеж) предназначен для формирования технической документации на созданные ранее детали и сборки в виде чертежных видов и их де-

талировок. В SolidWorks составление документации осуществляется двумя способами.

Во-первых, вы можете получить чертежи автоматически на основе созданных деталей или изделий. На чертежах отображаются все размеры и обозначения, добавленные к компоненту в режиме Part (Деталь). При этом сохраняется свойство двусторонней ассоциативности. Чертеж сборки может быть также дополнен спецификацией и текстовыми примечаниями.

Во-вторых, построить чертежи изделия и нанести размеры можно «вручную» с использованием традиционных инструментов компьютерной инженерной графики.

Системные требования

Для нормальной работы программы SolidWorks необходимы следующие системные ресурсы:

- рекомендуется операционная система Microsoft Windows XP Professional или Windows 2000; возможна также работа под Windows NT, Windows Me или Windows 98 Second Edition;
- компьютер на базе процессора Intel Pentium или AMD Athlon;
- не менее 124 Мбайт оперативной памяти (желательно иметь 512 Мбайт или даже 1 Гбайт);
- мышь или другое совместимое устройство указания;
- желательно установить пакет Microsoft Office XP, Microsoft Office 2000 или Microsoft Office 97;
- веб-браузер Internet Explorer версии 5.5 и выше.

Начало работы с пакетом SolidWorks

Установите пакет SolidWorks в вашей системе. Для запуска программы сначала щелкните на кнопке Start (Пуск), расположенной в левом нижнем углу экрана. Затем в появившемся меню выберите команду Programs (Программы), чтобы открыть список установленных приложений, и в нем — команду SolidWorks 2004. На экране появится меню компонентов SolidWorks, в котором следует щелкнуть на команде SolidWorks 2004 (рис. В.1).

СОВЕТ

Альтернативным способом запуска SolidWorks 2004 является двойной щелчок мышью на значке SolidWorks 2004, находящемся на Рабочем столе вашего компьютера. Чтобы создать этот значок, откройте меню кнопки Start (Пуск) и выберите в нем пункт Programs (Программы). Затем в открывшемся меню Program (Программа) выберите команду SolidWorks 2004, чтобы отобразить на экране меню компонентов SolidWorks. В этом меню щелкните правой кнопкой мыши на пункте SolidWorks 2004. Откроется контекстное меню. Когда вы установите в нем указатель мыши на пункт Send To (Отправить), появится еще одно меню. Выберите в нем команду Desktop (create shortcut) (Рабочий стол (Создать ярлык)), и на Рабочий стол вашего компьютера будет помещен значок SolidWorks 2004.

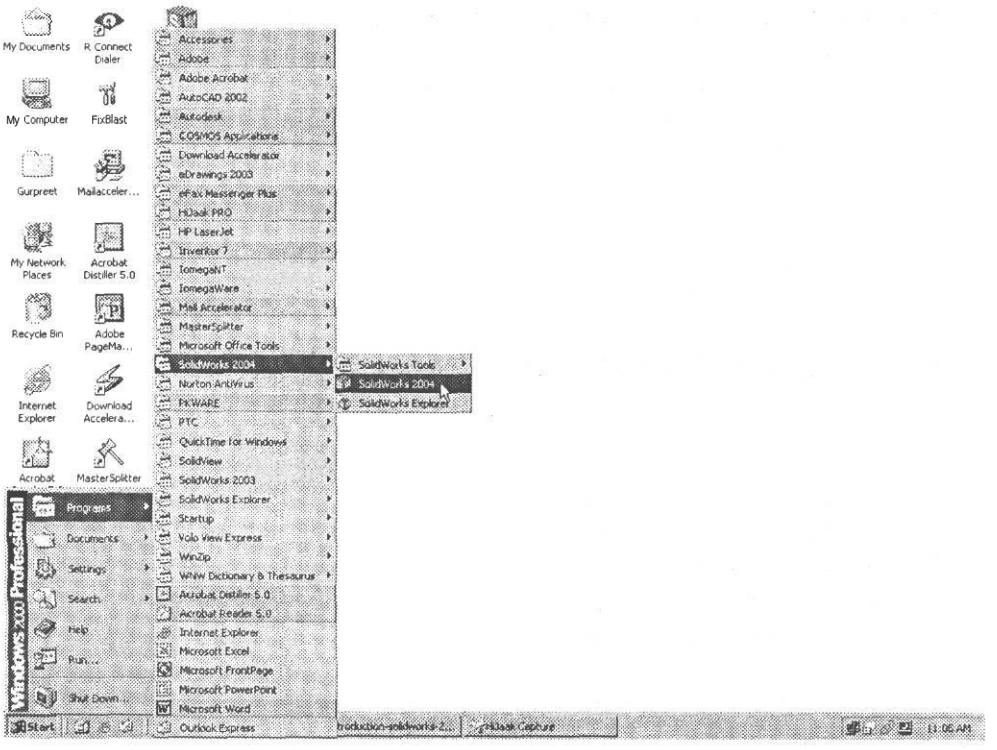


Рис. В.1. Запуск SolidWorks с помощью меню кнопки Start (Пуск)

Теперь система готова к работе SolidWorks. На экране появится окно программы SolidWorks. Если вы открываете SolidWorks впервые, вы увидите диалоговое окно лицензионного соглашения (рис. В.2). В этом диалоговом окне следует щелкнуть на кнопке Accept (Принять), подтвердив тем самым свое согласие с правилами использования программного продукта SolidWorks. После этого на экран будет выведено окно-заставка Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks!) (рис. В.3). В нем вы можете указать, каковы будут дальнейшие действия: создать новый файл, открыть существующий или воспользоваться каким-либо видом помощи, чтобы начать работу с программой. Кроме того, с помощью кнопки Partner Products (Продукция партнеров) вы можете посетить веб-сайт партнеров корпорации SolidWorks.

СОВЕТ

Более поздние выпуски SolidWorks по умолчанию отображают в начале сеанса диалоговое окно полезных советов Tip of the Day (Совет дня). Сейчас вам придется вызвать его с помощью команды меню Help ▸ Tip of the Day (Справка ▸ Совет дня). Установив в этом диалоговом окне флажок Show tip at startup (Отображать совет при запуске), каждый раз при открытии сеанса SolidWorks вы будете получать различные советы. Эти советы помогают использовать всю мощь программы как новичкам, так и опытным пользователям.

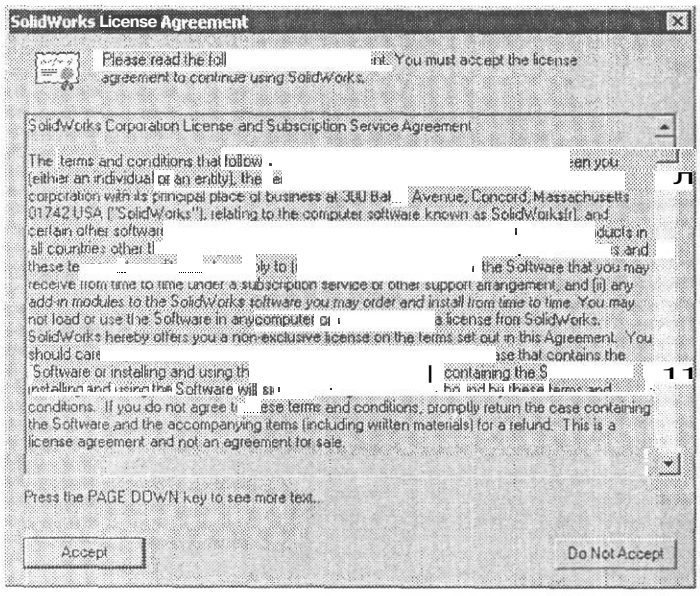


Рис. **B.2.** Диалоговое окно лицензионного соглашения SolidWorks

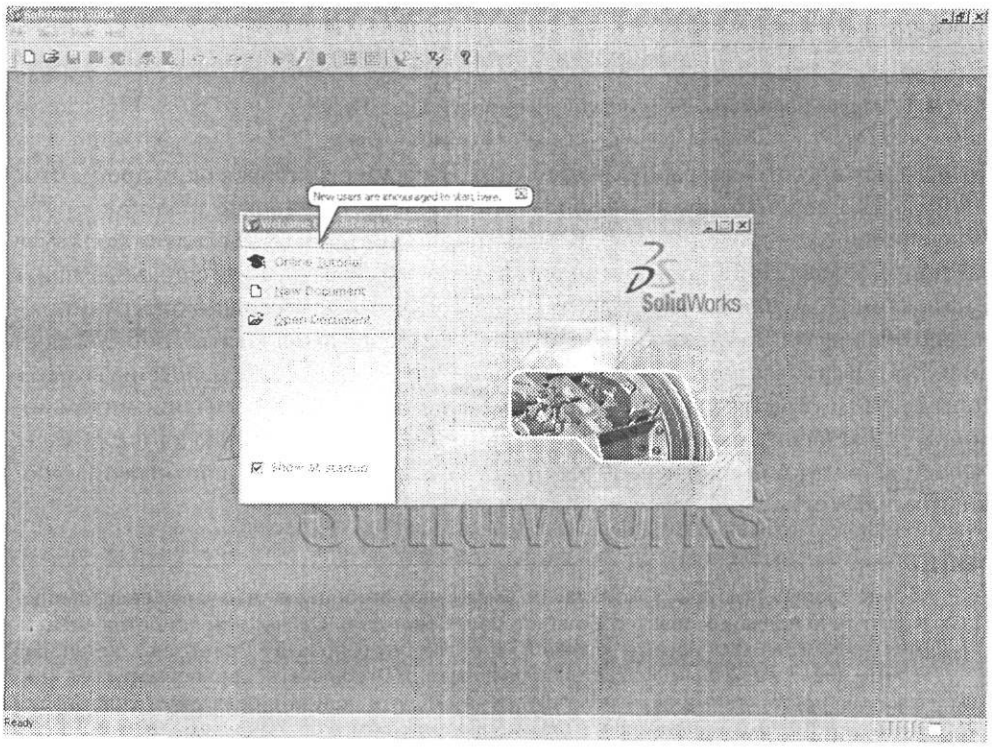


Рис. B.3. Окно программы и заставка SolidWorks 2004

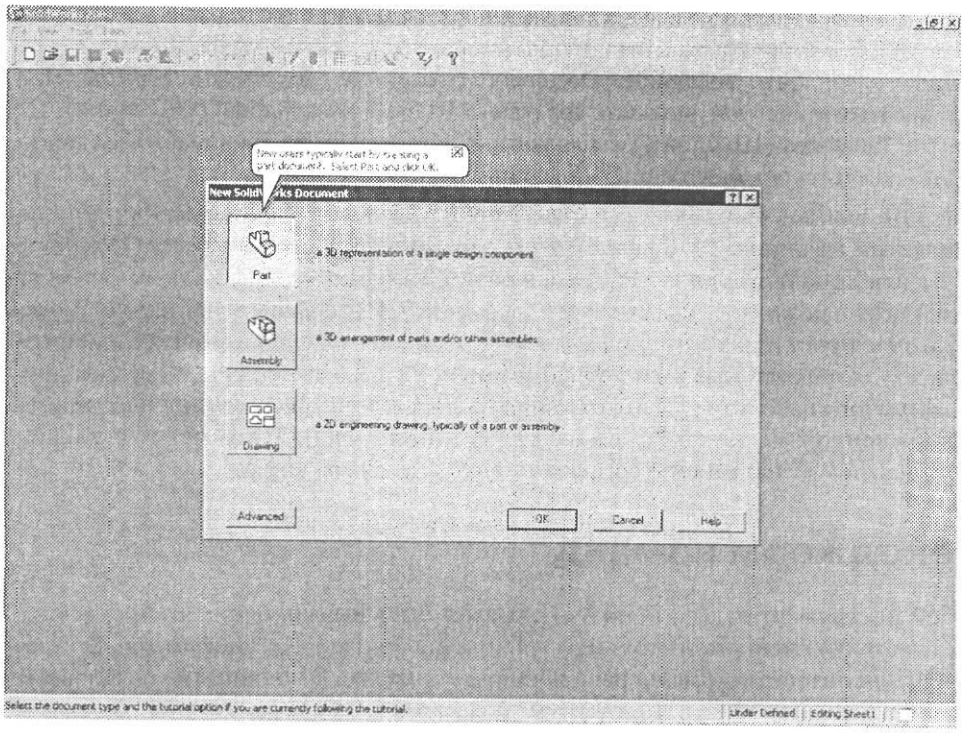


Рис. **В.4.** Диалоговое окно создания нового документа

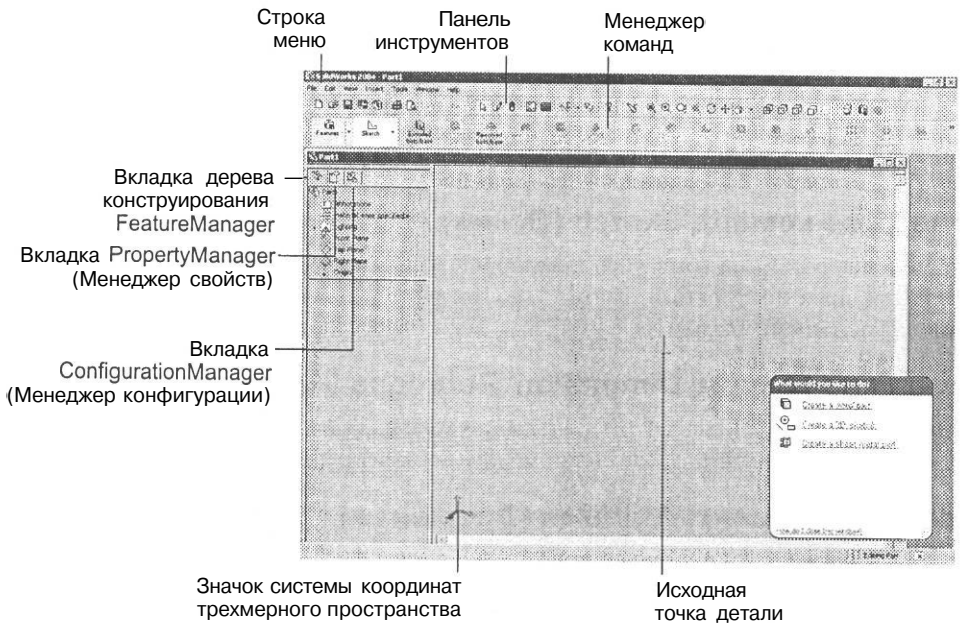


Рис. **В.5.** Основные элементы окна программы и окна документа в режиме Part (Деталь)

Чтобы создать новый файл, щелкните на кнопке New Document (Создать документ) в окне Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks!). Появится диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) (рис. В.4), имеющее две вкладки: Templates (Шаблоны) и Tutorial (Обучение). На вкладке Templates (Шаблоны) вы можете выбрать один из трех шаблонов документа: Part (Деталь), Assembly (Сборка) или Drawing (Чертеж).

Выберите шаблон Part (Деталь), чтобы приступить к созданию модели детали, и щелкните на кнопке OK в диалоговом окне New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) для перехода в режим Part (Деталь). Исходный вид окна SolidWorks в режиме детали показан на рис. В.5. Интерфейс пакета SolidWorks достаточно прост и интуитивно понятен. Помимо менеджеров команд (CommandManager), отображаемых в этом режиме по умолчанию, вы можете вызвать и другие. Для этого наведите указатель мыши на любой менеджер команд и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы открыть контекстное меню. Далее просто выберите в контекстном меню имя интересующего вас менеджера команд.

Менеджеры команд

Любой инструмент пакета SolidWorks может быть вызван одним из трех способов: с помощью менеджера команд, строки меню или контекстного меню. О строке меню и контекстном меню речь пойдет чуть позже. Большинство пользователей предпочитают вызывать инструменты через менеджеры команд. В каждом режиме конструирования доступны определенные менеджеры команд. Рассмотрим их подробнее.

Менджеры команд режима Part (Деталь)

В режиме Part (Деталь) доступны несколько менеджеров команд. Менеджеры команд, которые наиболее интенсивно используются в процессе конструирования в этом режиме, описываются далее.

Менеджер команд Sketch (Эскиз)

Этот менеджер команд (рис. В.6) предназначен для перехода в среду двумерных или трехмерных построений. Кроме того, он используется и для нанесения размеров на созданные элементы.

Менеджер команд Dimension\Relations (Размеры\Связи)

Инструменты, собранные в этом менеджере команд (рис. В.7), позволяют добавлять и удалять геометрические связи между элементами эскиза.

Менеджер команд Features (Элементы)

Это один из основных менеджеров команд режима Part (Деталь). После того как вы построите эскиз, вам необходимо будет с помощью инструментов моделирования проеобразовать его в элемент. Менеджер команд Features (Элементы) со-

держит все необходимые инструменты, применяемые в процессе объектно-ориентированного твердотельного конструирования (рис. В.8).

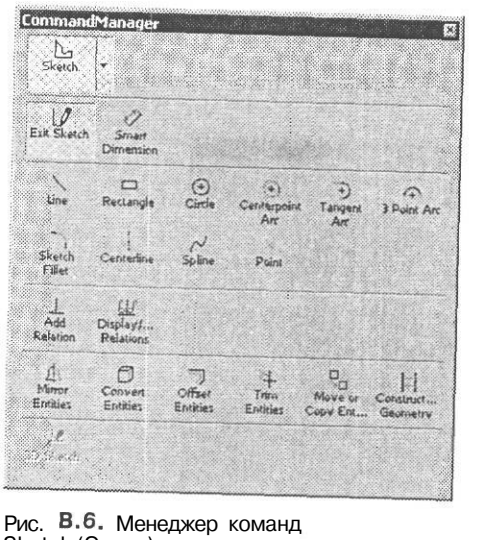


Рис. **В.6.** Менеджер команд Sketch (Эскиз)

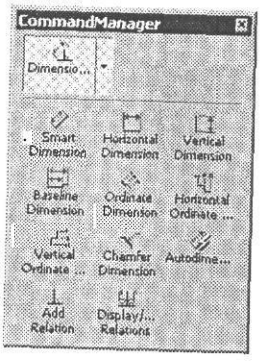


Рис. **В.7.** Менеджер команд Dimension\Relations (Размеры\Связи)



Рис. В.8. Менеджер команд Features (Элементы)

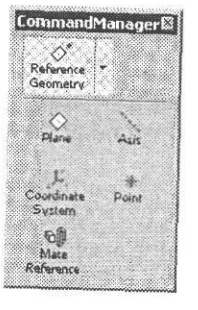


Рис. **В.9.** Менеджер команд Reference Geometry (Справочная геометрия)

Менеджер команд Reference Geometry (Справочная геометрия)

Этот менеджер команд также имеет большое значение в режиме Part (Деталь). Он используется для создания базовых геометрических элементов, таких как базовые плоскости, базовые оси и системы координат (рис. В.9).

Менеджер команд Sheet Metal (Листовой металл)

Этот менеджер команд обеспечивает конструктора средствами для создания деталей из листового металла. Как уже отмечалось, в режиме Part (Деталь) возможно создание таких изделий. Все необходимые для этого инструменты находятся в менеджере команд Sheet Metal (Листовой металл) (рис. В. 10).

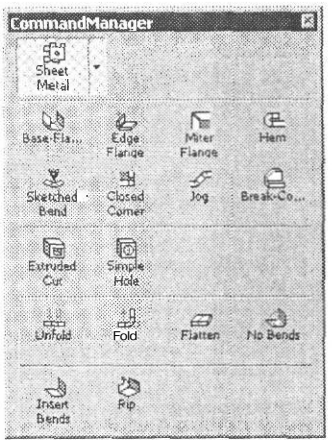


Рис. В. 10. Менеджер команд SheetMetal (Листовой металл)

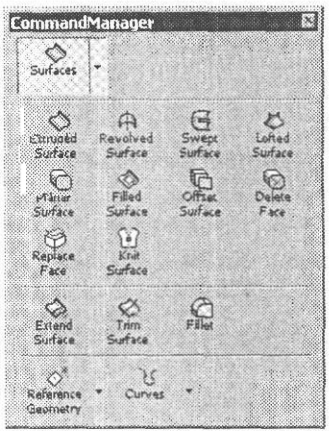


Рис. В.11. Менеджер команд Surfaces (Поверхности)

Менеджер команд Surfaces (Поверхности)

В этом менеджере команд (рис. В.11) собраны средства для построения сложных поверхностей. Поверхностные элементы далее могут быть преобразованы в твердотельные.

Менеджер команд Curves (Линии)

Этот менеджер команд (рис. В.12) содержит инструменты для создания линий различных типов: линия проекции, линия разъема литейной формы, составная линия, построенная по узловым точкам кривая произвольной формы, спираль и другие.

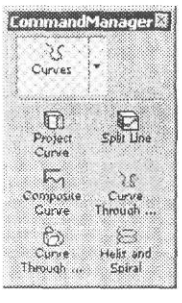


Рис. В. 12. Менеджер команд Curves (Линии)

Менеджер команд Molds (Литейные формы)

Этот менеджер команд (рис. В. 13) предназначен для конструирования литейных форм. С его помощью можно удалить внутренние полости литейной формы.

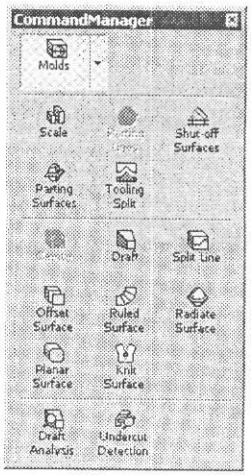


Рис. **В.13.** Менеджер команд Molds (Литейные формы)

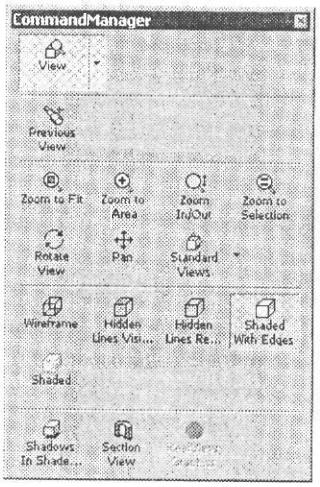


Рис. **В.** 14. Менеджер команд View (Вид)

Менеджер команд View (Вид)

Инструменты этого менеджера команд (рис. В. 14) предназначены для масштабирования, прокрутки и выбора ориентации модели. С их помощью можно также изменить способ закрашивания твердотельной модели.

Менеджер команд Standard Views (Стандартные виды)

Этот менеджер команд (рис. В. 15) позволяет получить основные виды модели.

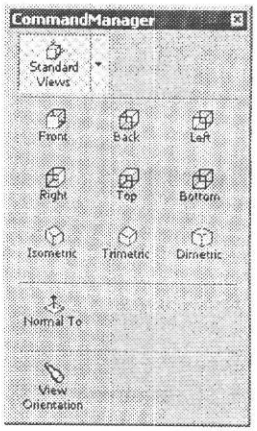


Рис. **В.15.** Менеджер команд Standard Views (Стандартные виды)

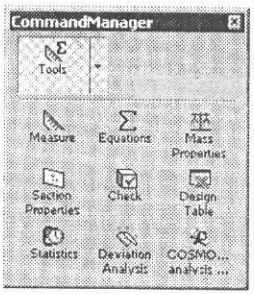


Рис. **В.** 16. Менеджер команд Tools (Инструменты)

Менеджер команд Tools (Инструменты)

С помощью этого менеджера команд (см. рис. В. 16) можно измерить расстояние между двумя элементами эскиза, связать элементы уравнениями, а также вычислить масс-инерционные характеристики твердотельной модели.

Менеджеры команд режима Assembly (Сборка)

В режиме Assembly (Сборка) используются несколько менеджеров команд. Их основное назначение заключается в создании сборок и выделении внутренних полостей в литейных формах. Эти менеджеры команд обсуждаются далее.

Менеджер команд Assemblies (Сборки)

Этот менеджер команд (рис. В. 17) позволяет применять к компонентам сборки различные типы сопряжения. Под сопряжением понимается ряд требований, предъявляемых к компонентам для ограничения числа степеней свободы. Кроме того, с помощью этого менеджера команд вы можете перемещать или поворачивать отдельные узлы сборки, а также временно убирать или отображать их на экране, изменять состояние гашения и редактировать узлы сборки.

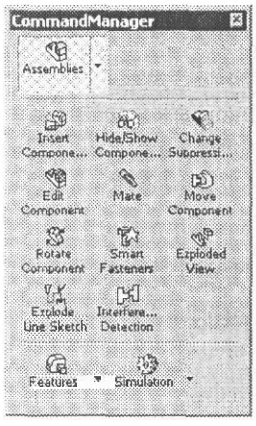


Рис. В.17. Менеджер команд Assemblies (Сборки)

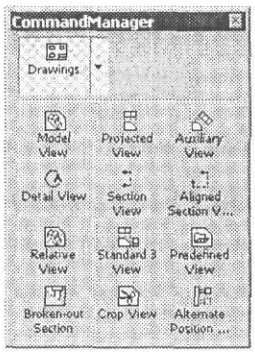


Рис. В. 18. Менеджер команд Drawings(Чертежи)

Менеджеры команд режима Drawing (Чертеж)

В режиме Drawing (Чертеж) на экран можно вывести несколько менеджеров команд, наиболее полезные из которых описываются далее.

Менеджер команд Drawings (Чертежи)

С помощью этого менеджера команд (см. рис. В.18) выполняется генерация чертежей имеющейся модели или сборки. Помимо трех основных видов могут быть получены следующие изображения: проекции, вид в разрезе, выровненный разрез, деталированный вид, вид с разрывом, относительный и дополнительный виды.

Менеджер команд Annotations (Примечания)

Этот менеджер команд (рис. В.19) используется для автоматического переноса элементов обозначений, созданных ранее в режиме Part (Деталь), на чертежи, а также для добавления специальных обозначений (различных подписей, выносок, допусков, символов чистоты обработки поверхности и т. д.).

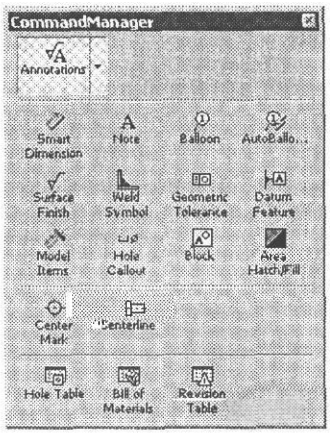


Рис. **В.19.** Менеджер команд Annotations (Специальные обозначения)

Стандарт нанесения размеров и единицы измерения

После установки пакета SolidWorks вы можете выбрать единицы измерения и стандарт, которые будут использоваться при нанесении размеров. SolidWorks поддерживает множество распространенных стандартов, например ANSI, ISO, DIN, JIS и ГОСТ. Кроме того, в программе имеется большой набор различных единиц измерения: миллиметры, сантиметры, дюймы и т. д. В этой книге нанесение размеров выполняется по стандарту ANSI, а в качестве единиц измерения используются миллиметры, поэтому читателям рекомендуется придерживаться этих норм.

Основные термины

Перед тем как продолжить дальнейшее изучение SolidWorks, необходимо познакомиться с некоторыми терминами, которые широко используются в этой книге.

Объектно-ориентированное конструирование

Под *элементом* (feature) понимается наименьший стандартный блок, разрабатываемый индивидуально. В SolidWorks твердотельная модель создается путем интеграции некторого числа таких стндартных блоков. Созданная в SolidWorks модель представляет собой комбинацию отдельных элементов, связанных между

собой прямо или косвенно. Эти элементы должным образом «понимают» свои размеры и функции, и, следовательно, их можно легко модифицировать в процессе конструирования. Если при конструировании полностью заданы все связи, то изменение какого-либо параметра или переопределение связей приводит к автоматическому изменению геометрии модели. Благодаря этому процесс конструирования становится более гибким.

Параметрическое конструирование

Параметрическая сущность этой программы состоит в том, что в ней поддерживается возможность использовать стандартные свойства и параметры при определении размеров и формы модели. Это позволяет свободно модифицировать форму и размеры геометрии. Другими словами, вы можете модифицировать или переопределить форму и размеры любого элемента на любом этапе конструирования, что существенно облегчает выполнение конструкторских работ. Рассмотрим это на примере модели детали трубопровода (рис. В.20).

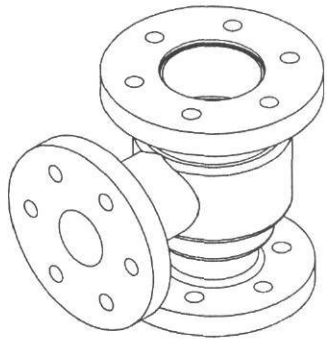


Рис. **В.20.** Модель детали трубопровода

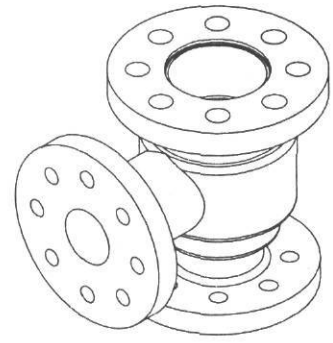


Рис. **В.21.** Модифицированная модель детали трубопровода

Для того чтобы модифицировать эту конструкцию, например изменить диаметр отверстий и их количество на передней, верхней и нижней поверхностях, нужно просто выделить элемент (отверстие) и изменить параметры его прототипа — диаметр и количество экземпляров. Вид детали после внесения изменений показан на рис. В.21.

Двунаправленная ассоциативность

Как уже отмечалось, в SolidWorks имеются различные режимы работы: Part (Деталь), Assembly (Сборка) и Drawing (Чертеж). Между ними поддерживается единая двусторонняя взаимосвязь. Таким образом, все изменения, внесенные конструктором в модель в одном из режимов, немедленно будут отражены и в других режимах. Например, если изменить размеры детали в режиме Part (Деталь), размеры изменятся и в режиме Assembly (Сборка), и в режиме Drawing (Чертеж). Аналогично, если вы измените размеры детали на чертеже, автоматически сгенериро-

ванном в режиме Drawing (Чертеж), то в режимах Part (Деталь) и Drawing (Чертеж) эти изменения также появятся. Поясним это на примере. На чертеже (рис. В.22) изображены различные виды детали трубопровода, модель которой приводилась на рис. В.20. Если модифицировать модель этой детали в режиме Part (Деталь), это повлечет за собой автоматическое изменение чертежей в режиме Drawing (Чертеж). Как изменились виды этой детали после увеличения диаметра и количества отверстий, показано на рис. В.23.

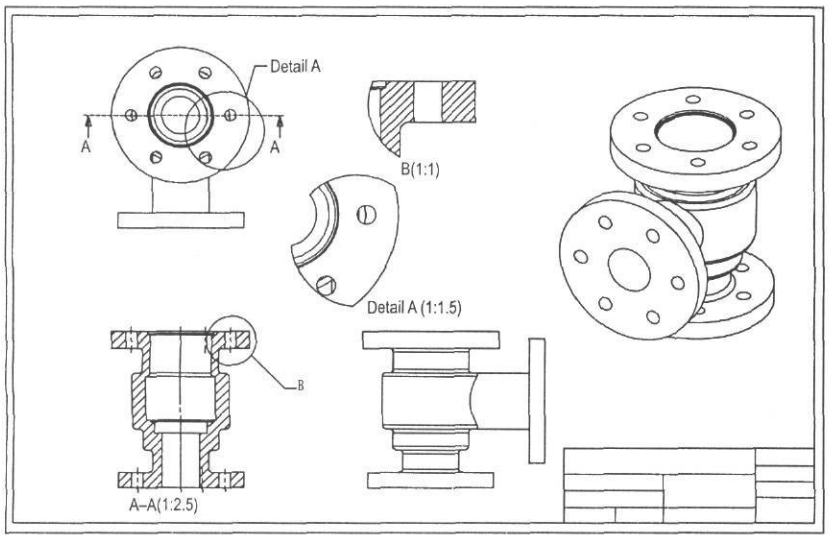


Рис. **В.22.** Виды детали трубопровода до модификации

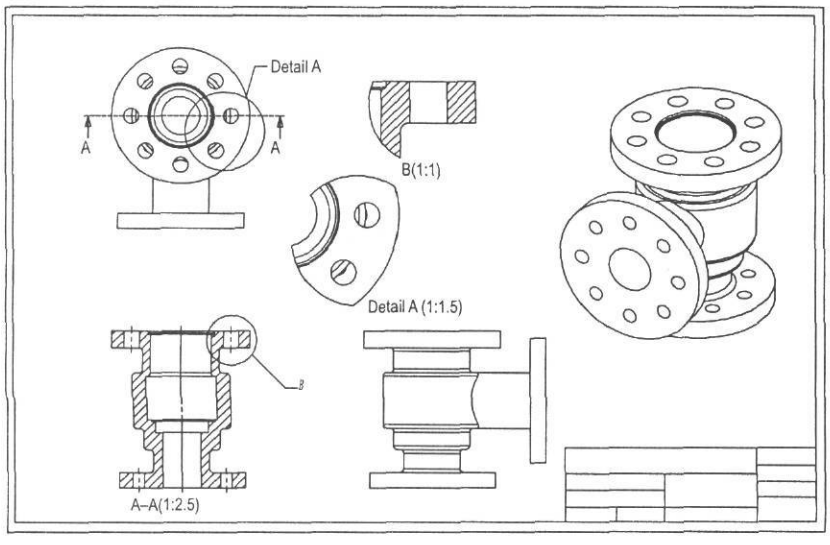


Рис. **В.23.** Виды детали трубопровода после модификации

Функциональность Windows

SolidWorks — это первое Windows-ориентированное приложение автоматизированного проектирования для трехмерного моделирования. В SolidWorks в полной мере представлены возможности графического интерфейса Windows, поддерживаются операции перетаскивания, а также копирования и вставки. Например, предположим, что мы создали элемент — отверстие — на передней поверхности модели. Чтобы теперь создать такое же отверстие на верхней поверхности модели, следует выделить отверстие и нажать сочетание клавиш Ctrl+C (копировать). Затем нужно выделить верхнюю грань базового элемента и нажать Ctrl+V (вставить). Кроме того, можно перетащить стандартный элемент из панели библиотечных элементов на ту поверхность модели, на которой нам нужно разместить элемент. Таким образом, SolidWorks можно назвать самой простой в освоении программой трехмерного моделирования для выполнения конструкторских работ.

Геометрические взаимосвязи

Геометрические взаимосвязи состоят из набора логических операций (правил), которые определяют отношение (например, касание или перпендикулярность) между элементами эскиза модели, плоскостями, осями, ребрами и вершинами. Отношением можно связать один элемент эскиза с другим элементом эскиза или с ребром, гранью, вершиной, началом координат, плоскостью и т. д. Ввести геометрическую взаимосвязь можно двумя способами:

- использовать автоматические взаимосвязи;
- вручную определить взаимосвязи между элементами эскиза.

Автоматические взаимосвязи

Эскизная среда SolidWorks поддерживает автоматические взаимосвязи между элементами эскиза. Это гарантирует, что правила, определяющие взаимосвязи между элементами, будут автоматически применяться при построении эскиза.

Добавление взаимосвязей

Наложить взаимосвязи на элементы эскиза можно вручную. При этом можно выбирать из шестнадцати типов геометрических взаимосвязей, перечисленных далее.

Взаимосвязь Horizontal (Горизонтальность)

Эта взаимосвязь превращает выделенный сегмент линии в горизонтальный. Если выделены две точки, они будут выровнены горизонтально.

Взаимосвязь Vertical (Вертикальность)

Эта взаимосвязь превращает выделенный сегмент линии в вертикальный. Если выделены две точки, они будут выровнены вертикально.

Взаимосвязь Collinear (Коллинеарность)

Применение этой взаимосвязи приводит к тому, что два выделенных элемента размещаются вдоль одной линии.

Взаимосвязь Coradial (Корадиальность)

Результатом применения этой взаимосвязи будут две дуги, две окружности или дуга и окружность, имеющие равные радиусы и общий центр.

Взаимосвязь Perpendicular (Перпендикулярность)

Два выделенных сегмента линий становятся перпендикулярными друг другу.

Взаимосвязь Parallel (Параллельность)

Два выделенных сегмента линий становятся параллельными друг другу.

Взаимосвязь Tangent (Касание)

Результатом применения этой взаимосвязи к выделенному сегменту линии, дуги, сплайна, окружности или эллипса станет касание другой дуги, окружности, сплайна или эллипса.

ПРИМЕЧАНИЕ

При применении к сплайнам эти взаимосвязи связывают их узловые точки.

Взаимосвязь Concentric (Концентричность)

Для двух выделенных дуг, окружностей, точки и дуги, точки и окружности или дуги и окружности эта взаимосвязь означает совмещение их центров.

Взаимосвязь Midpoint (Средняя точка)

Помещает выделенную точку в положение средней точки указанной линии.

Взаимосвязь Intersection (Пересечение)

Помещает выделенную точку в место пересечения двух выделенных элементов эскиза.

Взаимосвязь Coincident (Совпадение)

Если эту взаимосвязь применить к двум точкам, они станут совпадающими, а если к точке и линии или точке и дуге — точка будет лежать на этой линии или дуге.

Взаимосвязь Equal (Равенство)

Применяется для того, чтобы сделать два выделенных сегмента линии равными по длине. При наложении этой взаимосвязи на две дуги, две окружности или дугу и окружность их радиусы становятся равны.

Взаимосвязь Symmetric (Симметрия)

Связь симметрии располагает выделенные элементы симметрично относительно указанной оси симметрии, так, чтобы они находились на одинаковом расстоянии от нее.

Взаимосвязь Fix (Привязка)

Закрепляет положение выделенного элемента относительно системы координат текущего эскиза. Положение конечных точек закрепленных линий, дуг, окружностей, сплайнов и эллиптических сегментов можно свободно менять в пределах элемента эскиза, которому они принадлежат.

Взаимосвязь Pierce (Прокол)

В результате применения этой взаимосвязи построенная точка переносится на выделенную ось, ребро или линию в том месте, где они «прокалывают» плоскость построений. Эта точка может быть конечной точкой какого-либо элемента эскиза.

Взаимосвязь Merge Points (Слить точки)

Используется для объединения двух выделенных или конечных точек.

Библиотечные элементы

Обычно при выполнении проектно-конструкторских работ некоторые элементы используются очень часто. В большинстве других программ твердотельного моделирования приходится каждый раз создавать эти элементы заново. Но пакет SolidWorks позволяет сохранить нужный тип элемента в библиотеке и использовать его многократно. Это экономит время конструктора и повышает эффективность работы.

Панель библиотечных элементов

Панель библиотечных элементов Feature Palette также является уникальной возможностью SolidWorks. Используя панель элементов библиотеки, вы можете выбирать из раскрывающихся списков готовые детали, такие как валы, фрезы, пресс-формы для листового металла и т. д.

Расчетная таблица

Расчетные таблицы (design tables) используются для поддержки параметризованных компонентов, существующих в нескольких экземплярах. Например, пусть в вашей организации используются несколько компонентов одинаковой геометрии, но различающиеся по размерам. Вместо того чтобы создавать каждый компонент с новыми размерами индивидуально, вы можете создать один компонент, а затем с помощью расчетной таблицы создать нужное количество его экземпляров, задавая требуемые размеры. Доступ ко всем этим экземплярам, хранящимся в одном файле детали, будет осуществляться через эту таблицу.

Уравнения

Уравнения — это аналитические и численные формулы, которые определяют взаимосвязи или ограничения размеров элементов в процессе построения эскиза эле-

мента или после него. Уравнения могут быть применены и к готовым элементам, вставленным в эскиз.

Обнаружение противоречий в сборке

Встроенные в программу средства обнаружения противоречий позволяют определить наличие наложений и конфликтов между узлами сборки в процессе движения сборки. Во время создания сборки непротиворечивость взаимосвязей между ее узлами можно проверять, перемещая и поворачивая узлы.

Поиск ошибок

В процессе создания элемента модели или после редактирования элемента, созданного ранее, его геометрия может оказаться недопустимой. Система не сможет создать такой элемент, и для поиска допущенной ошибки будут использоваться средства обнаружения дефектов What's Wrong? (Поиск ошибки).

Эмулятор командной строки в среде двумерного конструирования

Эмулятор командной строки в двумерной среде — это дополнительный компонент SolidWorks. Чтобы активизировать командную строку, выберите команду меню Tools ▸ Add-Ins (Инструменты ▸ Дополнительные компоненты). Откроется диалоговое окно Add-Ins (Дополнительные компоненты). Установите в нем флажок SolidWorks 2D Emulator (Эмулятор командной строки) и щелкните на кнопке OK. После этого в нижней части графической области окна программы появится раздел для ввода команд. Эмулятор командной строки удобно использовать для вызова команд с клавиатуры.

COSMOSXpress

В SolidWorks 2004 имеется специальный компонент COSMOSXpress — инструмент для статического анализа и анализа напряжений. В COSMOSXpress доступен только один вид анализа — линейный статический анализ. С его помощью можно оценить смещение, растяжение и напряжения, прилагаемые к компоненту, с учетом материала, различных условий нагружения и закрепления модели. При достижении предельных напряжений компонент разрушается. Диаграмма статических узловых напряжений крюка крана, разработанного в SolidWorks и проанализированного с помощью COSMOSXpress, показана на рис. В.24.

Дерево конструирования FeatureManager

Дерево конструирования FeatureManager — это один из важнейших элементов окна программы SolidWorks. В нем отражены сведения о плоскостях, используемых по умолчанию, материалах, освещении, а также обо всех элементах модели. Элементы, добавляемые с помощью средств моделирования, сразу отображаются в дереве конструирования. Дерево конструирования FeatureManager позволяет легко

найти и отредактировать нужный элемент модели. При вызове инструментов моделирования на месте дерева конструирования FeatureManager появляется соответствующий менеджер свойств. Дерево конструирования FeatureManager при этом будет отображаться в области построений.

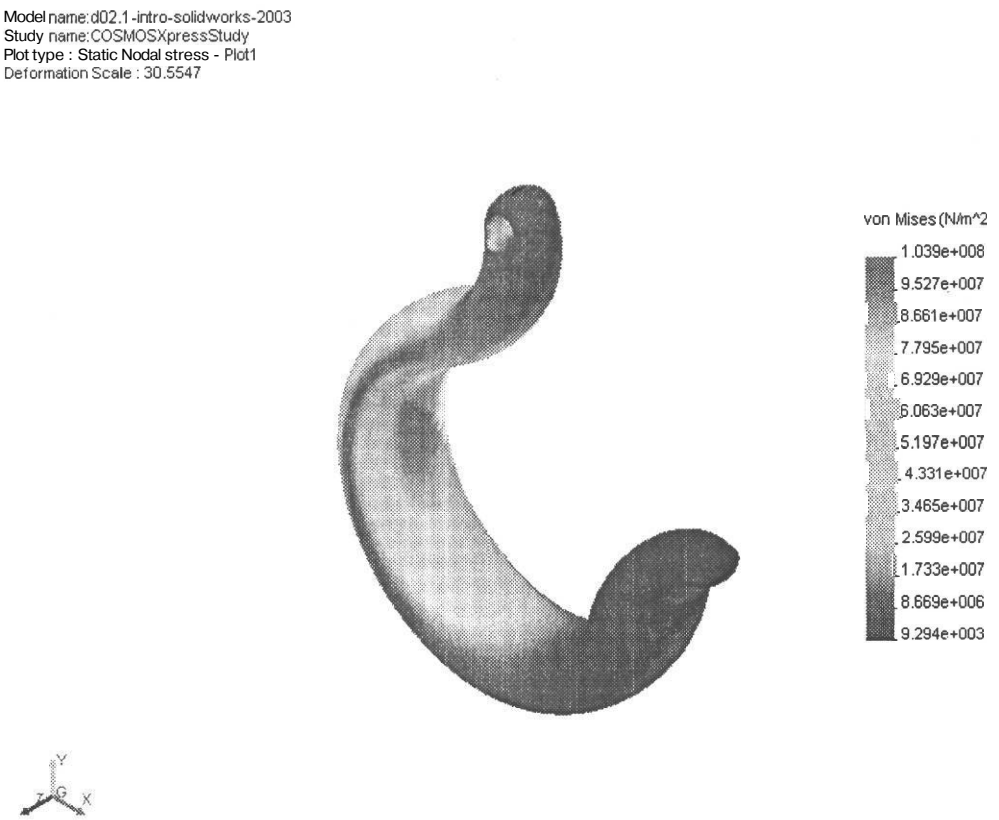


Рис. **В.24.** Результаты анализа крюка крана в COSMOSXpress

Physical Dynamics (Динамика модели)

Параметр Physical Dynamics (Динамика модели) позволяет наблюдать сборку в действии. Если установить этот параметр, то при перетаскивании компонента сборки этот компонент будет оказывать усилие на соседний компонент. В результате приложения этого усилия другой компонент придет в движение, которое ограничивается имеющимся у него числом степеней свободы.

Physical Simulation (Имитация модели)

Функция Physical Simulation (Имитация модели) позволяет имитировать работу сборки, созданной в режиме сборки SolidWorks. Можно имитировать, например,

действие двигателей или силы тяжести на сборку. Имитацию можно записать и воспроизвести.

Начальный элемент и начальный компонент

Исходный элемент, который используется как родительский при создании прототипа или отражения, носит название *начального элемента* (seed feature). Редактировать и модифицировать можно только начальный элемент, но не экземпляры прототипа.

Исходный компонент, который используется для создания производного прототипа, локального прототипа или отраженного элемента, называется *начальным компонентом* (seed component).

Цветовая схема

SolidWorks позволяет использовать различные варианты цветового оформления, которые задают цвет фона на экране, цвет и способ отображения дерева конструирования FeatureManager, а также способ отображения элементов на экране. Следует отметить, что цветовое оформление, используемое в этой книге, не является принятым по умолчанию и не выбрано из числа стандартных заготовок. Чтобы установить этот вариант оформления, выберите команду меню Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры). Откроется диалоговое окно System Options - General (Системные параметры - Общие). Выберите группу параметров Color (Цвет) в левой части этого диалогового окна. Появятся параметры, отвечающие за цветовое оформление экрана, а заголовок окна поменяется: теперь в строке заголовка будет стоять название System Options - Color (Системные параметры - Цвет). Выберите в раскрывающемся списке FeatureManager Color (Цвет редактора элементов), расположенном в разделе System colors (Системные цвета), значение Blue (Синий). Далее выберите значение None (Нет) в раскрывающемся списке PropertyManager Skin (Оформление менеджера свойств). Затем щелкните на кнопке Reset All To Defaults (Восстановить значения по умолчанию), чтобы завершить установку остальных параметров цветовой схемы.

Задав параметры цветовой схемы, необходимо сохранить ее, чтобы впоследствии вам не пришлось снова задавать все ее параметры. Вместо этого вам нужно будет лишь выбрать имя сохраненной цветовой схемы в раскрывающемся списке Current Color Scheme (Активная цветовая схема). Щелкните на кнопке Save As Scheme (Сохранить как). Откроется диалоговое окно Color Scheme Name (Имя цветовой схемы). Введите в текстовом поле этого диалогового окна имя цветовой схемы SolidWorks 2004 и щелкните на кнопке OK. Далее щелкните на кнопке OK в диалоговом окне System Options - Color (Системные параметры - Цвет).

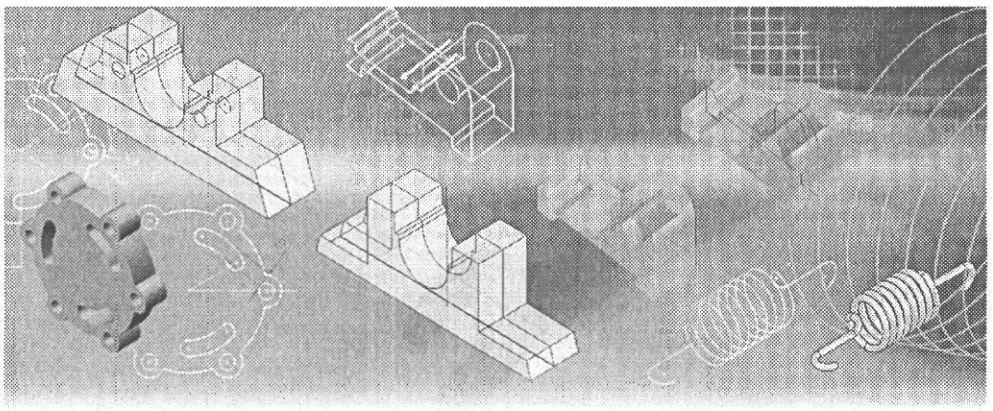
Следует иметь в виду, что цвета элементов, о которых идет речь в тексте упражнений этой книги, характерны для операционной системы Windows 2000. У пользователей, работающих в операционной системе Windows XP, цвета элементов могут отличаться от указанных в книге.

От издательства

Ваши замечания, предложения, вопросы отправляйте по адресу электронной почты comp@piter.com (издательство «Питер», компьютерная редакция).

Мы будем рады узнать ваше мнение!

Подробную информацию о наших книгах вы найдете на веб-сайте издательства http://www.piter.com.



Глава 1

Построение эскизов твердотельных моделей

- Среда построения эскизов
- Создание деталей в отдельных файлах
- Термины, используемые в эскизной среде
- Работа с инструментами геометрических построений
- Управление отображением документа на экране
- Удаление объектов эскиза

Среда построения эскизов

Основной объем продукта, сконструированного в SolidWorks, составляет комбинация построенных пользователем элементов, размещаемых готовых элементов и элементов, порожденных из прототипа. Размещаемые и производные элементы создаются без эскиза; для элементов, созданных пользователем, напротив, необходимо сначала построить эскиз. Как правило, основание (первый объект) любой модели создается на базе эскиза. Следовательно, самый первый и важнейший шаг конструирования состоит в построении эскиза основания. Нарисовав эскиз, вы можете преобразовать его в основание, а затем добавить к нему другие нарисованные, размещаемые или производные объекты, составляющие конструкцию. В этой главе мы рассмотрим различные способы создания эскиза основания модели.

В общем эскиз определяется как основной контур объекта. Поясним это на примере. Модель гаечного ключа изображена на рис. 1.1.

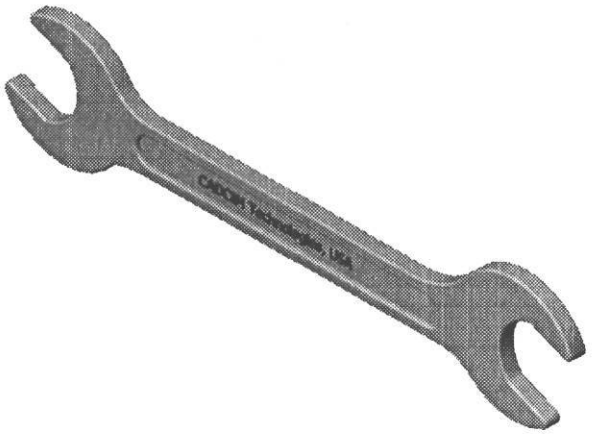


Рис. 1.1. Твердотельная модель гаечного ключа

Она состоит из следующих объектов: основание, проточенная канавка, отраженная часть (задняя сторона модели), скругление на острых кромках и объемный текст. Основание этой модели показано на рис. 1.2. Оно получено по эскизу (рис. 1.3), созданному в эскизной среде с помощью различных инструментов геометрических построений. Поэтому, чтобы построить эскиз основания, необходимо сначала перейти в эскизную среду.

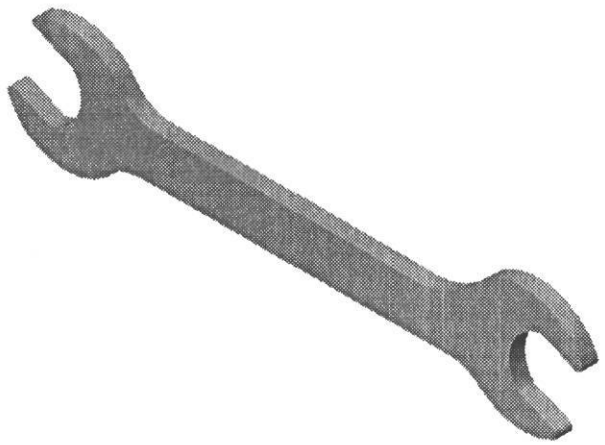


Рис. **1.2.** Базовый объект модели гаечного ключа

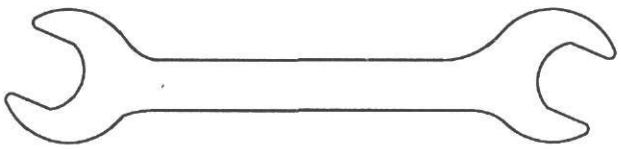


Рис. **1.3.** Эскиз гаечного ключа для создания базового объекта модели

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы хорошо знакомы с возможностями SolidWorks, вы можете использовать в качестве основания модели производный элемент или деталь.

Перейти в эскизную среду SolidWorks можно в любом режиме: Part (Деталь), Assembly (Сборка) или Drawing (Чертеж). От пользователя требуется только указать, что ему необходимо построить эскиз объекта, и выбрать плоскость, на которой требуется создать эскиз.

ПРИМЕЧАНИЕ

О том, как вызвать эскизную среду SolidWorks 2004, вы узнаете далее в этой главе.

Создание документа в SolidWorks 2004

При запуске SolidWorks 2004 на экране появляется диалоговое окно полезных советов Tip of the Day (Совет дня) (рис. 1.4). Его можно отключить в настройках программы.

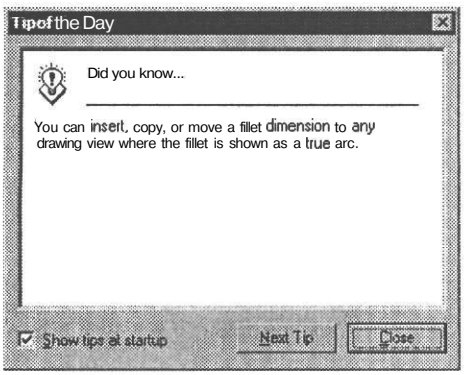


Рис. **1.4.** Диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня)

СОВЕТ

Если диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня) при запуске программы не появилось, выберите команду меню Help ▸ Tip of the Day (Справка ▸ Совет дня). Установите в этом диалоговом окне флажок Show tip at startup (Отображать совет при запуске), и тогда каждый раз при открытии сеанса SolidWorks вы будете получать полезные советы. Эти советы помогают наиболее полно использовать возможности программы.

Закройте диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня) щелчком на кнопке Close (Закрыть). Далее вы увидите окно Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks 2004!) (рис. 1.5). При помощи этого окна можно создать новый файл, открыть существующий и запустить различные интерактивные учебники, имеющиеся в SolidWorks 2004.

Щелкните на кнопке New Document (Создать документ) в окне Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks!). Откроется диалоговое окно New

SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) (рис. 1.6). Настройки, имеющиеся в этом диалоговом окне, подробно рассматриваются далее.

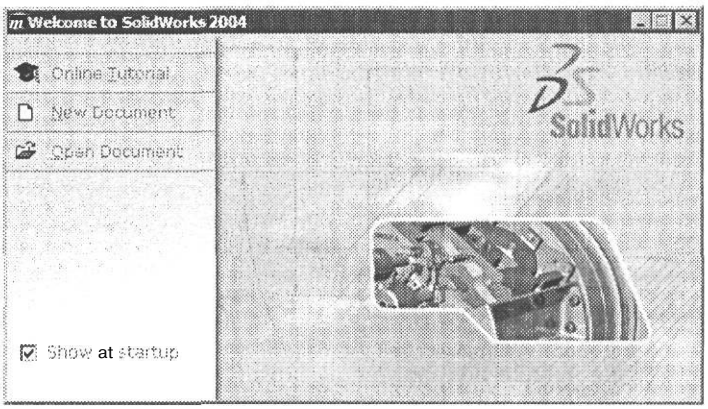


Рис. 1.5. Окно-заставка Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks!)

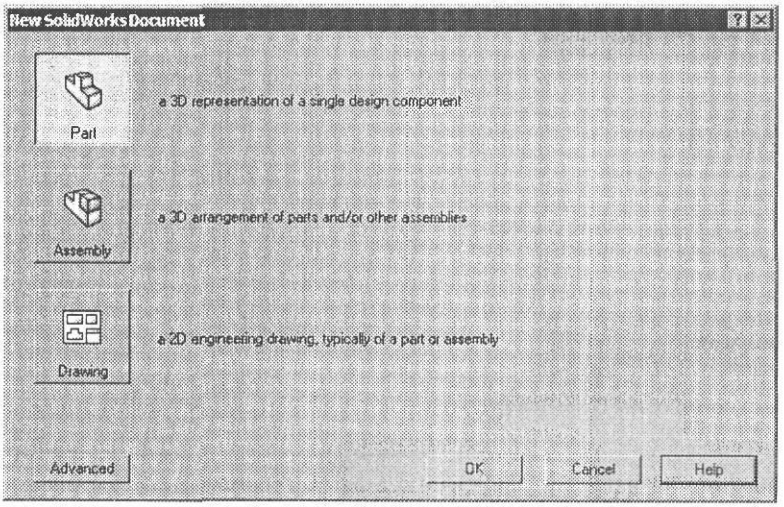


Рис. 1.6. Диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks)

СОВЕТ

После щелчка на какой-либо кнопке в окне Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks!) это окно не закрывается, а сворачивается. Вы можете восстановить его и использовать для открытия и создания файлов и для других целей.

Создание детали

Щелкните на кнопке Part (Деталь), затем щелкните на кнопке OK в диалоговом окне New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks). Откроется новый документ для создания твердотельной модели или заготовки детали из лис-

тового металла. Система активизирует режим Part (Деталь). После этого можно вызвать эскизную среду, использовав один из описанных ранее методов, и приступить к построению эскиза основания модели.

Создание сборки

Щелкните на кнопке Assembly (Сборка), затем — на кнопке OK в диалоговом окне New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks). Откроется новый документ сборки. В этом документе вы можете составить сборку из компонентов, хранящихся в разных файлах. Кроме того, в нем можно создавать компоненты сборки.

Создание чертежа

Щелкните на кнопке Drawing (Чертеж), затем — на кнопке OK в диалоговом окне New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks). Откроется новый документ чертежа. В этом документе можно автоматически генерировать или строить собственными силами чертежи деталей или сборок.

ПРИМЕЧАНИЕ

Кнопка Advanced (Дополнительно), имеющаяся в диалоговом окне New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks), позволяет отобразить расширенную версию этого диалогового окна. Когда вы лучше познакомитесь с SolidWorks 2004, то сможете создавать новые документы SolidWorks с помощью расширенной версии диалогового окна New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks).

СОВЕТ

Окно только что созданного документа SolidWorks не развернуто на весь экран, то есть площадь его рабочей области не максимальна. Чтобы увеличить размеры окна документа до размеров экрана, щелкните на кнопке Maximize (Развернуть), расположенной в правом верхнем углу окна документа. Тот же эффект даст двойной щелчок мышью на синей полосе заголовка окна документа.

Когда вы создаете новый документ детали, по умолчанию вы оказываетесь в среде моделирования деталей. Однако, как уже отмечалось, процесс проектирования начинается с построения эскиза основания модели в эскизной среде. Перейти в эскизную среду можно, щелкнув на кнопке Sketch (Эскиз) панели инструментов Standard (Стандартная) или воспользовавшись инструментом Sketch (Эскиз) в главном менеджере команд (рис. 1.7).

При щелчке на кнопке Sketch (Эскиз) панели инструментов Standard (Стандартная) открывается менеджер свойств Edit Sketch (Редактировать эскиз), и вам предлагается выбрать плоскость, на которой необходимо построить эскиз (рис. 1.8). При этом на экране временно показываются три стандартные плоскости, имеющиеся в SolidWorks 2004 (передняя, правая и верхняя), как показано на рис. 1.8.

В зависимости от конструкции вы можете выбрать для построения эскиза основания модели любую плоскость. Выбранная плоскость автоматически ориентируется перпендикулярно направлению взгляда, чтобы вы легко могли построить на ней эскиз. Кроме того, в главном менеджере команд появляются различные инструменты для создания эскизов.

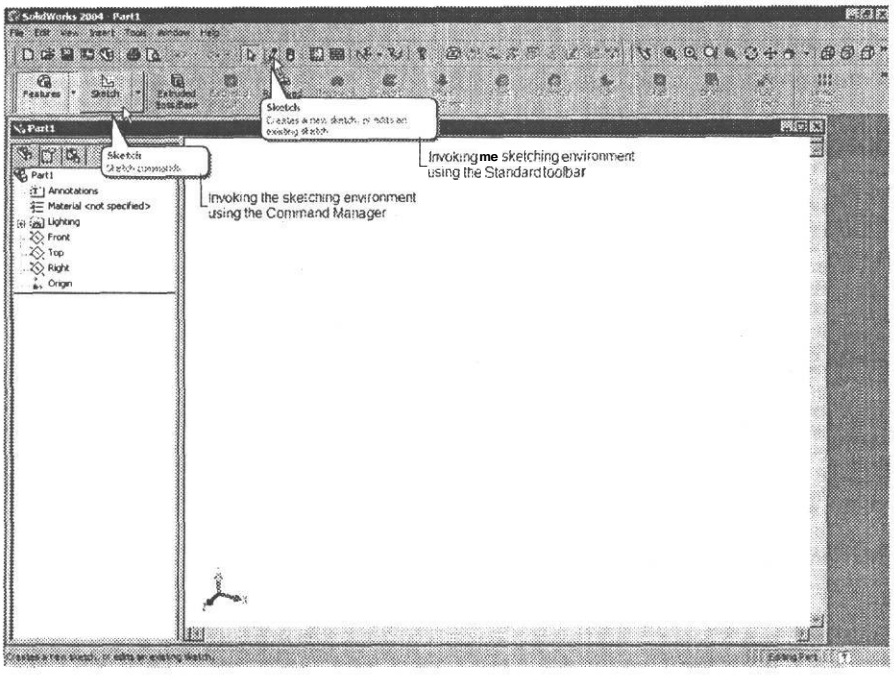


Рис. **1.7.** Различные методы вызова эскизной среды в SolidWorks 2004

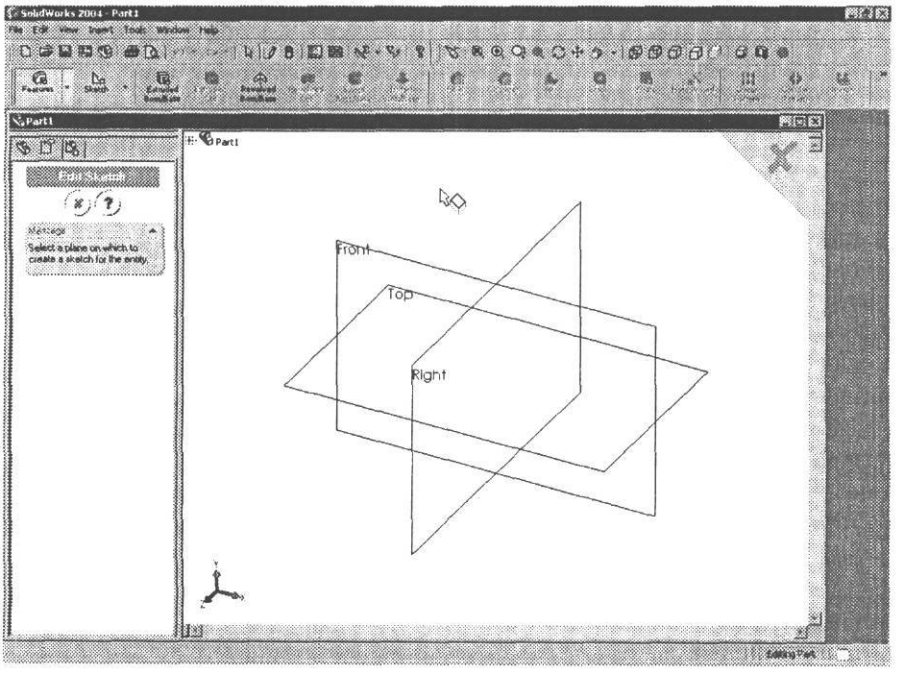


Рис. **1.8.** Выбор плоскости для построения эскиза основания модели

При щелчке на кнопке Sketch (Эскиз) в главном менеджере команд отображаются различные инструменты для построений. Если вы выберете какой-либо из этих инструментов, откроется менеджер свойств Edit Sketch (Редактировать эскиз), и вам будет предложено выбрать плоскость для построения эскиза.

Стандартный вид документа детали SolidWorks в эскизной среде показан на рис. 1.9.

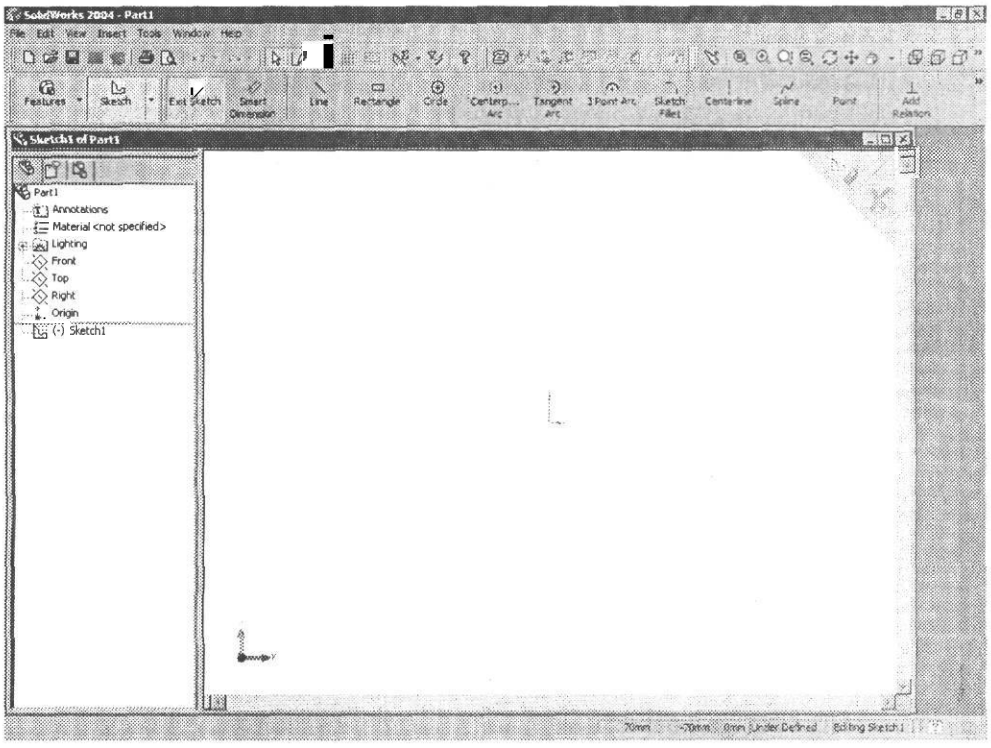


Рис. **1.9.** Стандартный вид документа детали в эскизной среде

Установка параметров документа

После установки программы пользователю предлагается выбрать стандарт нанесения размеров и единицы измерения линейных величин. Настройки, заданные пользователем в этот момент, становятся настройками по умолчанию, которые применяются к каждому создаваемому документу. При необходимости настройки отдельного файла можно легко изменить с помощью диалогового окна Document Properties (Свойства документа). Чтобы вывести на экран это диалоговое окно, выберите команду меню Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры). Появится диалоговое окно System Options (Параметры системы). Перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа), и заголовок этого диалогового окна изменится на Document Properties (Свойства документа).

Выбор стандарта простановки размеров

Чтобы изменить стандарт, по которому производится нанесение размеров, откройте диалоговое окно System Options (Параметры системы) и перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа). По умолчанию в левой области окна выделена группа параметров Detailing (Подробности), и поэтому в правой части отображаются детальные параметры (рис. 1.10).

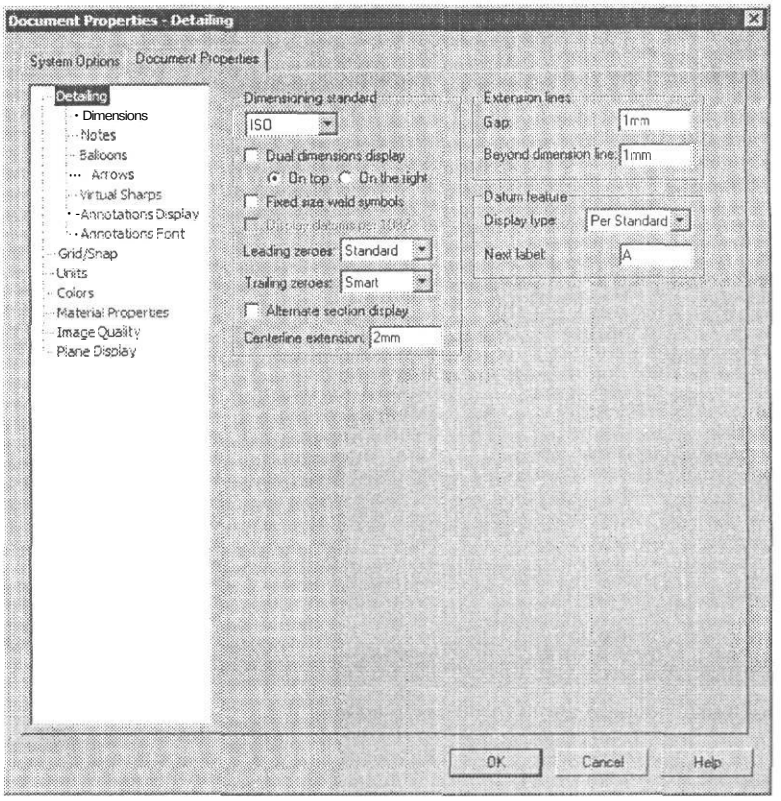


Рис. 1.10. Выбор стандарта нанесения размеров

Стандарт, выбранный при установке SolidWorks и предлагаемый теперь по умолчанию, выделен в раскрывающемся списке раздела Dimensioning standard (Стандарт нанесения размеров). Вы можете выбрать в этом раскрывающемся списке требуемый стандарт: ANSI, ISO, DIN, JIS, BSI, ГОСТ или GB.

Изменение линейных и угловых единиц измерения

Чтобы изменить линейные и угловые единицы измерения, откройте диалоговое окно System Options (Параметры системы) и перейдите на вкладку Document Pro-

perties (Свойства документа). В левой области окна выберите группу параметров Units (Единицы измерения), чтобы в правой части окна отобразились параметры, относящиеся к единицам измерения (рис. 1.11). В раскрывающемся списке раздела Length units (Единицы измерения длины) представлены параметры по умолчанию, которые были заданы при установке программы SolidWorks для линейных единиц измерения. Вы можете выбрать в этом раскрывающемся списке нужные единицы измерения: ангстремы, нанометры, микроны, миллиметры, сантиметры, метры, микродюймы, милы (тысячные доли дюйма), дюймы, футы и футы/дюймы. Вы можете также изменить угловые единицы измерения, выбрав нужные в раскрывающемся списке раздела Angular units (Единицы измерения угла). Можно выбрать градусы, градусы/минуты, градусы/минуты/секунды или радианы.

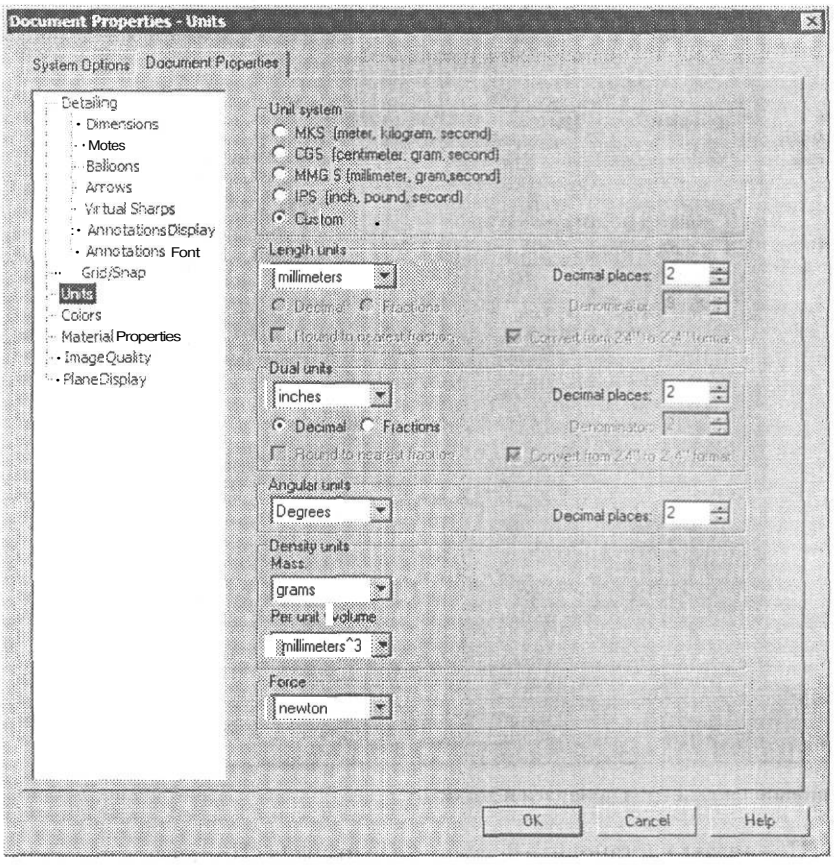


Рис. 1.11. Выбор единиц измерения

Настройка параметров привязки и сетки

В эскизной среде SolidWorks при создании эскиза курсор можно заставить перемещаться с заданным шагом. При этом размеры объектов, которые вы рисуете,

будут меняться на указанную вами величину. Можно, например, сделать так, чтобы курсор перемещался с шагом 10 мм. В результате, когда вы будете рисовать линию, ее длина также будет ступенчато изменяться с шагом 10 мм. Чтобы задать шаг перемещения курсора, выберите в меню команду Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры). Откроется диалоговое окно System Options (Параметры системы). Перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа) и в левой панели выберите Grid/Snap (Масштабная сетка/Привязать). После этого диалоговое окно примет вид, показанный на рис. 1.12.

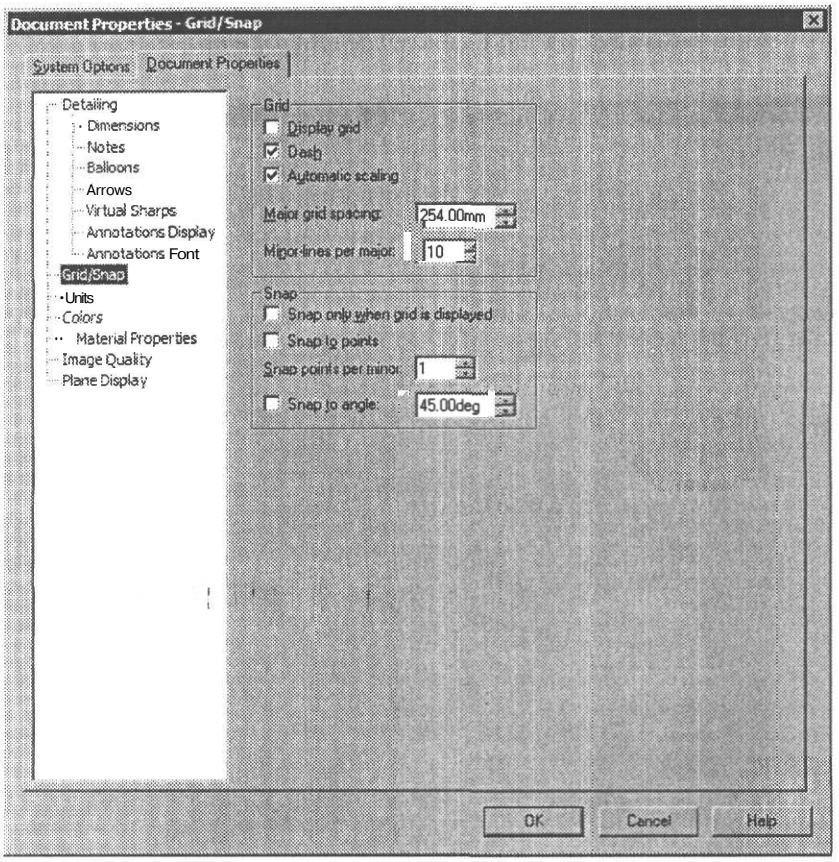


Рис. 1.12. Изменение параметров привязки и сетки

В группе Snap (Привязать) установите флажок Snap to points (Привязать по узлам сетки), чтобы курсор перемещался скачками на указанное расстояние. Шаг перемещения курсора зависит от отношения значений в счетчиках Major grid spacing (Шаг между основными линиями сетки) и Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями). Например, если вы хотите, чтобы значения координат менялись с шагом 10 мм, сделайте отношение шага между основными линиями сетки к числу вспомогательных интервалов равным 10. Для

этого установите в счетчике Major grid spacing (Шаг между основными линиями сетки) значение 100, а в счетчике Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями) — 10. Аналогичным образом, чтобы получить шаг перемещения курсора 5 мм, установите в счетчике Major grid spacing (Главный шаг сетки) значение 50, а в счетчике Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями) — 10.

ПРИМЕЧАНИЕ

Помните, что эти настройки влияют только на текущий документ. Когда вы откроете другой документ, в нем будут заданы настройки, выбранные во время установки SolidWorks.

СОВЕТ

Чтобы в эскизной среде на экране отображалась координатная сетка, установите флажок Display grid (Отображать сетку) в группе Grid (Сетка) диалогового окна Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа - Сетка/Привязка). Если вы хотите отключить привязку курсора к узлам сетки, сбросьте флажок Snap to points (Привязка к узлам сетки) в группе Snap (Привязка).

Основные термины эскизной среды

Прежде чем приступать к изучению инструментов построения, необходимо понять некоторые термины, используемые применительно к эскизной среде.

Начало координат

Начало координат — это значок красного цвета, отображаемый в центре экрана эскизной среды. Он состоит из двух стрелок, указывающих направления осей *X* и *Y*. Точка пересечения этих осей является началом координат и имеет нулевые координаты.

Направляющие линии

Направляющие — это временные пунктирные линии, используемые для отслеживания положения точки на экране. Эти линии автоматически появляются на экране, когда пользователь выбирает какой-либо инструмент для геометрических построений. Они строятся из конечных точек объекта эскиза или из начала координат. Например, чтобы построить линию, начинающуюся в точке пересечения двух воображаемых линий, можно найти положение этой точки с помощью направляющих линий, а затем построить линию из этой точки. Пример применения направляющих линий для определения точки пересечения двух воображаемых линий иллюстрирует рис. 1.13.

ПРИМЕЧАНИЕ

Цвет направляющих линий может быть синим или коричневым. Если направляющая линия синяя, это значит, что между объектами эскиза, от которых она строится, нет никаких взаимосвязей. Коричневый цвет направляющей линии, напротив, говорит о том, что между этими объектами существуют взаимосвязи. О взаимосвязях, соединяющих объекты эскиза, речь пойдет в последующих главах.

ной, потому что она растягивается в соответствии с перемещением указателя мыши. Следующая точка, которую вы выберете на экране, станет конечной точкой второй линии. Линия будет построена таким образом, что конечная точка первой линии будет совпадать с начальной точкой второй линии, а точка, указанная на экране, будет конечной точкой второй линии. Теперь снова появится эластичная линия — на этот раз она будет брать начало в конечной точке второй линии. Продолжая этот процесс, можно построить необходимое количество последовательных линий, указывая их конечные точки мышью.

Для выхода из режима построения последовательности линий следует нажать клавишу Esc, вызвать инструмент Select (Выбрать) или сделать двойной щелчок мышью в любом месте экрана. Кроме того, можно вызвать щелчком правой кнопки мыши контекстное меню и выбрать в нем команду End Chain (Завершить последовательность).

Пример фигуры, построенной с использованием последовательных линий, показан на рис. 1.15. Построение начинается с левого нижнего угла, из которого прочерчивается горизонтальная линия. Когда при построении последней линии, замыкающей контур, указатель мыши окажется вблизи начальной точки первой линии, вы увидите, что в этой точке появится красный кружок, а цвет указателя станет желтым. Если вы теперь поставите конечную точку линии в этом месте, контур замкнется, и эластичная линия пропадет. Это связано с тем, что контур замкнут, и последовательных линий больше строить не нужно.

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда вы завершаете процесс построения двойным щелчком мыши или командой End Chain (Завершить последовательность) контекстного меню, текущая последовательность отрезков завершается, но инструмент Line (Линия) остается активным, и вы можете строить другие линии.

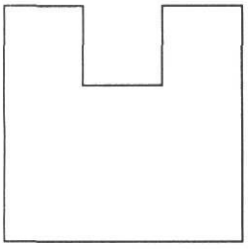


Рис. 1.15. Эскиз, построенный как непрерывная последовательность линий

Построение отдельных отрезков

Это второй метод построения линий. Он позволяет получать отдельные линии, причем начальная точка последующей линии не обязательно должна совпадать с конечной точкой предыдущей. Чтобы построить линию в этом режиме, нужно нажать левую кнопку мыши в начальной точке линии и, не отпуская ее, перетащить курсор от начальной точки к конечной. Установив курсор в конечной точке, можно отпустить кнопку мыши. Линия будет построена из той точки, откуда вы начали перетаскивание, в точку, где вы отпустили кнопку мыши.

Для облегчения процесса построения в SolidWorks имеется специальная панель — менеджер свойств (PropertyManager). Это панель, отображаемая в левой части экрана после того как пользователь указывает на экране начальную точку для построения какого-либо объекта. В менеджере свойств содержатся все параметры объекта, который строится: координаты начальной и конечной точек, угол наклона, длина и т. д. Например, когда, указав первую точку линии, пользователь начинает перетаскивать курсор для указания конечной точки, в левой части экрана появляется менеджер свойств Line (Линия). Параметры линии в этом окне можно будет редактировать сразу после того, как левая кнопка мыши будет отпущена в конечной точке линии. Фрагмент менеджера свойств линии показан на рис. 1.16.

ПРИМЕЧАНИЕ

В менеджере свойств Line (Линия) отображаются также свойства, характеризующие взаимосвязи, наложенные на этот объект. Взаимосвязи между объектами эскиза рассматриваются в последующих главах.

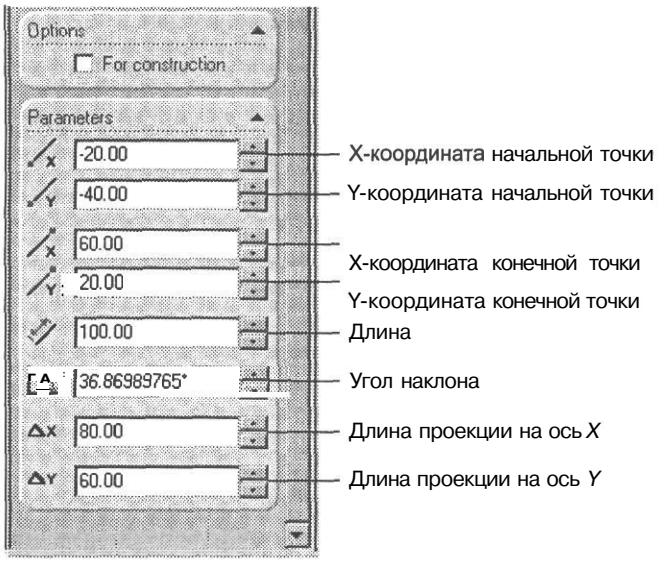


Рис. 1.16. Фрагмент менеджера свойств Line (Линия)

Закончив построение линии, можно придать ей необходимую длину и угол наклона, изменив значения параметров в менеджере свойств Line (Линия). Модифицировать линию можно также динамически — путем перетаскивания квадратных маркеров, расположенных в ее конечных точках.

Параметры указателя мыши

Во время построения линии над указателем мыши отображается числовое значение (рис. 1.17). Это текущее значение длины линии. Оно совпадает со значением

Как только вы укажете конечную точку дуги, программа вернется в режим построения линий. После этого можно продолжить рисование линий или снова переключиться в режим построения дуг, переместив указатель к конечной точке дуги.

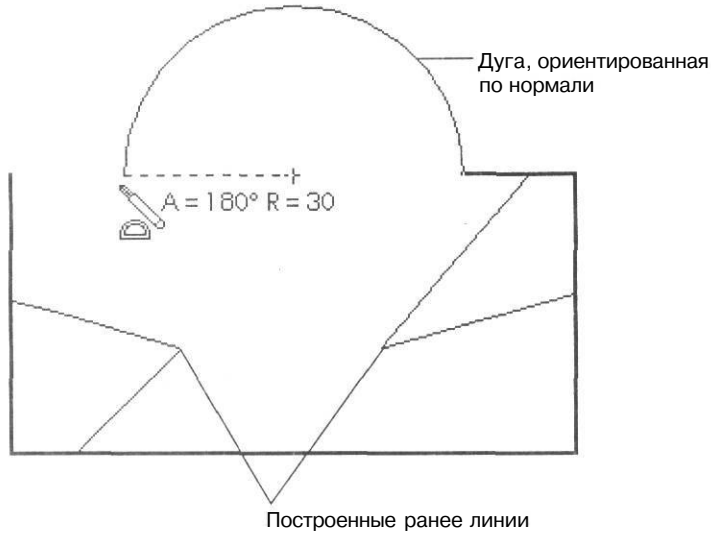


Рис. 1.21. Построение дуги, нормальной к линии, с помощью инструмента Line (Линия)

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в процессе рисования линий был ошибочно вызван режим построения дуг, можно выйти из него и вернуться к построению линий, нажав клавишу A на клавиатуре. Для возврата к режиму построения линий можно также щелкнуть правой кнопкой мыши и выбрать в контекстном меню команду Switch to Line (Переключиться на дугу) либо снова навести указатель на конечную точку и щелкнуть левой кнопкой мыши.

Построение вспомогательных линий

Менеджер команд:	Sketch ▸ Centerline (Эскиз ▸ Осевая линия)
Меню:	Tools ▸ Sketch Entities ▸ Centerline (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Осевая линия)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Centerline (Эскиз ▸ Осевая линия)



Вспомогательными называются линии, которые используются только в целях построения эскиза. Эти линии не учитываются при преобразовании эскизов в элементы. Вспомогательные линии строятся с помощью инструмента Centerline (Осевая линия) точно так же, как и обычные линии. Обратите внимание, что при построении вспомогательной линии в менеджере свойств Line (Линия) установлен флажок For Construction (Для построения). Чтобы получить вспомогательную линию, можно построить обычную линию эскиза инструментом Line (Линия), а затем установить для нее в менеджере свойств Line (Линия) флажок For Construction (Для построения). После установки этого флажка линия превратится в осевую.

Построение окружностей

Менеджер команд: Sketch ▸ Circle (Эскиз ▸ Окружность)

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Circle (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Окружность)

Панель инструментов: Sketch ▸ Circle (Эскиз ▸ Окружность)



В SolidWorks окружность строится следующим образом: нужно указать положение ее центра с помощью левой кнопки мыши, а затем, перемещая мышь, растянуть окружность до требуемых размеров. Как и при построении линий, после выбора центра окружности на экране появляется менеджер свойств Circle (Окружность). Параметры окружности станут доступны для редактирования только после того, как будет задан ее радиус.



Рис. **1.22.** Построение окружности

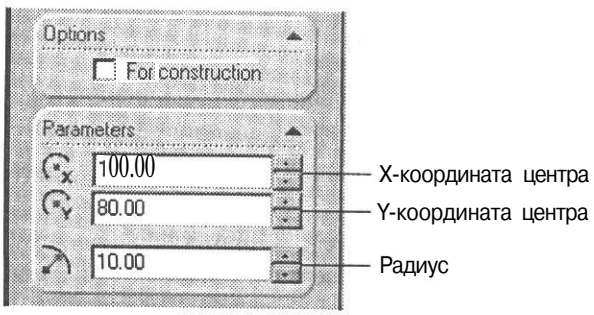


Рис. **1.23.** Менеджер свойств Circle (Окружность)

Чтобы построить окружность, активизируйте инструмент Circle (Окружность). Курсор из стрелки превратится в курсор окружности, значок которого состоит из двух концентрических окружностей и карандаша. Укажите на экране ту точку, где должен располагаться центр окружности, а затем, перемещая курсор, растя-

В тот момент, когда пользователь начинает перемещать курсор, появляется менеджер свойств Arc (Дуга), но редактировать приведенные в нем параметры дуги на этом этапе нельзя — они станут доступны для изменения только тогда, когда построение дуги будет завершено.

Построив дугу произвольного радиуса и угла, вы можете позднее изменить ее параметры в менеджере свойств Arc (Дуга), фрагмент которого показан на рис. 1.26.

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда вы выделяете элемент, которого должна касаться дуга, он связывается с начальной точкой дуги отношением Tangent (Касание). Поэтому если впоследствии вы измените координаты начальной точки дуги, этот объект эскиза будет также изменен соответствующим образом.

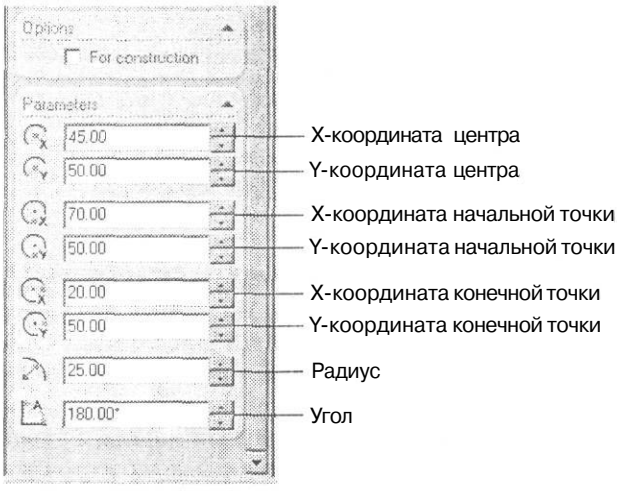


Рис. 1.26. Менеджер свойств Arc (Дуга)

Построение дуги по координатам центра и конечным точкам

Менеджер команд: Sketch ▸ Centerpoint Arc (Эскиз ▸ Дуга с указанием центра)

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Centerpoint Arc (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Дуга с указанием центра)

Панель инструментов: Sketch ▸ Centerpoint Arc (Эскиз ▸ Дуга с указанием центра)

- j Дугу можно построить, указав положение ее центра и двух конечных точек.
I При выборе инструмента Centerpoint Arc (Дуга с указанием центра) вид указателя мыши меняется — теперь он выглядит как карандаш над дугой.

Чтобы построить дугу, выберите инструмент Centerpoint Arc (Дугас указанием центра) и установите указатель мыши в точку, где должен находиться центр дуги. Нажмите левую кнопку мыши и перетащите указатель в ту точку, из которой дуга будет начинаться. На экране появится пунктирная окружность, превращающаяся в дугу, длина которой будет меняться, повторяя движение мыши. Эта окружность служит для удобства построения. Центр этой окружности лежит в точке, которую пользователь определил как центр дуги. Нажмите левую кнопку мыши в начальной точке дуги и перетащите указатель в то место, где она будет заканчиваться. Пунктирная окружность исчезнет, и на экране появится дуга, начинающаяся в той точке, которую вы выбрали после указания центра. Кроме того, как и при построении касательной дуги, в левой части экрана откроется менеджер свойств Arc (Дуга), однако представленные в нем параметры дуги пока недоступны для редактирования.

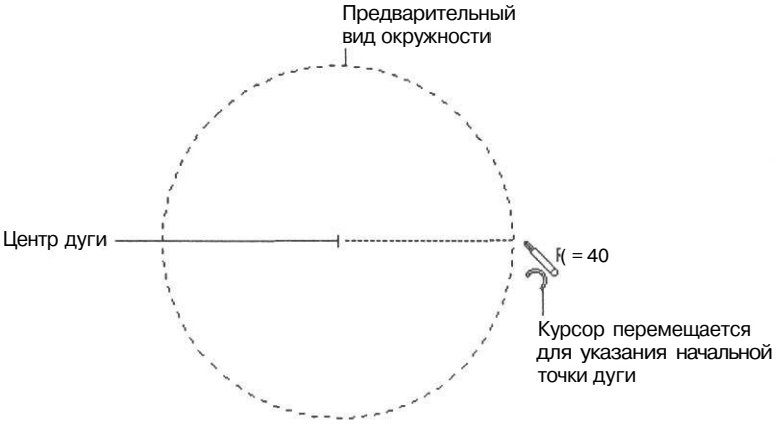


Рис. **1.27.** Указание центра И начальной точки дуги

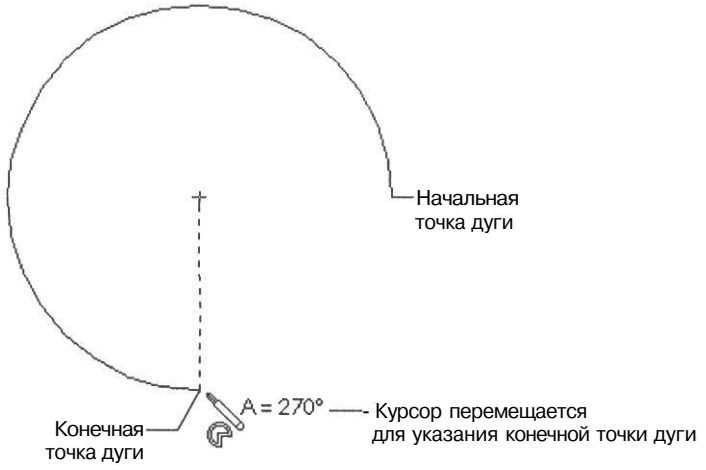


Рис. **1.28.** Перемещение курсора для выбора начальной и конечной точек дуги

Направление построения дуги определяется направлением перемещения курсора: при перемещении курсора по часовой стрелке дуга будет построена по часовой стрелке, и наоборот. С помощью левой кнопки мыши укажите конечную точку дуги. На рис. 1.27 показан предварительный вид окружности, который рисуется при перемещении указателя мыши после указания центра дуги. Готовая дуга показана на рис. 1.28.

Построение дуги по трем точкам

Менеджер команд: Sketch ▸ 3 Pt Arc (Эскиз ▸ Дуга через три точки)

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ 3 Point Arc (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Дуга через три точки)

Панель инструментов: Sketch ▸ 3 Pt Arc (Эскиз ▸ Дуга через три точки)



Еще один способ построения дуги заключается в выборе трех точек, принадлежащих дуге: начальной, конечной и еще одной произвольной точки. При выборе инструмента построения дуг 3 Pt Arc (Дуга через три точки) указатель мыши также принимает форму дуги.

Чтобы построить дугу по трем точкам, активизируйте инструмент 3 Point Arc (Дуга по трем точкам) и установите указатель мыши в той точке, которая должна стать начальной точкой дуги. Нажмите левую кнопку мыши и перетащите указатель в точку окончания дуги. В момент начала перемещения курсора на экране появится предварительный вид дуги, отображаемый пунктирной линией, а в левой части экрана — менеджер свойств Arc (Дуга), в котором параметры дуги пока недоступны для изменения.

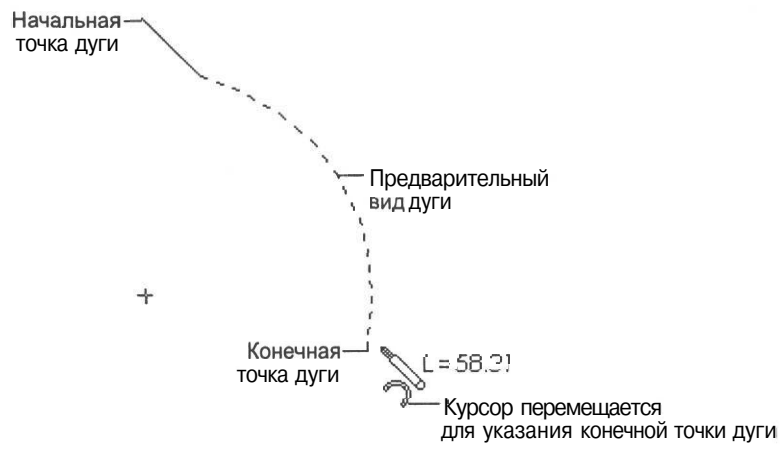


Рис. 1.29. Указание начальной и конечной точек дуги

С помощью левой кнопки мыши укажите конечную точку дуги. Пунктирная дуга исчезнет с экрана — вместо нее появится дуга, изображенная сплошной линией. Курсор будет «привязан» к этой дуге: ее длина будет меняться динамически в зависимости от положения курсора. С помощью левой кнопки мыши задайте положение последней точки — определяющей направление дуги. Когда построение дуги

завершено, появляется менеджер свойств Arc (Дуга), в котором можно менять параметры построенной дуги. Построение дуги на этапе выбора начальной и конечной точек показано на рис. 1.29. Готовая дуга представлена на рис. 1.30.



Рис. **1.30.** Выбор точки, лежащей на дуге, для завершения построения

Построение прямоугольников

Менеджер команд: Sketch ▸ Rectangle (Эскиз ▸ Прямоугольник)

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Rectangle
(Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Прямоугольник)

Панель инструментов: Sketch ▸ Rectangle (Эскиз ▸ Прямоугольник)



В SolidWorks прямоугольники определяются путем указания положения двух противоположных вершин. Чтобы построить прямоугольник, активизируйте инструмент Rectangle (Прямоугольник). Указатель мыши примет форму прямоугольника. Установите указатель в ту точку, в которой будет находиться первая вершина прямоугольника. Нажмите левую кнопку мыши, а затем перетащите указатель в то место, где должна располагаться вторая вершина прямоугольника, и отпустите кнопку мыши. Над указателем будут отображаться текущие значения высоты и ширины прямоугольника. Длина измеряется по оси *X*, ширина — по оси *Y*. Построение прямоугольника иллюстрирует рис. 1.31.

ПРИМЕЧАНИЕ

При построении прямоугольников менеджер свойств не выводится, поскольку прямоугольник рассматривается как элемент, состоящий из четырех отдельных линий. Поэтому если после построения прямоугольника выделить одну из его сторон инструментом Select (Выбрать), появится менеджер свойств Line (Линия), в котором можно изменить параметры выделенной линии.

Помните, что, поскольку вершины прямоугольника связаны геометрическими взаимосвязями, изменение параметров одной вершины в менеджере свойств Line (Линия) повлечет за собой соответствующие изменения остальных.

Чтобы преобразовать обычный прямоугольник во вспомогательный, следует выделить все его стороны с помощью рамки выделения и установить в менеджере свойств флажок For Construction (Для построения).

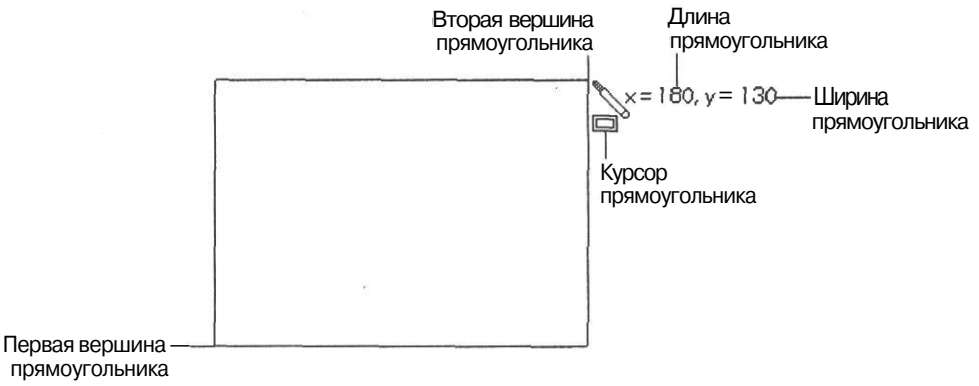


Рис. 1.31. Построение прямоугольника путем указания двух его противоположных вершин

Построение параллелограммов

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Parallelogram (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Параллелограмм)

В SolidWorks инструмент Parallelogram (Параллелограмм) используется для построения параллелограммов, а также прямоугольников, повернутых на некоторый угол.

Построение повернутого прямоугольника

Чтобы построить прямоугольник, повернутый на некоторый угол, вызовите команду меню Tools ▸ Sketch Entities ▸ Parallelogram (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Параллелограмм). Указатель мыши примет форму параллелограмма. Установите указатель в то место, где вы хотите разместить начальную точку одной из сторон прямоугольника. Нажмите левую кнопку мыши и перетащите указатель, чтобы сторона приняла требуемый размер. При этом появится пунктирная линия. Эта линия показывает вид, который приобретет сторона прямоугольника, если ее конечная точка будет находиться в текущей позиции курсора, и может проходить горизонтально, вертикально или под произвольным углом. Над символом параллелограмма отображается текущее значение длины стороны и ее угол наклона. Отпустите кнопку мыши в конечной точке стороны прямоугольника, когда сторона примет требуемый размер и угол наклона.

Далее перетащите указатель для задания ширины прямоугольника. В процессе перетаскивания будет отображаться предварительный вид прямоугольника. Независимо от текущего положения курсора линия, соответствующая ширине, будет строиться перпендикулярно к предыдущей линии по обе стороны от нее. С помощью левой кнопки мыши укажите на экране положение конечной точки стороны прямоугольника, чтобы прямоугольник приобрел требуемую ширину. На месте предварительного изображения прямоугольника останется построенный прямоугольник (рис. 1.32).

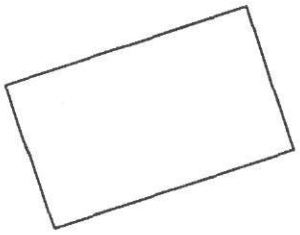


Рис. 1.32. Повернутый прямоугольник

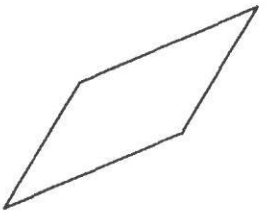


Рис. 1.33. Повернутый параллелограмм

Построение параллелограмма

Для построения параллелограмма выберите инструмент Parallelogram (Параллелограмм) с помощью строки меню. Указатель мыши примет форму параллелограмма. Определите одну сторону параллелограмма, указав на экране две ее конечные точки. Затем нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, перетащите курсор так, чтобы задать ширину параллелограмма. Новая сторона параллелограмма, определяющая его ширину, уже не обязательно будет перпендикулярна первой. Перетаскивание сопровождается изменением предварительного вида параллелограмма, размеры и форма которого определяются динамически в зависимости от текущего положения курсора.

Выберите на экране последнюю точку, необходимую для задания параллелограмма. На рис. 1.33 изображен параллелограмм, нарисованный под углом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Каждая сторона параллелограмма, подобно сторонам прямоугольника, является отдельной линией. Кроме того, при построении параллелограмма менеджер свойств не отображается на экране.

СОВЕТ

Инструменты для рисования линий, дуг, окружностей и прямоугольников можно также вызывать через контекстное меню, появляющееся при щелчке правой кнопкой мыши в графической области.

Построение правильных многоугольников

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Polygon (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Многоугольник)

Под правильным многоугольником понимается геометрическая фигура, состоящая из нескольких ребер, такая, что все ее ребра равны и все углы между ними также равны. В SolidWorks можно строить многоугольники с числом сторон от 3 до 40. Размерами многоугольника удобно управлять, изменяя диаметр вспомогательной вписанной или описанной окружности. Если вспомогательная окружность вписана в правильный многоугольник, ее диаметр равен расстоянию от центра до

любого ребра этого многоугольника, а если она описана вокруг него — расстоянию от центра до любой вершины.

Чтобы построить правильный многоугольник, активизируйте инструмент Polygon (Многоугольник). При этом на экране появится менеджер свойств Polygon (Многоугольник) (рис. 1.34).



Рис. 1.34. Менеджер свойств Polygon (Многоугольник)

Установите в нем требуемые параметры, например задайте число сторон или выберите тип вспомогательной окружности, которая будет строиться. Параметры многоугольника можно изменить и после его построения. При вызове инструмента Polygon (Многоугольник) указатель мыши примет вид многоугольника. Нажмите левую кнопку мыши в той точке экрана, где вы хотите разместить центр многоугольника, и перетащите курсор, чтобы получить многоугольник необходимых размеров. По мере перемещения мыши над курсором отображаются текущие значения длины стороны и угла поворота многоугольника. Отпустите кнопку мыши, когда размеры и угол поворота многоугольника достигнут требуемых значений. На экране появится или вписанная, или описанная окружность, в зависимости от того, какой переключатель — Inscribed circle (Вписанная окружность) или Circumscribed circle (Описанная окружность) — выбран в менеджере свойств Polygon (Многоугольник). Параметры построенного многоугольника, такие как положение его центра, диаметр вспомогательной окружности или угол поворота многоугольника, можно изменить в менеджере свойств Polygon (Многоугольник). Если вам не-

обходимо построить другой многоугольник с новыми параметрами, щелкните на кнопке New Polygon (Новый многоугольник), расположенной в менеджере свойств под счетчиком Angle (Угол).

Пример построения правильного шестиугольника со вписанной вспомогательной окружностью иллюстрирует рис. 1.35. Правильный пятиугольник, вокруг которого описана вспомогательная окружность, показан на рис. 1.36. Обратите внимание, что вспомогательная окружность перемещается и изменяется вместе с многоугольником. Следует помнить, что эта окружность выполняет вспомогательные функции и не сохраняется при преобразовании многоугольника в объект.

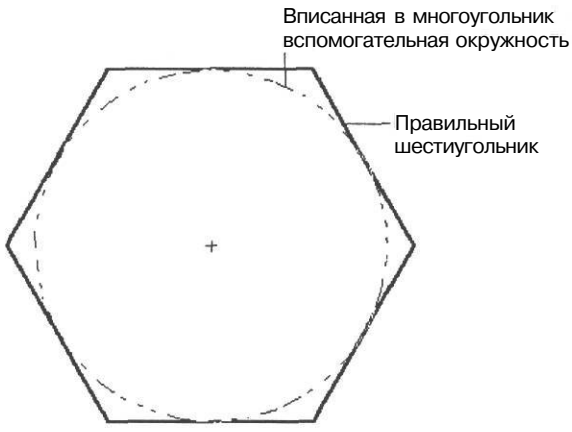


Рис. 1.35. Правильный шестиугольник, в который вписана вспомогательная окружность

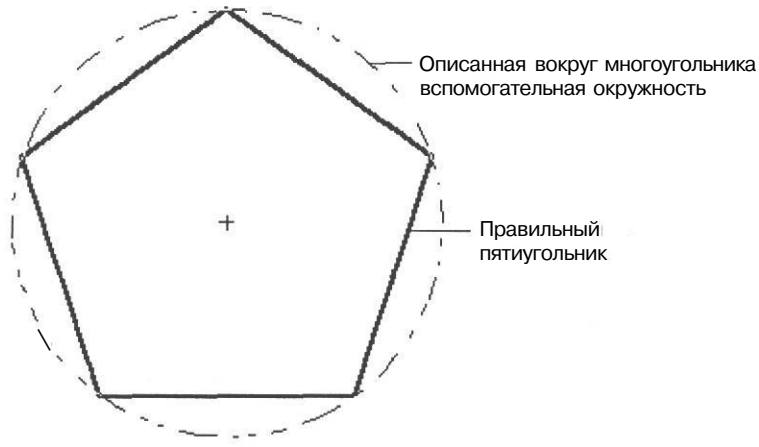


Рис. 1.36. Правильный пятиугольник, вокруг которого описана вспомогательная окружность

Построение сплайнов

Менеджер команд: Sketch ▸ Spline (Эскиз ▸ Сплайн)

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Spline (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Сплайн)

Панель инструментов: Sketch ▸ Spline (Эскиз ▸ Сплайн)



Построить сплайн в SolidWorks можно путем последовательного построения его сегментов, указывая узловые точки левой кнопкой мыши. Этот способ аналогичен построению непрерывной последовательности линий. Указав все точки сплайна, щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Select (Выбрать), чтобы деактивизировать инструмент Spline (Сплайн). Команда End Spline (Завершить сплайн) в этом же меню завершит текущий сплайн, но инструмент Spline (Сплайн) останется активным, и вы сможете начертить еще один сплайн. На рис. 1.37 изображен сплайн, начальной точкой которого является начало координат.

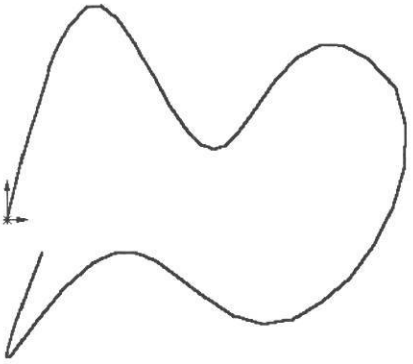


Рис. 1.37. Сплайн, построенный от начала координат

ПРИМЕЧАНИЕ

Точки, указываемые на экране при построении сплайна, рассматриваются как узловые точки сплайна. Эти точки отображаются, когда вы выделяете сплайн с помощью указателя-стрелки.

Аналогично построению отдельных линий можно создавать отдельные отрезки сплайна, задавая начальную точку и перетаскивая указатель в то место, где должна располагаться конечная точка.

СОВЕТ

Когда пользователь начинает построение сплайна, в левой части экрана появляется менеджер свойств Spline (Сплайн). Параметры сплайна, представленные в этом окне, во время построения сплайна недоступны для редактирования. Их можно изменить, если выделить готовый сплайн инструментом Select (Выбрать). Узловая точка, над которой находится указатель мыши, выглядит как подсвеченный закрашенный квадратный маркер, а ее номер и координаты выводятся в менеджере свойств. Вы можете модифицировать сплайн, изменяя эти координаты.

Нанесение точек

Менеджер команд: Sketch ▸ Point (Эскиз ▸ Точка)

Меню: Tools ▸ Sketch Entities > Point (Инструменты к Объекты эскиза ▸ Точка)

Панель инструментов: Sketch ▸ Point (Эскиз ▸ Точка)



Чтобы построить точку, выберите инструмент Point (Точка) в менеджере команд и щелкните мышью в том месте экрана, где вы хотите расположить точку. В левой части экрана появится менеджер свойств Point (Точка), в котором будут отображаться координаты этой точки. Вы можете изменить положение точки, изменив в менеджере свойств значения ее координат.

Построение эллипсов

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Ellipse (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Эллипс)

В SolidWorks для построения эллипса необходимо задать положение его центра и длину его осей. Чтобы построить эллипс, активизируйте инструмент Ellipse (Эллипс) с помощью команды меню. Указатель мыши примет форму эллипса. Установите указатель в ту точку, где будет расположен центр эллипса. Нажмите левую кнопку мыши и перетащите курсор для определения одной из осей эллипса. На экране появится пунктирная окружность, а над курсором эллипса будут выведены два числа (рис. 1.38). Первое число (обозначаемое R = *) — это радиус первой оси эллипса, которая определяется в данный момент, а второе (r = *) — радиус другой оси. Пока вы определяете первую ось, вторая считается равной ей. Именно поэтому во время построения на экране имеется вспомогательная пунктирная окружность, а не эллипс.



Рис. 1.38. Определение первой оси эллипса путем перетаскивания указателя

Укажите на экране точку, чтобы задать длину первой оси. Далее перетащите курсор, чтобы определить длину другой оси эллипса. На экране появится менеджер свойств Ellipse (Эллипс). Второе число над курсором эллипса, обозначаемое r = *, изменяется динамически при перемещении курсора по экрану. С помощью левой кнопки мыши укажите точку на экране, чтобы завершить определение второй оси эллипса (рис. 1.39).



Рис. 1.39. Определение второй оси эллипса

Построение эллиптических дуг

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Centerpoint Ellipse (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Неполный эллипс)

Построение эллиптической дуги в SolidWorks происходит аналогично построению эллипса. Сначала необходимо выполнить ту же последовательность действий, что и при построении эллипса. Точка, которую вы укажете на экране для определения длины второй оси эллипса, будет служить начальной точкой эллиптической дуги. Задать положение конечной точки эллиптической дуги вы можете, указав точку на экране (рис. 1.40).

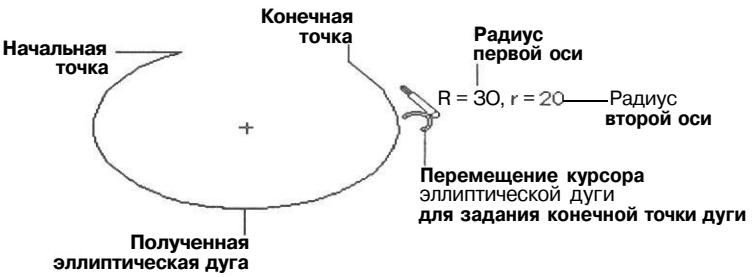


Рис. 1.40. Построение эллиптической дуги

Вы также можете установить в менеджере свойств Ellipse (Эллипс) параметры эллиптической дуги (рис. 1.41).

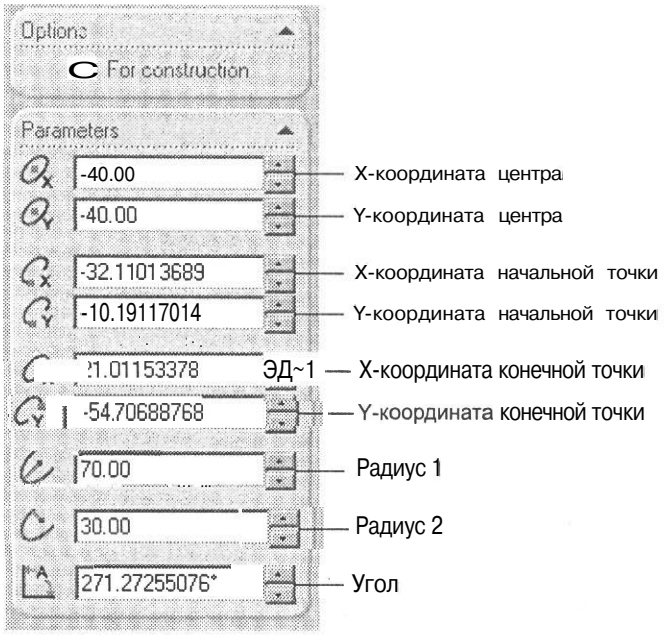


Рис. **1.41.** Менеджер свойств Ellipse (Эллипс)

Построение параболической кривой

Меню: Tools ▸ Sketch Entities ▸ Parabola (Инструменты ▸ Объекты эскиза ▸ Парабола)

Парабола в SolidWorks строится путем указания положения ее фокуса и последующего указания двух точек, лежащих на ветвях параболы. Чтобы построить параболу, активизируйте с помощью строки меню инструмент Parabola (Парабола). Указатель мыши примет вид параболы. Установите указатель в точку, где вы хотите расположить фокус параболы. Нажмите в этой точке левую кнопку мыши и перетащите указатель, чтобы определить положение вершины и размеры параболы. На экране появится предварительный вид параболической дуги. При перемещении указателя в направлении от фокуса парабола уплощается. Задав форму параболы, укажите с помощью левой кнопки мыши точку на экране. В этой точке будет располагаться вершина параболы. Далее укажите две точки, ориентируясь на предварительный вид параболы, чтобы определить ветви параболы (рис. 1.42).

Когда пользователь, задав фокус параболы, перетаскивает указатель, в левой части экрана выводится менеджер свойств Parabola (Парабола). Параметры параболы пока недоступны для изменения — их можно будет изменить только после

завершения построения параболы. Фрагмент менеджера свойств Parabola (Парабола) представлен на рис. 1.43.

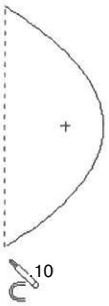


Рис. 1.42. Построение параболы

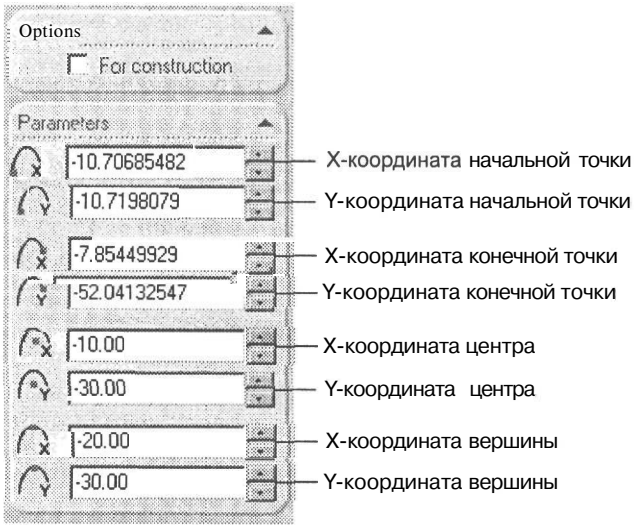


Рис. 1.43. Фрагмент менеджера свойств Parabola (Парабола)

Управление отображением документа на экране

Средства для управления отображением документов на экране составляют важную часть инструментария любой программы твердотельного моделирования. Благодаря им вы можете изменять представление документа на экране, меняя масштаб его отображения или применяя прокрутку. В этой главе рассматриваются лишь некоторые из этих инструментов SolidWorks, а об остальных речь пойдет в последующих главах книги.

Инструмент Zoom to Fit (Эскиз целиком)

Меню: View к Modify ▸ Zoom to Fit (Вид ▸ Изменить ▸ Эскиз целиком)

Панель инструментов: View ▸ Zoom to Fit (Вид ▸ Эскиз целиком)



Инструмент Zoom to Fit (Эскиз целиком) позволяет увеличить или уменьшить масштаб так, чтобы все элементы эскиза и нанесенные на них размеры помещались на экране.

Инструмент Zoom to Area (Область на весь экран)

Меню: View ▸ Modify ▸ Zoom to Area (Вид > Изменить ▸ Область на весь экран)

Панель инструментов: View ▸ Zoom to Area (Вид ▸ Область на весь экран)



Инструмент Zoom to Area (Область на весь экран) позволяет увеличить масштаб выделенной области изображения так, чтобы она занимала на экране всю область просмотра. Эта область определяется с помощью прямоугольной рамки выделения, которая создается путем перетаскивания курсора и указания двух противоположных вершин. При выборе инструмента Zoom to Area (Область на весь экран) указатель мыши принимает форму увеличительного стекла. Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, перетащите курсор, чтобы задать два противоположных угла рамки выделения. Область, заключенная внутри рамки, будет увеличена до размеров области просмотра в окне документа.

Инструмент Zoom In/Out (Увеличить/Уменьшить)

Меню: View ▸ Modify ▸ Zoom In/Out (Вид ▸ Изменить ▸ Увеличить/Уменьшить)

Панель инструментов: View ▸ Zoom In/Out (Вид ▸ Увеличить/Уменьшить)



Инструмент Zoom In/Out (Увеличить/Уменьшить) используется для динамического масштабирования изображения. При активизации этого инструмента указатель мыши принимает форму символа масштабирования. Чтобы сделать изображение на экране мельче, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащите курсор вниз. Аналогично, чтобы изображение стало более крупным, следует, удерживая левую кнопку мыши, перетащить курсор вверх. Во время перетаскивания курсора масштаб изображения изменяется динамически. Когда вы достигнете желаемого масштаба, завершите работу этого инструмента щелчком на кнопке Select (Выбрать) в панели инструментов Sketch (Эскиз). Для выхода из режима масштабирования можно также вызвать контекстное меню, щелкнув правой кнопкой мыши, и выбрать в нем команду Select (Выбрать) или просто нажать клавишу Esc.

СОВЕТ

Для вызова некоторых инструментов управления экраном удобно использовать клавиатурные сокращения. Например, для вызова инструмента Zoom to Fit (Эскиз целиком) следует нажать клавишу F. Уменьшение масштаба происходит при нажатии клавиши Z, увеличение — при нажатии сочетания клавиш Shift+Z.

Инструмент Zoom to Selection (Масштаб по выделению)

Меню: View ▸ Modify ▸ Zoom to Selection (Вид ▸ Изменить ▸ Масштаб по выделению)

Панель инструментов: View ▸ Zoom to Selection (Вид ▸ Масштаб по выделению)



Инструмент Zoom to Selection (Масштаб по выделению) служит для изменения окна документа таким образом, чтобы выделенный объект занимал всю область просмотра. Этот инструмент доступен, только если инструментом Select (Выбрать) выделен какой-либо элемент. Выделив элемент, активизируйте инструмент Zoom to Selection (Масштаб по выделению). Вид в окне документа будет модифицирован так, чтобы выделенный объект занимал всю возможную область просмотра.

Инструмент Pan (Перемещать)

Меню: View ▸ Modify ▸ Pan (Вид ▸ Изменить ▸ Перемещать)

Панель инструментов: View ▸ Pan (Вид ▸ Перемещать)



Инструмент Pan (Перемещать) используется для перемещения изображения в окне документа без использования полос прокрутки этого окна.

СОВЕТ

Для вызова инструмента Pan (Перемещать) можно также использовать сочетание клавиши Ctrl и клавиш управления курсором. Например, чтобы прокрутить изображение вправо, следует несколько раз нажать сочетание клавиш Ctrl+→, а чтобы прокрутить изображение вверх — сочетание Ctrl+↑.

Инструмент Redraw (Перерисовать)

Меню: View ▸ Redraw (Вид ▸ Перерисовать)

Инструмент Redraw (Перерисовать) используется для обновления содержимого экрана. Иногда в процессе построения эскиза на экране остаются нежелательные элементы. Чтобы убрать их, выберите инструмент Redraw (Перерисовать). Экран будет обновлен, и все лишние элементы исчезнут. Активизировать этот инструмент можно также нажатием клавиатурного сочетания Ctrl+R.

Удаление элементов эскиза

Чтобы удалить какие-либо объекты эскиза, выделите их инструментом Select (Выбрать), а затем нажмите клавишу Delete. Можно выделять объекты по отдельности, выбирая их мышью, или с помощью рамки выделения выделить сразу несколько объектов. Выделенные объекты окрашиваются в зеленый цвет. Когда нужные объекты будут выделены, нажмите клавишу Delete. Для удаления объектов эскиза можно

также использовать контекстное меню: выделите объекты эскиза, щелкните правой кнопкой мыши и в открывшемся контекстном меню выберите команду Delete.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы построим эскиз модели, представленной на рис. 1.44. Эскиз показан на рис. 1.45. Проставлять на эскизе размеры не следует, поскольку твердотельная модель и значения размеров даны только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.

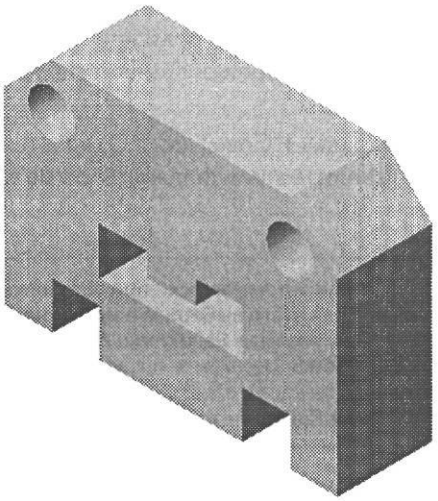


Рис. 1.44. Твердотельная модель к упражнению 1

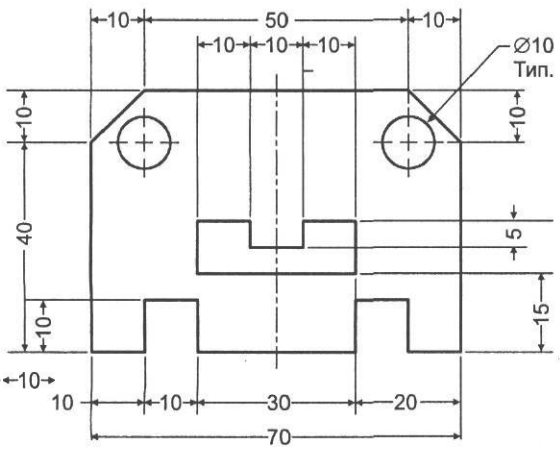


Рис. **1.45.** Эскиз модели

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Запустите программу SolidWorks и создайте новый файл детали.
2. Разверните окно документа на весь экран и переключитесь в эскизную среду.
3. Постройте эскиз модели с помощью инструментов Line (Линия) и Circle (Окружность), ориентируясь на рис. 1.48–1.50.
4. Сохраните эскиз и закройте файл.

Запуск SolidWorks и создание нового файла детали

1. Запустите программу SolidWorks, выбрав в меню кнопки Start (Пуск) команду Programs ▸ SolidWorks 2004 ▸ SolidWorks 2004 (Программы ▸ SolidWorks 2004 ▸ SolidWorks 2004) или сделав двойной щелчок на значке SolidWorks, расположенном на Рабочем столе вашего компьютера.

   На экране появится диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня). Если при запуске программы это окно не появилось, вам необходимо настроить SolidWorks так, чтобы оно выводилось при запуске каждый раз.

2. Выберите команду меню Help ▸ Tip of the Day (Справка ▸ Совет дня). Откроется диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня). Установите в нем флажок Show tip at startup (Отображать совет при запуске).

СОВЕТ

Если значок SolidWorks не был создан на Рабочем столе автоматически при установке программы, вы можете создать его самостоятельно. Для этого выберите в меню кнопки Start (Пуск) команду Programs > SolidWorks 2004 (Программы ▸ SolidWorks 2004), чтобы на экране отобразилось меню компонентов SolidWorks. Щелкните правой кнопкой мыши на пункте меню SolidWorks 2004 и в открывшемся контекстном меню выберите команду Send To ▸ Desktop (create shortcut) (Отправить ▸ Рабочий стол (Создать ярлык)).

После установки флажка Show tip at startup (Отображать совет при запуске) диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня) всегда будет выводиться в начале сеанса SolidWorks. В этом окне вы найдете множество ценных советов, которые помогут вам использовать в полном объеме возможности SolidWorks.

3. Закройте диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня) щелчком на кнопке Close (Закрыть). Откроется окно Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks 2004!). Щелкните в этом окне на кнопке New Document (Новый документ).

   Откроется диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks).

4. Щелкните в нем на значке шаблона документа под названием Part (Деталь), а затем закройте это окно щелчком на кнопке OK (рис. 1.46).

   Откроется новый документ для создания детали. Однако окно документа не будет развернуто на весь экран.

5. Щелкните на кнопке Maximize (Развернуть), расположенной в правом верхнем углу окна документа, чтобы размеры окна документа увеличились до размеров экрана.

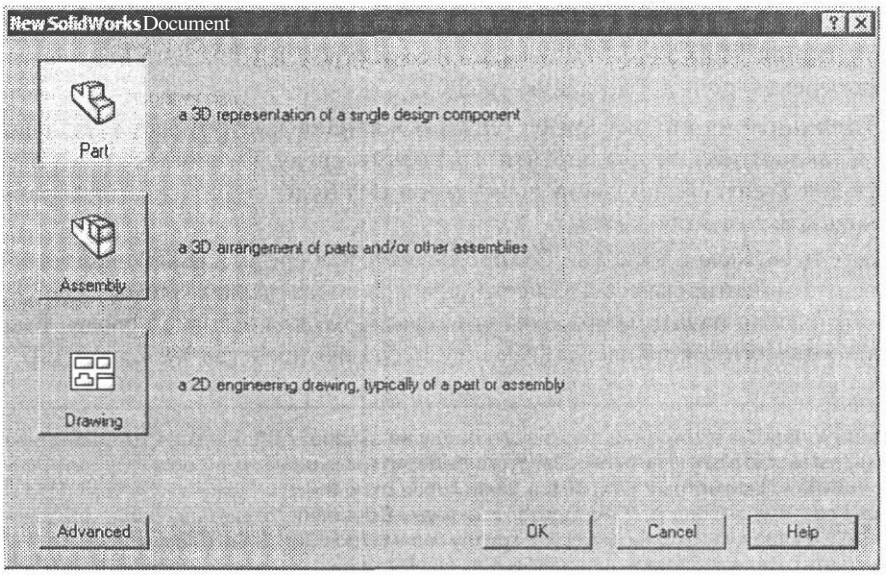


Рис. **1.46.** Диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks)

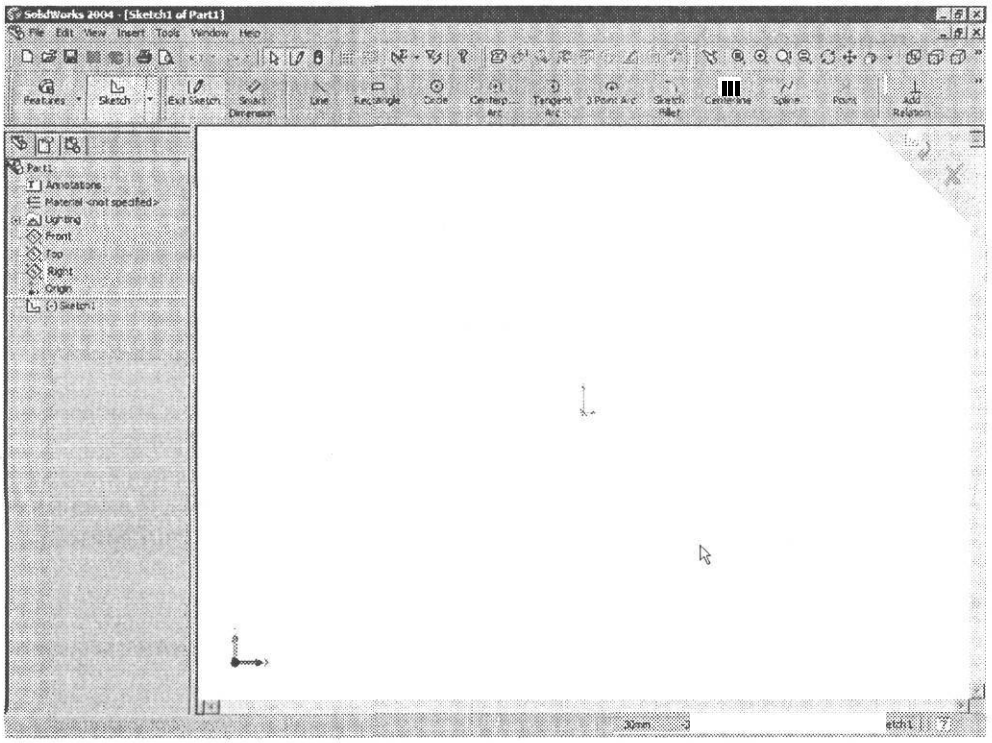


Рис. **1.47.** Вид экрана в эскизной среде

Когда создается новый документ детали, по умолчанию активизирована среда моделирования. Поскольку нам необходимо построить эскиз детали, сначала следует переключиться в эскизную среду.

6. Яр Щелкните на кнопке Sketch (Эскиз) в панели инструментов Standard  (Стандартная), чтобы перейти в эскизную среду. Откроется менеджер свойств Edit Sketch (Редактировать эскиз), и вам будет предложено выбрать плоскость для создания эскиза.

   Выберите переднюю плоскость. Откроется эскизная среда, и выбранная плоскость будет сориентирована в плоскости экрана. В центре экрана красным цветом будет обозначено начало координат, что характерно для эскизной среды. Вид экрана, соответствующий настройкам по умолчанию, представлен на рис. 1.47.

СОВЕТ

Если при первом вхождении в эскизную среду на экране отображается координатная сетка, вы можете отключить ее. Для этого выберите команду меню Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры). Откроется диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие). Перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа) и в левой части окна выберите группу параметров Grid/Snap (Масштабная сетка/Привязать). Далее сбросьте флажок Display grid (Отображать сетку) в разделе Grid (Сетка) и щелкните на кнопке OK.

Установка единиц измерения и параметров координатной сетки

Предполагается, что при установке SolidWorks вы выбрали в качестве единиц измерения для линейных величин миллиметры. Поэтому в текущем файле длина будет измеряться в миллиметрах. Если же вы выбрали другие единицы измерения, то вам придется проделать некоторые дополнительные действия, прежде чем приступать к построению эскиза.

1. Откройте диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие) с помощью команды меню Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры).
2. Перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа). Заголовок диалогового окна изменится на Document Properties - Detailing (Свойства документа - Подробности).
3. Выберите в левой части окна группу параметров Units (Единицы измерения), чтобы перейти к параметрам линейных и угловых единиц измерения.
4. В раскрывающемся списке, расположенном в разделе Length units (Единицы измерения длины), выберите значение Millimeters (Миллиметры). В раскрывающемся списке раздела Angular units (Единицы измерения угла) выберите значение Degrees (Градусы).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы выбрали миллиметры во время установки программы, вы можете пропустить предыдущие шаги, перечисленные в этом подразделе.

5. В левой части окна выберите группу параметров Grid/Snap (Масштабная сетка/Привязать). Установите в счетчике Major grid spacing (Шаг между основны-

ми линиями сетки) значение 100, а в счетчике Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями) — значение 10.

6. Установите флажок Snap to points (Привязать по узлам сетки), если он сброшен, и щелкните на кнопке OK.

Построение эскиза внешнего контура детали

Полезной практикой является построение эскиза с одной стороны от начала координат, предпочтительно в первом квадранте. Это делается для того, чтобы во время генерации программы по изготовлению детали вы могли дать точную ссылку на начало координат.

Эскиз нашей модели состоит из внешнего контура, двух окружностей и полости. Следовательно, его следует построить, применяя инструменты Line (Линия) и Circle (Окружность). Сначала мы построим внешний контур модели, а затем внутренние элементы. Обратите внимание, что в эскизной среде в левом нижнем углу экрана имеется три области. В первой из них выводятся текущие координаты курсора по осям *X, Y* и Z. Они меняются динамически при перемещении курсора по рабочей области окна документа. Мы будем ориентироваться на эти координаты при выполнении построений.

Начнем построение эскиза с левого нижнего угла и построим внешний контур модели в виде последовательности линий.

1. Активизируйте инструмент Line (Линия) щелчком на кнопке Line (Линия) в панели инструментов Sketch (Эскиз).

   Указатель мыши примет форму линии.

2. Установите указатель в первом квадранте около начала координат. В левом нижнем углу экрана вы увидите координаты текущего положения курсора.

3. Нажмите левую кнопку мыши, установив указатель в точку с координатами (10 мм, 10 мм, 10 мм). Далее перетащите указатель вправо по горизонтали.

   Под указателем появится значок взаимосвязи Horizontal (Горизонтальность), а над указателем будет выводиться длина строящейся линии.

   Поскольку длина первой горизонтальной линии, начинающейся от левого нижнего угла модели, равна 10 мм, перетаскивание следует остановить, когда над указателем появится число 10.

4. Нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, обозначаемая над указателем, достигнет значения 10.

   Первая горизонтальная линия готова. Так как мы строим последовательность линий, конечная точка предыдущей линии должна стать начальной точкой последующей.

5. Перетащите указатель вертикально вверх. Под указателем появится значок взаимосвязи Vertical (Вертикальность), а над указателем будет выводиться текущее значение длины строящейся линии.

6. Нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.

Построенная вертикальная линия длиной 10 мм будет отображаться зеленым цветом. Поскольку теперь выделена эта линия, предыдущая линия больше не подсвечивается и отображается синим.

СОВЕТ

Если по ошибке вы переключились в режим построения дуг без прерывания построения линий, переместите указатель обратно к конечной точке последней построенной линии и нажмите левую кнопку мыши. Режим построения линий активизируется вновь.

7. Перетащите указатель вправо по горизонтали. Нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.

   Будет построена еще одна горизонтальная линия длиной 10 мм.

8. Перетащите указатель вниз по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.
9. Перетащите указатель вправо по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 30.
10. Перетащите указатель вверх по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.
11. Перетащите указатель вправо по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.
12. Перетащите указатель вниз по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.
13. Перетащите указатель вправо по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.
14. Перетащите указатель вверх по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 40.

    Следующей линией, которую мы построим, будет наклонная линия, проходящая под углом 135°. Чтобы построить ее, необходимо перетаскивать указатель в направлении, соответствующем углу 135°. Не нужно заботиться том, чтобы линия строилась именно под таким углом, поскольку вы всегда можете задать точное значение угла наклона, изменив параметры линии в менеджере свойств Line (Линия).

    Для наклонной линии указывается не ее длина, а длины проекций на ось *X* и на ось *Y*. Поэтому следует построить линию так, чтобы длины ее проекций были равны 10 мм. Эти значения отображаются в счетчиках, находящихся в нижней части менеджера свойств Line PopertyManager (Линия).

15. Перетащите указатель таким образом, чтобы линия проходила под углом 135°. Текущее значение угла выводится в счетчике под счетчиками длин проекций в менеджере свойств Line PopertyManager (Линия).
16. Нажмите левую кнопку мыши, когда длины проекций в счетчиках Delta X (Дельта X) и Delta Y (Дельта Y) в менеджере свойств Line PopertyManager (Линия) примут значение 10 мм.

    Длина самой линии будет равна 14,14 и будет отображена над указателем мыши, а также в счетчике Length (Длина) менеджера свойств Line PopertyManager (Линия).

17. Перетащите указатель вправо по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 50.

    Вы увидите, что при перетаскивании указателя на экране появляются несколько синих и коричневых направляющих линий.

18. Перетащите указатель в направлении, соответствующем углу 225°.

    На экране появятся две направляющие линии синего цвета. Первая начинается в начальной точке первой наклонной линии, а вторая — в начальной точке первой линии эскиза.

19. Нажмите левую кнопку мыши в том месте, где эти две направляющие линии пересекаются.

    В этой точке над указателем-линией будет указана длина линии 14,14. Кроме того, в менеджере свойств Line PopertyManager (Линия) будут указаны длины проекций этой линии, равные 10 мм, и угол наклона 225,00°.

20. Перетащите указатель вниз по вертикали к начальной точке первой линии эскиза.

    При приближении курсора к начальной точке первой линии появится красный кружок. Кроме того, указатель-линия окрасится в желтый цвет и под ним появится оранжевый квадратный маркер. Длина линии в этот момент будет равна 40.

21. Нажмите левую кнопку мыши, когда появится красный кружок. Откройте щелчком правой кнопки мыши контекстное меню и выберите в нем команду Select (Выбрать), чтобы выйти из режима работы инструмента Line (Линия).

    Построение внешнего контура модели на этом завершено. Однако изображение эскиза очень мало, а в окне документа отображаются все четыре квадранта рабочей области. Следовательно, нам необходимо изменить масштаб просмотра так, чтобы элементы эскиза занимали всю возможную величину области просмотра. Воспользуемся инструментом Zoom to fit (Эскиз целиком).

22.  Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком) в панели инструментов View (Вид). Текущий эскиз будет целиком показан в рабочей области окна документа.

    Внешний контур эскиза готов (рис. 1.48).

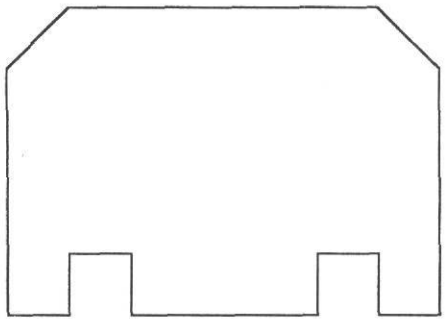


Рис. **1.48.** Внешний контур эскиза

9. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.
10. Перетащите указатель вниз по вертикали к начальной точке первой линии. Нажмите левую кнопку мыши, когда указатель-линия окрасится в желтый цвет. Длина линии в этой точке будет равна 10.
11. Щелкните правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите команду Select (Выбрать). На этом построение эскиза к упражнению 1 завершено. Готовый эскиз показан на рис. 1.50.

ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию при построении объекта эскиза на его концах отображаются точки объекта. Это точки на концах линий, дуг, сплайнов и т. д. Если вы хотите отключить отображение этих точек, откройте диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие) с помощью команды меню Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры). В левой части этого диалогового окна выберите группу параметров Sketch (Эскиз). Установите флажок Display entity points in part/assembly sketches (Отображать точки объектов в эскизах) и щелкните на кнопке OK.

Сохранение эскиза

Рекомендуется хранить файлы к упражнениям этой книги в отдельных папках. По умолчанию при вызове команд сохранения документа используется папка /Мои документы. Создайте в этой папке вложенную папку с именем SolidWorks и далее создавайте в папке SolidWorks папки для упражнений каждой главы. В результате вы сможете сохранять файлы с упражнениями для каждой главы в отдельных папках.

1. Откройте диалоговое окно Save As (Сохранить как) щелчком на кнопке  Save (Сохранить) в панели инструментов Standard (Стандартная). Создайте папку SolidWorks внутри папки Мои документы. Затем создайте в папке SolidWorks папку c01.
2. Введите в поле File name (Имя файла) имя c01-tut01.sldprt и щелкните на кнопке Save (Сохранить). Файл сохранится в папке /Мои документы/SolidWorks/c01.
3. Закройте файл, выбрав команду меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

СОВЕТ

Если вы открываете документ, который был сохранен в эскизной среде, он будет открываться только в эскизной среде, но не в среде моделирования детали.

Упражнение 2

В этом упражнении мы построим эскиз для твердотельной модели тела вращения (рис. 1.51). Эскиз этой модели показан на рис. 1.52. Проставлять на эскизе размеры не следует, поскольку твердотельная модель и значения размеров даны только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия.

1. Создайте новый файл детали.
2. Разверните окно документа на весь экран и переключитесь в эскизную среду.

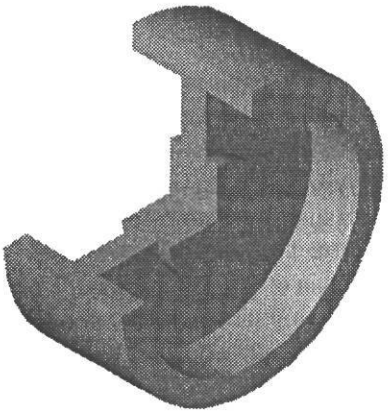


Рис. **1.51.** Твердотельная модель к упражнению 2

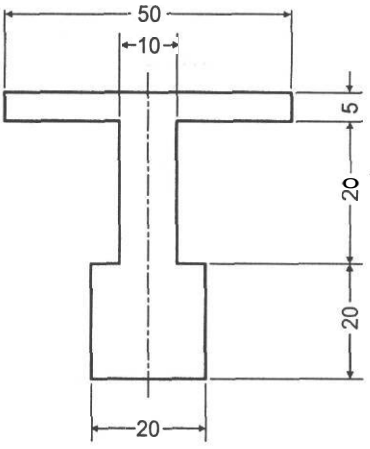


Рис. 1.52. Эскиз модели

3. Измените параметры привязки и координатной сетки так, чтобы курсор перемещался с шагом 5 мм вместо 10 мм.
4. Постройте эскиз модели с помощью инструмента Line (Линия), ориентируясь на рис. 1.53.
5. Сохраните эскиз и закройте файл.

Создание файла

1. Откройте диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks) щелчком на кнопке New (Создать) в панели инструментов Standard (Стандартная).
2. По умолчанию в диалоговом окне New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks) будет нажата кнопка Part (Деталь). Щелкните на кнопке OK.

   Будет открыт новый файл детали, но его окно не будет развернуто на весь экран.
3. Щелкните на кнопке Maximize (Развернуть), расположенной в правом верхнем углу окна документа, чтобы размеры окна документа увеличились до размеров экрана.

   Как уже отмечалось, при создании нового документа детали по умолчанию активизируется среда моделирования. Поскольку нам необходимо построить эскиз детали, сначала следует переключиться в эскизную среду.
4. Перейдите в эскизную среду щелчком на кнопке Sketch (Эскиз) в панели инструментов Standard (Стандартная). Откроется менеджер свойств Edit Sketch (Редактировать эскиз). Выберите переднюю (Front) плоскость.

   Появится красный значок начала координат и откроется менеджер свойств Sketch (Эскиз). Кроме того, в правом верхнем углу графической области появятся две угловые кнопки для запуска команд Exit Sketch (Выход) и Delete Sketch (Удалить эскиз). Наличие всех этих элементов окна характерно для эскизной среды.

Изменение параметров привязки и сетки и выбор единиц измерения

Прежде чем начинать построения, необходимо изменить параметры координатной сетки и привязки таким образом, чтобы шаг перемещения курсора на экране составлял 5 мм вместо принятого по умолчанию значения 10 мм.

1. Выберите в меню команду Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры), чтобы открыть диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие). Перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа).
2. В левой панели окна выберите Grid/Snap (Масштабная сетка/Привязать). Установите в счетчике Major grid spacing (Шаг между основными линиями сетки) значение 50. Убедитесь, что в счетчике Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями) установлено значение 10. Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть это диалоговое окно.

   После этого значения координат курсора, указываемые в левом нижнем углу экрана, будут кратны 5 мм, а не 10 мм, как это было по умолчанию.
3. Убедитесь в том, что в разделе Snap (Привязка) установлен флажок Snap to points (Привязать по узлам сетки).

   Если в процессе установки программы SolidWorks вы выбрали единицы измерения, отличные от миллиметров, то вам необходимо изменить единицы измерения для данного документа.
4. Выберите в левой части диалогового окна Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа - Масштабная сетка/Привязать) группу параметров Units (Единицы измерения).
5. В раскрывающемся списке, расположенном в разделе Length units (Единицы измерения длины), выберите значение Millimeters (Миллиметры). В раскрывающемся списке раздела Angular units (Единицы измерения угла) выберите значение Degrees (Градусы). Установив требуемые параметры, щелкните на кнопке OK.

Построение эскиза

Как следует из рис. 1.52, эскиз будет строиться с помощью инструмента Line (Линия). Мы начнем построения с левого нижнего угла эскиза.

1. 

   Щелкните на кнопке Line (Линия) менеджера команд Sketch (Эскиз). Указатель мыши примет форму линии.
2. Установите указатель-линию в точку с координатами (40 мм, 0 мм, 0 мм).

   На экране появится направляющая линия, исходящая из начала координат.
3. Нажмите левую кнопку мыши в этой точке и перетащите указатель вправо по горизонтали. Нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 20.
4. Перетащите указатель вверх по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 20.
5. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 5.

6. Перетащите указатель вверх по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 25.
7. Перетащите указатель вправо по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 20.
8. Перетащите указатель вверх по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 5.
9. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 50.
10. Перетащите указатель вниз по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 5.
11. Перетащите указатель вправо по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 20.
12. Перетащите указатель вниз по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 25.
13. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 5.
14. Перетащите указатель вниз по вертикали к начальной точке первой линии. Нажмите левую кнопку мыши, когда указатель окрасится в желтый цвет. Длина линии в этой точке составит 20 мм.
15. Щелкните правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите команду Select (Выбрать).

    Построение эскиза завершено, но изображение не помещается на экране целиком, то есть нам необходимо изменить масштаб так, чтобы эскиз целиком помещался в области просмотра окна документа.
16.  Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком) в панели инструментов View (Вид). Изображение эскиза будет целиком отображаться в рабочей области окна документа. Готовый эскиз к упражнению 2 показан на рис. 1.53.

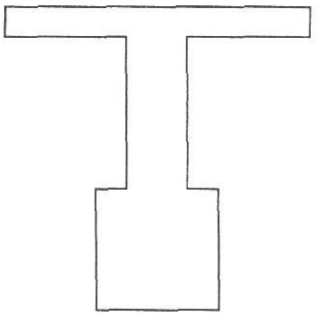


Рис. **1.53.** Готовый эскиз к упражнению 2

СОВЕТ

Вы заметите, что нижняя горизонтальная линия этого эскиза окрашена в черный цвет, тогда как все остальные линии — в синий. В последующих главах будут объяснены причины, по которым некоторые элементы эскиза могут отличаться друг от друга по цвету.

Сохранение эскиза

1.  Откройте диалоговое окно Save As (Сохранить как) щелчком на кнопке Save (Сохранить) в панели инструментов Standard (Стандартная).
2. Введите в поле File name (Имя файла) имя c01-tut02.sldprt и щелкните на кнопке Save (Сохранить).

   Файл сохранится в папке /Мои документы/SolidWorks/c01.
3. Закройте файл, выбрав команду меню File > Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 3

Целью этого упражнения является построение эскиза модели, представленной на рис. 1.54. Эскиз показан на рис. 1.55. Проставлять на эскизе размеры не следует, поскольку твердотельная модель и значения размеров даны только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.

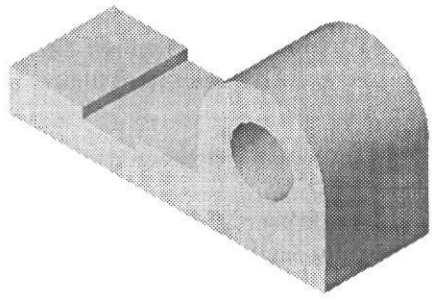


Рис. 1.54. Твердотельная модель к упражнению 3

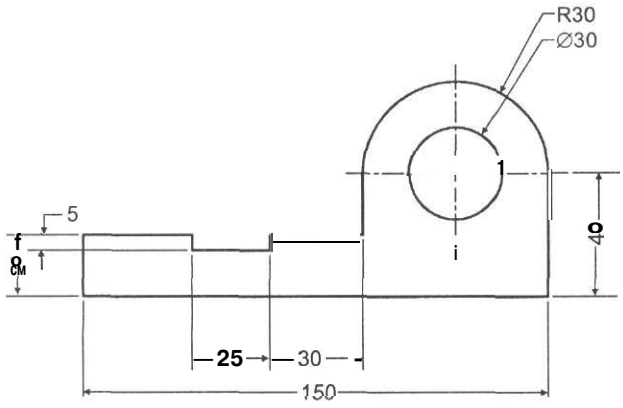


Рис. 1.55. Эскиз модели к упражнению 3

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Запустите программу SolidWorks и создайте новый файл детали.
2. Разверните окно документа на весь экран и переключитесь в эскизную среду.

3. Измените параметры привязки и координатной сетки так, чтобы курсор перемещался с шагом 5 мм вместо 10 мм.
4. Постройте внешний контур эскиза модели с помощью инструмента Line (Линия), ориентируясь на рис. 1.56.
5. Постройте внутреннюю окружность с помощью инструмента Circle (Окружность), ориентируясь на рис. 1.57.
6. Сохраните эскиз и закройте файл.

Создание файла

1.  Откройте диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks) щелчком на кнопке New (Создать) в панели инструментов Standard (Стандартная).
2. По умолчанию в диалоговом окне New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks) будет нажата кнопка Part (Деталь). Щелкните на кнопке OK.

   Будет открыт новый файл детали, но, как уже отмечалось, его окно не будет развернуто на весь экран.
3. Щелкните на кнопке Maximize (Развернуть), расположенной в правом верхнем углу окна документа, чтобы размеры окна документа увеличились до размеров экрана.

   Поскольку нам необходимо построить эскиз детали, теперь следует переключиться в эскизную среду.
4.  Перейдите в эскизную среду щелчком на кнопке Sketch (Эскиз) в панели инструментов Standard (Стандартная). Откроется менеджер свойств Edit Sketch (Редактировать эскиз). Выберите переднюю (Front) плоскость.

   Появится красный значок начала координат и откроется менеджер свойств Sketch (Эскиз). Кроме того, в правом верхнем углу графической области появятся две угловые кнопки для запуска команд Exit Sketch (Выход) и Delete Sketch (Удалить эскиз). Наличие всех этих элементов окна характерно для эскизной среды.

Изменение параметров привязки и сетки и выбор единиц измерения

Так как все размеры эскиза кратны числу 5, нам необходимо изменить параметры координатной сетки и привязки таким образом, чтобы шаг перемещения курсора на экране составлял 5 мм вместо принятого по умолчанию значения 10 мм.

1. Выберите в меню команду Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры), чтобы открыть диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие). Перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа).
2. В левой панели окна выберите Grid/Snap (Масштабная сетка/Привязать). Установите в счетчике Major grid spacing (Шаг между основными линиями сетки) значение 50. Убедитесь, что в счетчике Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями) установлено значение 10.

После того как вы закроете это диалоговое окно, значения координат курсора, указываемые в левом нижнем углу экрана, будут кратны 5 мм, а не 10 мм, как это было по умолчанию.

3. Если в процессе установки программы SolidWorks вы выбрали единицы измерения, отличные от миллиметров, выберите в левой части диалогового окна Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа - Масштабная сетка/Привязать) группу параметров Units (Единицы измерения). В раскрывающемся списке, расположенном в разделе Length units (Единицы измерения длины), выберите значение Millimeters (Миллиметры). В раскрывающемся списке раздела Angular units (Единицы измерения угла) выберите значение Degrees (Градусы).
4. Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть диалоговое окно.

Построение внешнего контура

Как следует из рис. 1.55, эскиз состоит из внешнего контура и внутренней окружности. Этот эскиз может быть построен с применением инструментов Line (Линия) и Circle (Окружность). Мы начнем построения с левого нижнего угла эскиза. Поскольку длина самой нижней горизонтальной линии составляет 150 мм, необходимо изменить параметры просмотра документа так, чтобы на экране отображалась большая часть первого квадранта графической области. Для этого следует воспользоваться инструментом Pan (Перемещать).

1.  Щелкните на кнопке Pan (Перемещать) в панели инструментов View (Вид). Указатель мыши примет форму значка прокрутки.
2. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащите указатель в сторону левого нижнего угла экрана.

   Значок начала координат также будет перемещаться в направлении левого нижнего угла экрана, а область первого квадранта, отображаемая на экране, будет увеличиваться.
3. Перетащив начало координат к левому нижнему углу экрана, отпустите кнопку мыши.
4.  Щелкните на кнопке Line (Линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Вместо значка прокрутки указатель мыши примет форму линии.
5. Установите указатель-линию в точку с координатами (40 мм, 0 мм, 0 мм).

   На экране появится направляющая линия, исходящая из начала координат.
6. Нажмите левую кнопку мыши в этой точке и перетащите указатель вправо по горизонтали. Нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 150.
7. Перетащите указатель вверх по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 40.

   Далее мы построим касательную дугу. Как уже отмечалось, это можно сделать, не прерывая работу инструмента Line (Линия). В тех случаях, когда необходимо получить некоторую комбинацию линий и дуг, рекомендуется именно этот метод построения. Это повышает эффективность работы благодаря тому, что пользователю не требуется тратить дополнительное время на вызов инструмента построения дуги и последующий вызов инструмента Line (Линия).

8. Оттащите указатель от конечной точки линии, построенной последней, а затем подведите его обратно к этой конечной точке.

   Активизируется режим построения дуг, и указатель мыши примет вид дуги. Кроме того, в левой части экрана вместо менеджера свойств Line (Линия) появится менеджер свойств Arc (Дуга).

9. Перетащите указатель вверх по вертикали на небольшое расстояние. На экране появится пунктирная вспомогательная линия.
10. Когда появится вспомогательная линия, перетащите указатель влево.

    Начнет строиться касательная дуга. Ее радиус и внутренний угол будут указаны над указателем-дугой.

11. Нажмите левую кнопку мыши, когда внутренний угол дуги, отображаемый над указателем, достигнет значения 180°, а ее радиус примет значение 30.

    Необходимая касательная дуга построена. Как уже отмечалось ранее, режим построения линий возобновляется автоматически после того, как дуга будет построена. Поэтому сейчас указатель мыши вновь примет вид линии, а в левой части экрана вместо менеджера свойств Arc (Дуга) появится менеджер свойств Line (Линия).

12. Перетащите указатель вниз по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 20.
13. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 30.
14. Перетащите указатель вниз по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 5.
15. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 25.
16. Перетащите указатель вверх по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 5.
17. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 35.
18. Перетащите указатель к начальной точке первой линии. Нажмите левую кнопку мыши, когда указатель окрасится в желтый цвет.

    Длина линии в этой точке составит 20 мм.

19. Щелкните правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите команду Select (Выбрать), чтобы деактивизировать инструмент Line (Линия).

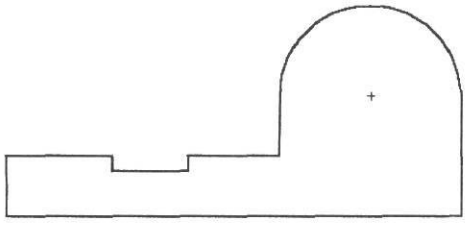


Рис. 1.56. Построен внешний контур детали

20. Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком) в панели инструментов View (Вид), чтобы эскиз целиком отображался в рабочей области окна документа. Готовый эскиз внешнего контура показан на рис. 1.56.

Построение окружности

Для построения окружности мы воспользуемся инструментом Circle (Окружность). Центр окружности совпадает с центром касательной дуги, который отмечен значком в виде крестика. Этот значок автоматически добавляется при построении дуги. Его можно указать в качестве центра окружности.

1. Активизируйте инструмент Circle (Окружность) щелчком на кнопке Circle (Окружность) в панели инструментов Sketch (Эскиз).
   Указатель мыши примет вид окружности.
2. Подведите указатель как можно ближе к центральной точке дуги и, когда появится красный кружок, нажмите левую кнопку мыши.
3. Оттащите указатель влево и, когда радиус окружности, отображаемый над указателем, достигнет значения 15, нажмите левую кнопку мыши.
   Будет построена окружность с радиусом 15 мм.
4. Построение эскиза к упражнению 3 завершено. Откройте контекстное меню щелчком правой кнопки мыши и выберите в нем команду Select (Выбрать), чтобы завершить работу инструмента Circle (Окружность).
   Готовый эскиз к упражнению 3 показан на рис. 1.57.

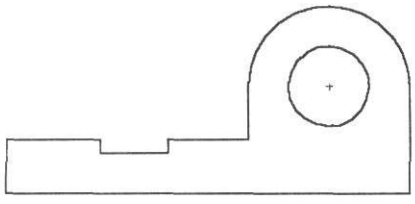


Рис. 1.57. Готовый эскиз к упражнению 3

Сохранение эскиза

1. Откройте диалоговое окно Save As (Сохранить как) щелчком на кнопке Save (Сохранить) в панели инструментов Standard (Стандартная).
2. Введите в поле File name (Имя файла) имя c01-tut03.sldprt и щелкните на кнопке Save (Сохранить).
3. Закройте файл, выбрав команду меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 4

В этом упражнении мы построим эскиз для твердотельной модели, показанной на рис. 1.58. Эскиз этой модели представлен на рис. 1.59. Проставлять на эскизе размеры не следует, поскольку твердотельная модель и значения размеров даны только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.

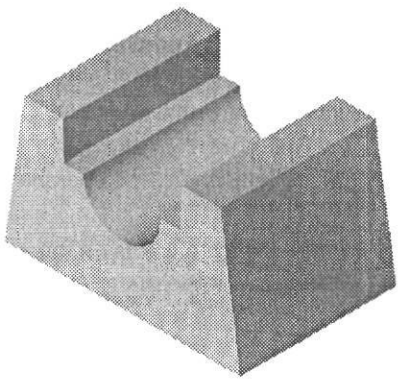


Рис. **1.58.** Твердотельная модель к упражнению 4

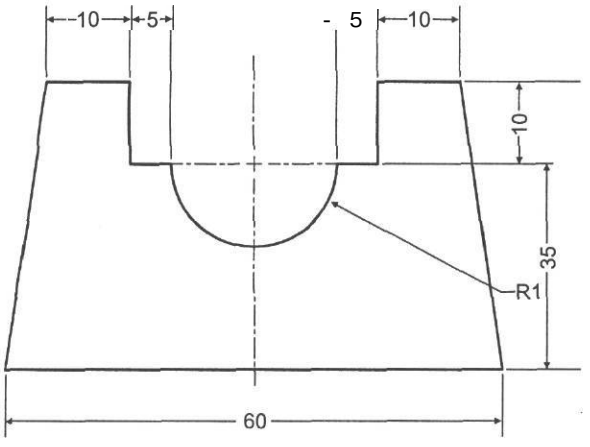


Рис. **1.59.** Эскиз модели к упражнению 4

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Запустите программу SolidWorks и создайте новый файл детали.
2. Разверните окно документа на весь экран и переключитесь в эскизную среду.
3. Измените параметры привязки и координатной сетки так, чтобы курсор перемещался с шагом 5 мм вместо 10 мм.
4. Постройте внешний контур эскиза модели с помощью инструмента Line (Линия), ориентируясь на рис. 1.60.
5. Сохраните эскиз и закройте файл.

Создание файла

1. Откройте диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks) щелчком на кнопке New (Создать) в панели инструментов Standard (Стандартная).

2. По умолчанию в диалоговом окне New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks) будет нажата кнопка Part (Деталь). Щелкните на кнопке OK.
3. Щелкните на кнопке Maximize (Развернуть), расположенной в правом верхнем углу окна документа, чтобы размеры окна документа увеличились до размеров экрана.

   Поскольку нам необходимо построить эскиз детали, теперь следует переключиться в эскизную среду.
4.  Перейдите в эскизную среду щелчком на кнопке Sketch (Эскиз) в панели инструментов Standard (Стандартная). Выберите переднюю (Front) плоскость.

Изменение параметров привязки и сетки и выбор единиц измерения

Согласно рис. 1.59, размеры всех элементов эскиза кратны числу 5. Поэтому нам необходимо изменить параметры координатной сетки и привязки таким образом, чтобы шаг перемещения курсора на экране составлял 5 мм вместо принятого по умолчанию значения 10 мм.

1. Выберите в меню команду Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры), чтобы открыть диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие). Перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа).
2. В левой панели окна выберите Grid/Snap (Масштабная сетка/Привязать). Установите в счетчике Major grid spacing (Шаг между основными линиями сетки) значение 50. Убедитесь, что в счетчике Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями) установлено значение 10. В разделе Snap (Привязка) установите флажок Snap to points (Привязать к узлам сетки), если он сброшен.

   После того как вы закроете это диалоговое окно, значения координат курсора, указываемые в левом нижнем углу экрана, будут кратны 5.
3. Если в процессе установки программы SolidWorks вы выбрали единицы измерения, отличные от миллиметров, выберите в левой части диалогового окна Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа - Масштабная сетка/Привязать) группу параметров Units (Единицы измерения). В раскрывающемся списке, расположенном в разделе Length units (Единицы измерения длины), выберите значение Millimeters (Миллиметры). В раскрывающемся списке раздела Angular units (Единицы измерения угла) выберите значение Degrees (Градусы).
4. Закройте это диалоговое окно щелчком на кнопке OK.

Построение эскиза

Этот эскиз мы построим с помощью инструмента Line (Линия). Дуга будет построена без прерывания работы инструмента Line (Линия). Начнем построения с левого нижнего угла эскиза.

1.  Щелкните на кнопке Line (Линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Указатель мыши примет вид линии.

2. Установите указатель-линию в точку с координатами (30 мм, 0 мм, 0 мм).

   На экране появится направляющая линия, исходящая из начала координат.

3. Нажмите левую кнопку мыши в этой точке и перетащите указатель вправо по горизонтали. Нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 60.

   На экране появится нижняя горизонтальная линия эскиза длиной 60 мм.

4.  Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком) в панели инструментов View (Вид), чтобы линия целиком отображалась в рабочей области окна документа.

   Как уже отмечалось, инструменты, управляющие отображением документа на экране, можно вызывать, не прерывая работу инструментов построения. После изменения масштаба просмотра тот инструмент, который был активен до обращения к инструменту масштабирования, снова активизируется. Таким образом, после изменения масштаба будет восстановлен режим построения линий, и вы сможете продолжать строить линии инструментом Line (Линия).

5. Перетащите указатель в направлении, составляющем угол 98° с положительным направлением оси X. Точное значение угла можно увидеть в счетчике, расположенном над счетчиком Delta X (Дельта X) в менеджере свойств Line PopertyManager (Линия).

6. Когда счетчик Delta X (Дельта X) достигнет значения 5, а счетчик Delta Y (Дельта Y) — значения 35, нажмите левую кнопку мыши.

   Длина линии в этот момент составит 35,36.

7. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.

8. Перетащите указатель вниз по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.

9. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 5.

   Теперь необходимо построить дугу, ориентированную по нормали к линии, которая была построена последней.

10. Оттащите указатель-линию от конечной точки линии, построенной последней, а затем снова подведите к этой конечной точке.

    Активизируется режим построения дуг, и указатель мыши примет вид дуги. Кроме того, в левой части экрана вместо менеджера свойств Line (Линия) появится менеджер свойств Arc (Дуга)

11. Перетащите курсор вертикально вниз на небольшое расстояние.

    Появится пунктирная линия.

12. Когда появится пунктирная линия, перетащите указатель влево.

    Появится изображение строящейся дуги, расположенной по нормали к линии. Над указателем будет отображаться значение радиуса дуги.

13. Когда угол, указанный над указателем-дугой, достигнет значения 180°, а радиус — значения 10, нажмите левую кнопку мыши.

На экране останется дуга, расположенная по нормали к последней построенной линии, и возобновится режим построения линий инструментом Line (Линия).

14. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 5.
15. Перетащите указатель вверх по вертикали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.
16. Перетащите указатель влево по горизонтали и нажмите левую кнопку мыши, когда длина линии, отображаемая над указателем, достигнет значения 10.
17. Перетащите указатель к начальной точке первой линии. Нажмите левую кнопку мыши, когда указатель окрасится в желтый цвет.
18. Щелчком правой кнопки мыши откройте контекстное меню и выберите в нем команду Select (Выбрать), чтобы завершить работу инструмента Line (Линия). Эскиз готов. Однако необходимо изменить масштаб так, чтобы эскиз целиком помещался в окне документа.
19.  Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком) в панели инструментов View (Вид), чтобы эскиз целиком отображался в рабочей области окна документа. Готовый эскиз к упражнению 4 показан на рис. 1.60.

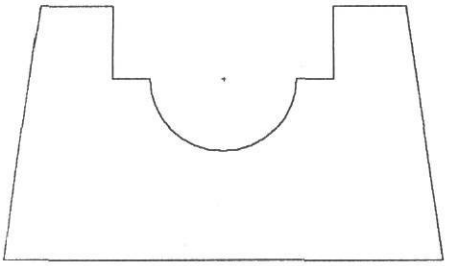


Рис. 1.60. Готовый эскиз к упражнению 4

Сохранение эскиза

1. Откройте диалоговое окно Save As (Сохранить как) щелчком на кнопке Save (Сохранить) в панели инструментов Standard (Стандартная).
2. Введите в поле File name (Имя файла) имя c01-tut04.sldprt и щелкните на кнопке Save (Сохранить).
3. Закройте файл, выбрав команду меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Базовый объект модели — это объект, который создается путем построения эскиза (Да/Нет).
2. Вызвать инструмент 3 Pt Arc (Дуга через три точки) можно, не прерывая работу инструмента Line (Линия) (Да/Нет).

3. По умолчанию шаг перемещения курсора составляет 5 мм (Да/Нет).
4. Если вы сохранили файл в режиме построения эскизов, то в следующий раз он откроется в режиме моделирования детали (Да/Нет).
5. Чтобы преобразовать объект эскиза во вспомогательный объект, следует установить флажок_____в менеджере свойств.
6. Для построения прямоугольника, повернутого на некоторый угол, необходимо воспользоваться инструментом_____.
7. _____являются временными линиями, которые применяются для отслеживания положения точки на экране.
8. Для завершения работы какого-либо инструмента построения можно вызвать инструмент_____или нажать клавишу Esc.
9. Когда вы выделяете объект, к которому должна быть построена касательная дуга, между этим объектом и начальной точкой касательной дуги устанавливается взаимосвязь_____.
10. Независимо от числа сегментов, из которых состоит сплайн, он рассматривается как _____ объект.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Дуга, строящаяся по трем точкам, — это дуга, которая определяется начальной точкой, конечной точкой и некоторой произвольной точкой, лежащей на этой дуге (Да/Нет).
2. Для удаления объектов эскиза можно выделить их и выбрать команду Delete (Удалить) в контекстном меню, которое вызывается щелчком правой кнопки мыши (Да/Нет).
3. Начало координат — это значок синего цвета, отображаемый в центре экрана (Да/Нет).
4. В SolidWorks окружности строятся следующим образом: пользователь указывает на экране положение центра окружности, а затем вводит значение радиуса в появившемся диалоговом окне (Да/Нет).
5. Когда пользователь создает новый документ SolidWorks, его окно не развернуто на весь экран (Да/Нет).
6. В SolidWorks прямоугольник рассматривается как комбинация следующих элементов:
   1) линий;
   2) дуг;
   3) сплайнов;
   4) никаких из перечисленных.
7. Какие из перечисленных ниже кнопок отсутствуют в диалоговом окне New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks)?
   1) Part (Деталь);
   2) Assembly (Сборка);
   3) Drawing (Чертеж);
   4) Sketch (Эскиз).

8. Какие из перечисленных ниже элементов не учитываются при преобразовании эскиза в объект?
   1) обычные окружности;
   2) обычные линии;
   3) вспомогательные линии;
   4) ни один из перечисленных.
9. Какой менеджер свойств отображается на экране при выделении линии или прямоугольника?
   1. Line (Линия);
   2. Line/Rectangle (Линия/Прямоугольник);
   3. Rectangle (Прямоугольник);
   4. ни один из перечисленных.
10. Какой менеджер свойств отображается на экране в процессе построения эллиптической дуги?
    1) Arc (Дуга);
    2) Ellipse (Эллипс);
    3) Elliptical (Эллиптическая дуга);
    4) Ни один из перечисленных.

Задачи

Задача 1

Постройте эскиз модели, показанной на рис. 1.61. Эскиз этой модели представлен на рис. 1.62. Проставлять на эскизе размеры не следует, поскольку твердотельная модель и значения размеров даны только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.

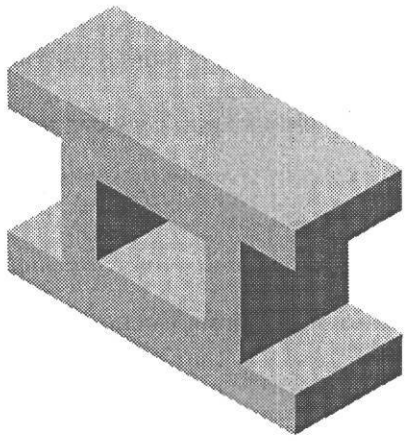


Рис. **1.61.** Твердотельная модель к задаче 1

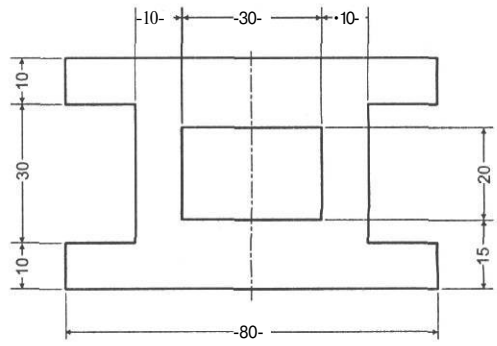
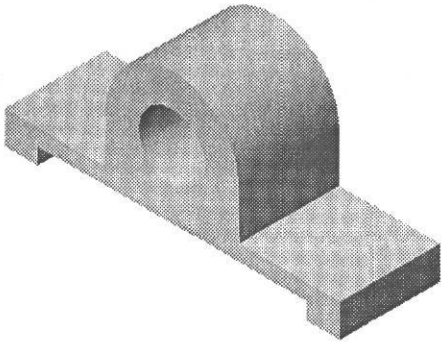


Рис. **1.62.** Эскиз модели к задаче 1

Задача 2

Постройте эскиз модели, показанной на рис. 1.63. Эскиз этой модели представлен на рис. 1.64. Проставлять на эскизе размеры не следует, поскольку твердотельная модель и значения размеров даны только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.



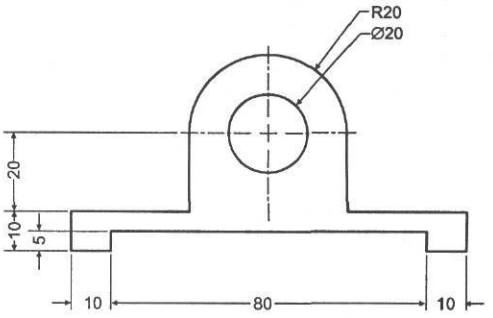
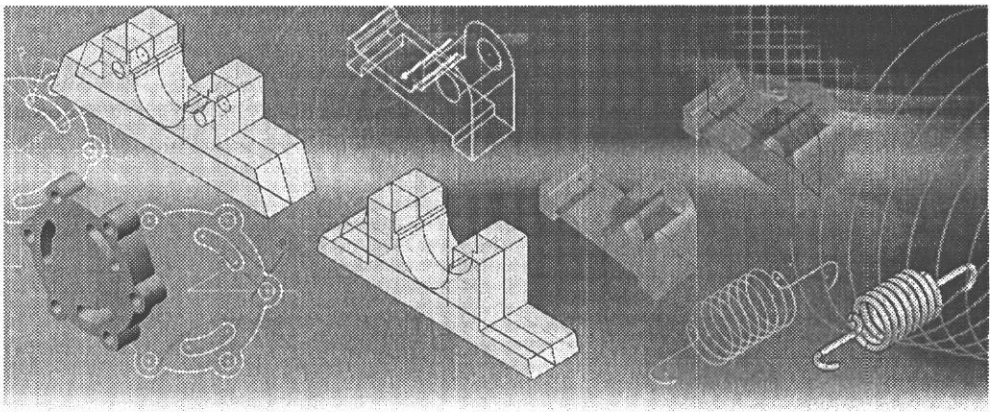


Рис. **1.63.** Твердотельная модель к задаче 2 Рис. **1.64.** Эскиз модели к задаче 2

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Да. 3. Нет. 4. Нет. 5. For Consrtuction (Для конструирования). 6. Parallelogram (Параллелограмм). 7. Направляющие линии. 8. Select (Выбрать). 9. Tangent (Касание). 10. Единый.



Глава 2

Редактирование эскиза

- Редактирование эскиза с помощью различных инструментов
- Создание линейных массивов из объектов эскиза
- Создание круговых массивов из объектов эскиза
- Изменение объектов эскиза
- Модификация эскиза путем перетаскивания объектов

Редактирование объектов эскиза

SolidWorks предоставляет в распоряжение пользователя ряд инструментов, позволяющих редактировать объекты эскиза. Возможные операции редактирования включают обрезку, растяжение, смещение, зеркальное отражение и т. д.

Обрезка

Менеджер команд: Sketch ▸ Trim Entities (Эскиз ▸ Отсечь объекты)

Меню: Tools ▸ Sketch Tools ▸ Trim (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Отсечь)

Панель инструментов: Sketch ▸ Trim Entities (Эскиз ▸ Отсечь объекты)

Инструмент Trim Entities (Отсечь объекты) предназначен для удаления нежелательных частей объектов эскиза. С помощью этого инструмента можно обрезать линию, дугу, эллипс, параболу, окружность, сплайн или осевую линию. При щелчке на кнопке Trim Entities (Отсечь объекты), расположенной в панели инструментов Sketch (Эскиз), указатель мыши принимает вид символа обрезки. Наведите его на ту часть объекта эскиза, которую необходимо удалить. Если операция

обрезки приведет к полному удалению объекта, то этот объект будет окрашен красным цветом, если же удалена будет только часть объекта, он будет окрашен черным цветом. Чтобы выполнить обрезку, щелкните левой кнопкой мыши. На рис. 2.1 и 2.2 показан эскиз до и после обрезки объектов.

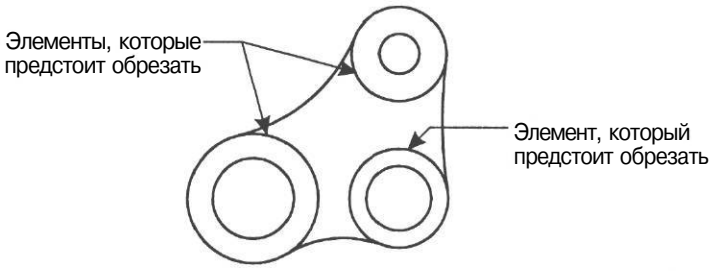


Рис. 2.1. Объекты, которые будут обрезаны

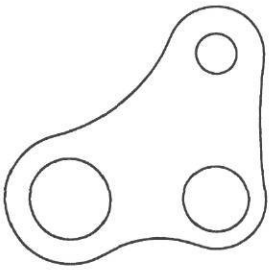


Рис. 2.2. Эскиз после обрезки объектов

Использование инструмента Trim Entities (Отсечь объекты) для растяжения объекта эскиза

Щелкните на кнопке Trim Entities (Отсечь объекты) на панели инструментов Sketch (Эскиз) и наведите указатель мыши на тот объект, который вы хотите растянуть. Когда выбранный объект окрасится в красный или черный цвет, нажмите левую кнопку мыши и перетащите указатель к тому объекту, до которого требуется растянуть выделенный объект. При этом желтым цветом будет показано, как объект будет выглядеть после растяжения. Добившись нужного вида, отпустите левую кнопку мыши.

Настройка панелей инструментов

По умолчанию в SolidWorks на панелях инструментов и в менеджерах команд отображаются не все кнопки. Поэтому вам следует настроить панели инструментов в соответствии с вашими потребностями. Следующая тема, которую мы будем обсуждать, — это растяжение объектов эскиза. Кнопка Extend Entities (Удлинить объекты) исходно отсутствует в менеджере команд Sketch (Эскиз). Чтобы поместить эту кнопку на панель инструментов Sketch (Эскиз), выполните следующие действия:

1. Выберите команду Tools ▸ Customize (Инструменты ▸ Настройка), чтобы вывести на экран диалоговое окно Customize (Настройка).
2. В этом диалоговом окне перейдите на вкладку Commands (Команды).
3. В области Categories (Категории) диалогового окна Customize (Настройка) выберите элемент Sketch (Эскиз).
4. Наведите указатель мыши на кнопку Extend Entities (Удлинить объекты) в области Buttons (Кнопки) диалогового окна Customize (Настройка), нажмите левую кнопку мыши и удерживайте ее нажатой. При этом в области Description (Описание) вы сможете увидеть описание кнопки.
5. Перетащите кнопку в менеджер команд Sketch (Эскиз).
6. В диалоговом окне Customize (Настройка) щелкните на кнопке OK.

Таким же образом вы можете поместить любую кнопку на любую панель инструментов и в любой менеджер команд. Чтобы удалить кнопку с панели инструментов, откройте диалоговое окно Customize (Настройка) и с помощью левой кнопки мыши перетащите кнопку с панели инструментов в графическую область.

Когда вы добавляете кнопку инструмента в менеджер команд, он автоматически добавляется и на панель инструментов.

Растяжение

Менеджер команд:	Sketch ▸ Extend Entities (Эскиз ▸ Удлинить объекты)
Меню:	Tools ▸ Sketch Tools ▸ Extend (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Удлинить)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Extend Entities (Эскиз ▸ Удлинить объекты)



Инструмент Extend Entities (Удлинить объекты) растягивает объект эскиза до пересечения с другим объектом. С его помощью можно растянуть линию, дугу, эллипс, параболу, окружность, сплайн или осевую линию до пересечения с линией, дугой, эллипсом, параболой, окружностью, сплайном или осевой линией или кромкой модели. Щелкните на кнопке Extend Entities (Удлинить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз) и наведите указатель мыши на ту часть объекта, которую вы хотите растянуть. Растягиваемый объект окрасится в черный цвет, а желтым цветом будет показано, как объект будет выглядеть после растяжения. Чтобы выполнить растяжение, щелкните левой кнопкой мыши. На рис. 2.3 и 2.4 изображены объекты эскиза до и после растяжения.

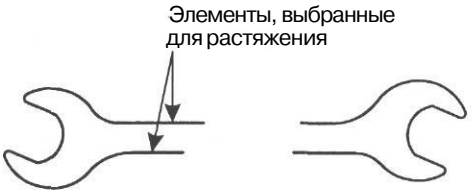


Рис. 2.3. Объекты, которые будут растянуты

СОВЕТ

Если при предварительном просмотре результатов растяжения (отображается желтым цветом) объект оказывается растянут не в том направлении, переведите указатель мыши на другую половину элемента, и направление растяжения поменяется. Достигнув желаемого вида линии или дуги, зафиксируйте его щелчком мыши.

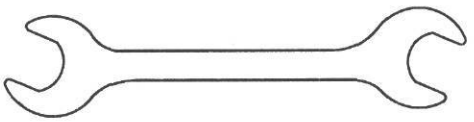


Рис. 2.4. Эскиз после растяжения объектов

СОВЕТ

Переключаться между инструментами Trim Entities (Отсечь объекты) и Extend Entities (Удлинить объекты) можно с помощью контекстного меню, которое отображается при щелчке правой кнопкой мыши, когда один из этих инструментов является активным.

Скругление

Менеджер команд:	Sketch ▸ Sketch Fillet (Эскиз ▸ Скругление)
Меню:	Tools ▸ Sketch Tools ▸ Fillet (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Скругление)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Sketch Fillet (Эскиз ▸ Скругление)



Инструмент Sketch Fillet (Скругление) создает касательную дугу на пересечении двух объектов эскиза. Он обрезает или растягивает скругляемые объекты, в зависимости от их геометрии. Можно создать скругление между двумя непараллельными линиями, двумя дугами, двумя сплайнами, дугой и линией, сплайном и линией, а также сплайном и дугой. Возможность создания скругления между двумя дугами или между дугой и линией зависит от совместимости геометрии объектов, которые необходимо растянуть или скруглить с заданным радиусом. Можно сначала вызвать инструмент Sketch Fillet (Скругление), а потом выбрать объекты для скругления. Можно поступить и по-другому: выделить нужные объекты с помощью левой кнопки мыши, удерживая нажатой клавишу Ctrl, а затем вызвать инструмент Sketch Fillet (Скругление). При этом откроется менеджер свойств Sketch Fillet (Скругление), изображенный на рис. 2.5. Установите радиус скругления в счетчике Fillet Radius (Радиус скругления) и нажмите клавишу Enter или щелкните на кнопке Apply (Применить) в менеджере свойств Sketch Fillet (Скругление). Выделить объекты для создания скругления можно и после открытия менеджера свойств. Между непересекающимися объектами также может быть создано скругление. В этом случае выбранные объекты будут растянуты. Если флажок Keep constrained corners (Ограничить углы) установлен, то размеры и геометрические взаимосвязи, наложенные на эскиз, удалены не будут. Если вы сбросите этот флажок, вам будет предложено удалить взаимосвязи, которые наложены на углы скругляемых объектов. Когда создается по меньшей мере одно скругление, в менеджере свойств скругления появляется кнопка Undo (Отмена). На рис. 2.6 и 2.7 изображены объекты эскиза до и после создания скругления.

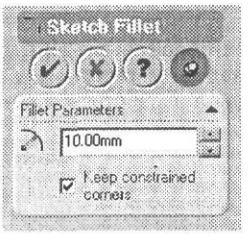


Рис. 2.5. Менеджер свойств Sketch Fillet (Скругление)

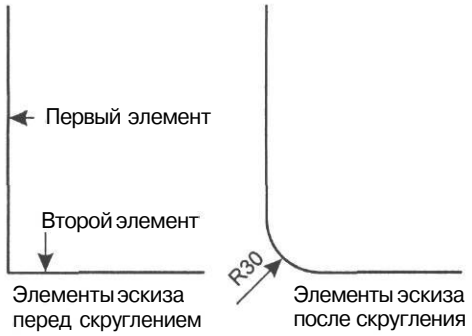


Рис. 2.6. Пересекающиеся элементы до и после скругления

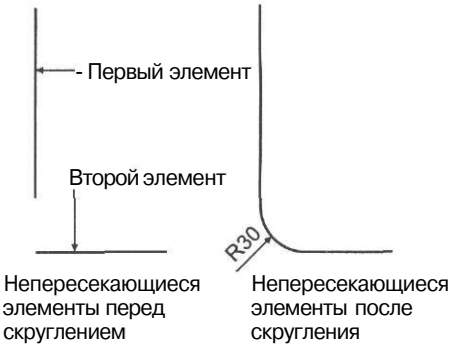


Рис. 2.7. Непересекающиеся элементы до и после скругления

ПРИМЕЧАНИЕ

Последовательно создаваемым скруглениям одного и того же радиуса размеры не присваиваются отдельно: ко всем таким скруглениям применяется взаимосвязь равного радиуса.

Возможность создания скругления между двумя сплайнами, сплайном и линией, а также сплайном и дугой зависит от совместимости элементов, которые необходимо обрезать или растягивать.

СОВЕТ

Еще один способ создать скругление между двумя объектами — растянуть вокруг них рамку. Для этого вызовите менеджер свойств Sketch Fillet (Скругление). Установите в нем требуемый радиус скругления. Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, перетащите указатель мыши так, чтобы образовалась рамка, охватывающая объекты эскиза, между которыми вы хотите создать скругление. Когда вы отпустите кнопку мыши, между двумя выделенными объектами будет создано скругление.

Если два объекта эскиза образуют вершину, то для создания скругления между ними достаточно выделить эту вершину.

Создание фасок

Менеджер команд: Sketch ▸ Sketch Chamfer (Эскиз ▸ Фаски эскиза) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка).)*

Меню: Tools ▸ Sketch Tools ▸ Chamfer (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Фаски)

Панель инструментов: Sketch ▸ Sketch Chamfer (Эскиз ▸ Фаски эскиза) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Инструмент Sketch Chamfer (Фаски эскиза) создает фаску между двумя смежными объектами эскиза. Фаска может быть определена углом и расстоянием либо двумя расстояниями. Можно создать фаску между двумя непараллельными линиями; линии могут быть как пересекающимися, так и непересекающимися. Возможность создания фаски между двумя непересекающимися линиями зависит от длины линий и фаски. Чтобы создать фаску, щелкните на кнопке Sketch Chamfer (Фаски эскиза) в менеджере команд Sketch (Эскиз) и выделите два объекта, между которыми требуется создать фаску. Можно выделить объекты и до вызова инструмента Sketch Chamfer (Фаски эскиза). При вызове данного инструмента открывается менеджер свойств Sketch Chamfer (Фаски эскиза), показанный на рис. 2.8. Далее рассматриваются элементы управления этого менеджера свойств.



Рис. 2.8. Менеджер свойств Sketch Chamfer (Фаски эскиза)

Переключатель способа задания размеров фаски

В менеджере команд имеется переключатель на два положения, определяющий, как задаются размеры создаваемой фаски.

- Если переключатель установлен в положение Angle-distance (Угол-расстояние), то размеры фаски задаются как угол и расстояние (рис. 2.9). При установке переключателя в это положение под счетчиком Distance 1 (Расстояние 1) появляется счетчик Direction 1 Angle (Направляющий угол 1). В счетчике Distance 1 (Расстояние 1) задается расстояние, а в счетчике Direction 1 Angle (Угол направления 1) — угол.
- Если переключатель установлен в положение Distance-distance (Расстояние-расстояние), то размеры фаски задаются как два расстояния (см. рис. 2.9). Когда вы щелкаете на кнопке Sketch Chamfer (Фаски эскиза), по умолчанию переключатель установлен именно в это положение, а кроме того, установлен флажок Equal distance (Равные расстояния). Расстояние задается в счетчике Distance 1 (Расстояние 1).

Флажок Equal distance (Равные расстояния)

Когда этот флажок установлен, при создании фаски задаются одинаковые расстояния в обоих направлениях. По умолчанию этот флажок установлен.Сбросив этот флажок, вы сможете задать для каждого из объектов, между которыми создается фаска, свое расстояние (рис. 2.9). Когда флажок Equal distance (Равные расстояния) сброшен, под счетчиком Distance 1 (Расстояние 1) отображается счетчик Distance 2 (Расстояние 2), с помощью которого задается расстояние по второму направлению. Обратите внимание, что расстояние в первом направлении будет отсчитываться вдоль первого выделенного объекта, а расстояние во втором направлении — вдоль второго.

Различные методы создания фасок можно также выбрать через контекстное меню.

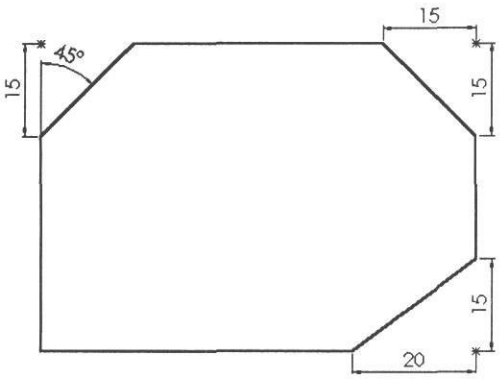


Рис. 2.9. Различные варианты построения фасок

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы захотите создать фаску между двумя элементами, на которые наложены ограничения в виде взаимосвязей или размеров, то SolidWorks выдаст предупреждающее сообщение: «At least one sketch constraint is about to be lost, Chamfer anyway?» (По крайней мере одно ограничение эскиза будет потеряно, все равно создать фаску?). Щелкните на кнопке Yes (Да) в этом диалоговом окне. Более подробно о взаимосвязях и размерах, служащих ограничениями эскиза, вы узнаете далее в этой главе.

Смещение

Менеджер команд: Sketch ▸ Offset Entities (Эскиз ▸ Сместить объекты)

Меню: Tools ▸ Sketch Tools ▸ Offset Entities (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Сместить объекты)

Панель инструментов: Sketch ▸ Offset Entities (Эскиз ▸ Сместить объекты)



Смещение — один из простейших методов построения параллельных линий, концентрических дуг и окружностей. Можно выделить для смещения как один объект, так и целую цепочку; в последнем случае выбранные объекты будут перемещаться как одно целое. Смещать можно объекты эскиза, кромки, пет-

ли, грани и кривые. При щелчке на кнопке Offset entities (Сместить объекты) на панели инструментов Sketch (Эскиз) появляется менеджер свойств Offset Entities (Сместить объекты), изображенный на рис. 2.10. Далее рассматриваются различные элементы управления этого менеджера свойств.

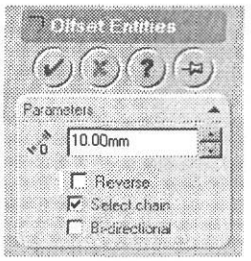


Рис. 2.10. Менеджер свойств Offset Entities (Сместить объекты)

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при выполнении какой-либо операции редактирования вы хотите сбросить текущее выделение, щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в появившемся контекстном меню выберите Clear Selections (Сбросить выделение).

Счетчик Offset Distance (Расстояние смещения)

В счетчике Offset Distance (Расстояние смещения) задается расстояние между выделенным объектом и новым объектом, который будет создан путем его смещения. Это расстояние можно задать вручную либо установить автоматически путем перетаскивания смещаемого объекта левой кнопкой мыши в области чертежа.

Флажок Reverse (Реверс)

Если установлен флажок Reverse (Реверс), направление смещения меняется на противоположное. Этот флажок доступен только в том случае, если расстояние смещения устанавливается вручную в счетчике Offset Distance (Расстояние смещения). Если расстояние устанавливается путем перетаскивания объекта левой кнопкой мыши, этот флажок затенен.

Флажок Select Chain (Выбрать цепочку)

Установив флажок Select Chain (Выбрать цепочку), можно целиком выделить непрерывную цепочку объектов эскиза. По умолчанию в менеджере свойств этот флажок установлен. Если его сбросить, смещен будет только выделенный объект.

Флажок Bi-directional (В двух направлениях)

Флажок Bi-directional (В двух направлениях) используется для смещения объектов в двух направлениях. Если этот флажок установлен, флажок Reverse (Реверс) будет недоступен.

На рис. 2.11 изображена новая цепочка объектов, созданная путем смещения исходной цепочки. На рис. 2.12 показан процесс смещения одиночного объекта.

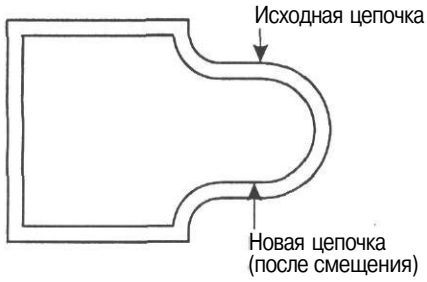


Рис. 2.11. Смещение цепочки объектов

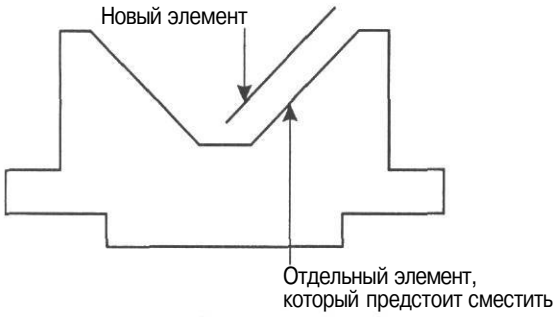


Рис. 2.12. Смещение одиночного объекта

ПРИМЕЧАНИЕ

При смещении объектов эскиза на экране всегда отображается размер, показывающий расстояние между старыми и новыми объектами.

Зеркальное отражение

Менеджер команд:	Sketch ▸ Mirror Entities (Эскиз ▸ Зеркально отразить объекты)
Меню:	Tools ▸ Sketch Tools ▸ Sketch Mirror (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Зеркальное отражение)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Mirror Entities (Эскиз ▸ Зеркально отразить объекты)



Инструмент Mirror Entities (Зеркально отразить объекты) создает зеркальное отражение выделенных объектов относительно заданной оси. При создании зеркально отраженного объекта SolidWorks создает между объектами взаимосвязь симметрии. Если вы измените исходный объект, то его зеркальное отражение также изменится. Создать зеркальное отражение можно двумя методами, которые обсуждаются далее.

Зеркальное отражение существующих объектов

Постройте объекты, зеркальное отражение которых требуется создать, с помощью обычных инструментов построения. Щелкните на кнопке Centerline (Осевая ли-

ния) в менеджере команд Sketch (Эскиз) и создайте осевую линию, относительно которой будет производиться отражение. Теперь нажмите клавишу Ctrl и, удерживая ее нажатой, выделите с помощью левой кнопки мыши объекты, которые нужно зеркально отразить, и осевую линию, относительно которой это следует сделать. Альтернативный способ выделения — удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетащить указатель мыши так, чтобы образовавшаяся рамка охватила нужные объекты и осевую линию. Выделив нужные объекты, щелкните на кнопке Mirror Entities (Зеркально отразить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Программа создаст зеркальное отражение выделенных объектов относительно указанной осевой линии. Если вы измените вид исходного элемента, то же самое произойдет и с его зеркальным отражением. На рис. 2.13 показаны объекты эскиза и осевая линия, а на рис. 2.14 — получившееся зеркальное отражение выделенных объектов.



Рис. 2.13. Выделение объектов эскиза и оси отражения

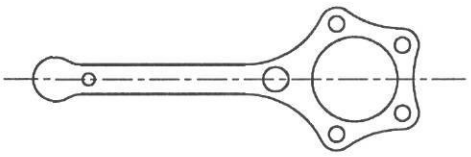


Рис. 2.14. Эскиз после выполнения зеркального отражения

Зеркальное отражение объектов в ходе построения эскиза (автоматическое зеркальное отражение)

Создайте осевую линию, относительно которой будет осуществляться зеркальное отражение элементов эскиза. Выделите эту линию и щелкните на кнопке Mirror Entities (Зеркально отразить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз). На обоих концах осевой линии появятся символы симметрии, указывающие на то, что включен режим автоматического зеркального отражения (рис. 2.15). Теперь начните создавать эскиз. Для каждого объекта, который вы создаете по одну сторону от оси отражения (осевой линии), по другую сторону будет автоматически создаваться симметричный ему объект.

Как видно из рис. 2.16, создаваемые объекты автоматически отражаются по другую сторону от осевой линии в процессе построения эскиза.

На рис. 2.17 изображен готовый эскиз.

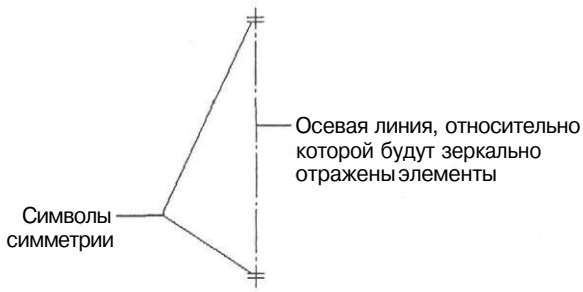


Рис. 2.15. Осевая линия и символы симметрии, указывающие на то, что включен режим автоматического зеркального отражения

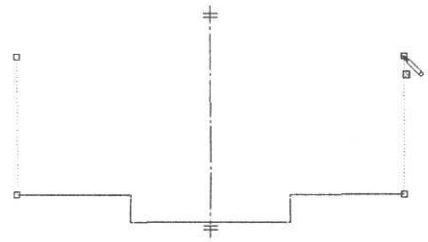


Рис. 2.16. Процесс построения эскиза с использованием автоматического зеркального отражения

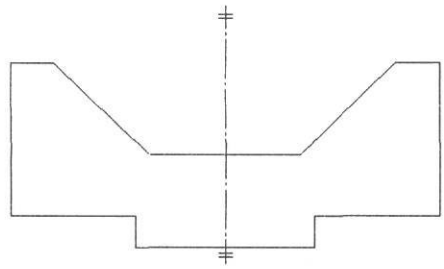


Рис. 2.17. Эскиз, построенный с использованием автоматического зеркального отражения

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы отключить автоматическое зеркальное отражение после того, как эскиз завершен, выделите ось отражения и щелкните на кнопке Mirror Entities (Зеркально отразить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз).

Перемещение, вращение и масштабирование объектов эскиза

Одним из последних усовершенствований в SolidWorks 2004 являются инструменты Move or Copy Entities (Переместить или копировать), Rotate or Copy Entities

(Повернуть или копировать) и Scale or Copy Entities (Масштаб или копировать), позволяющие соответственно перемещать, вращать и масштабировать выделенные объекты эскиза. В процессе перемещения, вращения и масштабирования объектов можно также делать их копии. При вызове любого из этих инструментов открывается менеджер свойств Move or Copy (Перемещение или копирование). С его помощью вы можете переместить, повернуть или изменить масштаб выбранных объектов. В меню Tools ▸ Sketch Tools (Инструменты ▸ Инструменты эскиза) для этих действий предусмотрены отдельные команды. Эти команды присутствуют также в контекстном меню, которое появляется, если выделить объект и щелкнуть правой кнопкой мыши.

Рассмотрим операции, которые можно производить с помощью инструментов Move/Rotate/Scale or Copy Entities (Переместить/Повернуть/Масштаб или копировать).

Перемещение или копирование объектов эскиза

Менеджер команд: Sketch ▸ Move or Copy (Эскиз ▸ Переместить или копировать)

Меню: Tools ▸ Sketch Tools ▸ Move or Copy (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Переместить или копировать)

Панель инструментов: Sketch ▸ Move or Copy (Эскиз > Переместить или копировать)



Рис. 2.18. Менеджер свойств Move or Copy (Перемещение или копирование)


Для перемещения и копирования объектов эскиза служит инструмент Move or Copy Entities (Переместить или копировать). Помните, что этот инструмент доступен только в том случае, если эскиз содержит хотя бы один объект. При вызове инструмента Move or Copy Entities (Переместить или копировать) открывается менеджер свойств Move or Copy (Перемещение или копирование) (рис. 2.18). После этого пользователю предлагается выделить объекты эскиза или аннотации. Рассмотрим элементы управления этого менеджера свойств.

Раздвижная панель Operation (Операция)

Элементы управления раздвижной панели Operation (Операция) определяют, какая операция и над какими объектами эскиза будет производиться. Выбрать объекты для перемещения или копирования можно после вызова менеджера свойств Move or Copy (Перемещение или копирование). Выбранные объекты отображаются в области выделения Sketch items or annotations (Элементы эскиза или примечания). Выделив все нужные объекты, щелкните правой кнопкой мыши, чтобы подтвердить выбор.

Если требуется скопировать выделенные объекты, установите флажок Copy (Копировать). При этом под ним появится счетчик Number of Copies (Количество копий). В нем вы можете указать нужное число копий объектов. Чтобы после выполнения операции сохранить взаимосвязи, примененные к выделенным объектам, установите флажок Keep relations (Сохранить взаимосвязи). Этот флажок недоступен при установленном флажке Copy (Копировать).

Раздвижная панель Base point (Базовая точка)

Элементы управления этой раздвижной панели задают базовую точку, относительно которой производится перемещение или копирование выделенных объектов. После того как вы выделите объекты для перемещения или копирования и щелкнете правой кнопкой мыши, вам будет предложено указать базовую точку. Рядом с указателем-стрелкой появится значок базовой точки. Определить базовую точку можно, непосредственно указав ее положение на экране или введя ее координаты в счетчиках Start X Coordinate (Начальная точка координаты X) и Start Y Coordinate (Начальная точка координаты Y). Если вы хотите использовать счетчики, после установки значений в них нажмите клавишу TAB, чтобы введенные вами числа были сохранены. Значок базовой точки будет зафиксирован в указанном вами месте.

Чтобы изменить координаты базовой точки, щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в контекстном меню выберите команду Define Base Point (Определить базовую точку). Ранее введенные значения будут стерты, и вам будет предложено снова указать базовую точку.

Раздвижная панель Destination (Место назначения)

Элементы управления этой раздвижной панели определяют место, куда будут помещаться объекты после перемещения или копирования. Эта раздвижная панель появляется сразу после определения базовой точки. Рядом с указателем

мыши появляется значок места назначения. После этого выбранные объекты перемещаются по экрану синхронно с перемещением указателя мыши. Определить точку назначения можно, непосредственно указав ее положение на экране или введя ее координаты в счетчиках End X Coordinate (Конечная точка координаты X) и End Y Coordinate (Конечная точка координаты Y).

Если установить флажок Relative offset (Относительное смещение), раздвижная панель Base Point (Базовая точка) исчезнет, а в раздвижной панели Destination (Место назначения) появятся также счетчики Delta X (Дельта X) и Delta Y (Дельта Y). В этом режиме вы можете задать смещение по осям *X* и *Y*. Все выделенные объекты будут перемещены в направлениях *X* и *Y* на расстояния, указанные в этих счетчиках.

Если установить флажок Copy (Копировать) в раздвижной панели Operation (Операция), на экране будет показан предварительный вид заданного вами числа копий, расстояние между которыми будет определяться расстоянием от базовой точки до точки назначения.

На рис. 2.19 показаны выделенные объекты, которые перемещаются с помощью инструмента Move or Copy Entities (Переместить или копировать). На этом рисунке для перемещения выбраны верхняя и правая стороны прямоугольника.

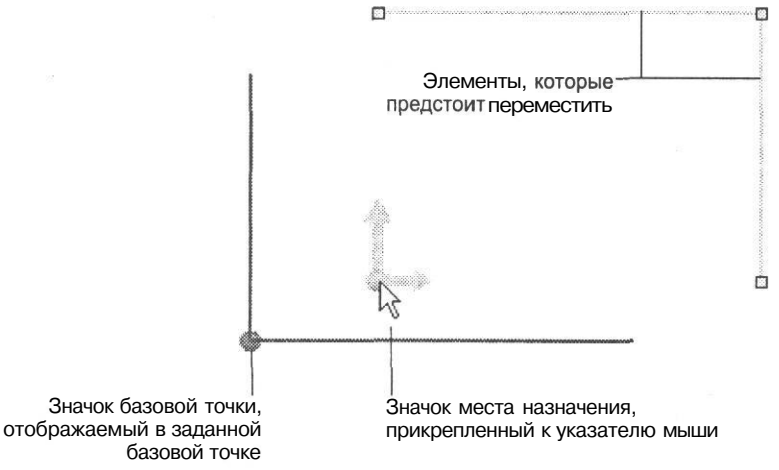


Рис. 2.19. Перемещение выделенных объектов

Вращение или копирование объектов эскиза

Менеджер команд:	Sketch ▸ Rotate or Copy (Эскиз ▸ Повернуть или копировать) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Tools ▸ Sketch Tools > Rotate or Copy (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Повернуть или копировать)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Rotate or Copy (Эскиз ▸ Повернуть или копировать) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Для вращения или копирования выделенных объектов используйте инструмент Rotate or Copy (Повернуть или копировать). Его можно вызвать в том числе через контекстное меню: выделите нужные объекты, щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Rotate or Copy (Повернуть или копировать). При этом откроется менеджер свойств Move or Copy (Перемещение или копирование) (рис. 2.20), и вам будет предложено выбрать объекты эскиза или аннотации.

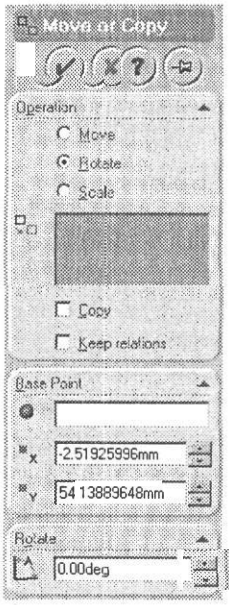


Рис. 2.20. Вид менеджера свойств Move or Copy (Перемещение или копирование) при использовании инструмента Rotate or Copy (Повернуть или копировать)

Объекты, выбранные для вращения, отображаются в области выделения Sketch items or annotations (Элементы эскиза или примечания) раздвижной панели Operation (Операция). Выделив все нужные объекты, щелкните правой кнопкой мыши, чтобы подтвердить выбор. Вам будет предложено указать базовую точку. Это можно сделать с помощью раздвижной панели Base Point (Базовая точка), элементы управления которой остаются теми же, что и при перемещении объектов.

Когда вы зададите базовую точку, фокус ввода перейдет к счетчику Angle (Угол) раздвижной панели Rotate (Повернуть). В этом счетчике можно задать угол вращения. Его можно также определить путем перетаскивания мыши.

На рис. 2.21 показан прямоугольник в процессе поворота, угол которого задается перетаскиванием мыши. В качестве базовой точки вращения выбрана нижняя правая вершина прямоугольника.

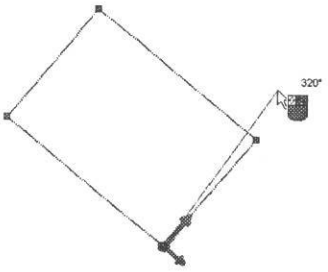


Рис. 2.21. Определение угла поворота прямоугольника путем перетаскивания мыши

Масштабирование или копирование объектов эскиза

Менеджер команд: Sketch ▸ Scale or Copy (Эскиз ▸ Масштаб или копировать) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Tools ▸ Sketch Tools ▸ Scale or Copy (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Масштаб или копировать)

Панель инструментов: Sketch ▸ Scale or Copy (Эскиз ▸ Масштаб или копировать) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Чтобы изменить масштаб объектов эскиза или скопировать их, вызовите инструмент Scale or Copy (Масштаб или копировать) через главное или контекстное меню. Вид менеджера свойств, который при этом появится, будет аналогичен тому, что мы рассматривали для случая поворота. Единственное различие состоит в том, что в раздвижной панели Operation (Операция) появится дополнительный счетчик — Scale Factor (Коэффициент масштаба). В этом счетчике задается масштабный коэффициент для выделенных объектов. Обратите внимание, что флажок Keep relations (Сохранить взаимосвязи) недоступен.

Выделив объекты для масштабирования, определите базовую точку, после чего задайте масштабный коэффициент и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы выполнить операцию.

Создание массивов

При создании эскиза основания модели иногда требуется разместить элементы эскиза в определенном порядке — например, вдоль линейных кромок или по окружности. Примеры можно видеть на рис. 2.22 и 2.23. На этих рисунках показаны основания с отверстиями. Эти отверстия созданы с помощью линейных и круговых массивов объектов эскиза. Рассмотрим инструменты, с помощью которых создаются линейные и круговые массивы.

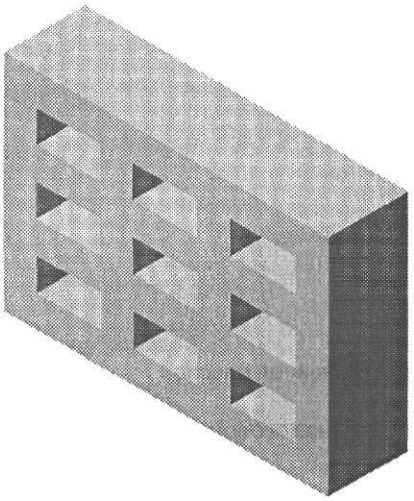


Рис. 2.22. Основание с отверстиями, созданными вдоль линейных кромок

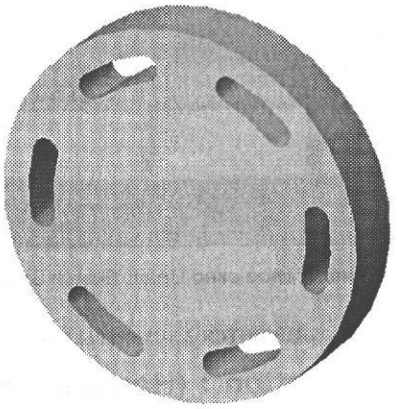


Рис. 2.23. Основание с отверстиями, расположенными по кругу

Создание линейных массивов из объектов эскиза

Менеджер команд: Sketch ▸ Linear Sketch Step and Repeat (Эскиз ▸ Линейный массив) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Tools ▸ Sketch Tools ▸ Linear Sketch Step and Repeat (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Линейный массив)

Панель инструментов: Sketch ▸ Linear Sketch Step and Repeat (Эскиз ▸ Линейный массив) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Линейный массив из объектов эскиза создается в SolidWorks с помощью инструмента Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив). Чтобы создать линейный массив, выделите нужные объекты с помощью указателя мыши и щелкните на кнопке Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Появится диалоговое окно Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив), изображенное на рис. 2.24, а на заднем плане будет показано предварительное изображение массива. Вместо стрелки указатель мыши примет вид значка линейного массива. Обратите внимание: если, перед тем как щелкнуть на кнопке Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив), вы не выделили объекты, из которых нужно создать массив, вам придется выделять их один за другим указателем мыши. В режиме создания линейного массива указатель мыши не позволяет выделять несколько элементов, растягивая вокруг них рамку.

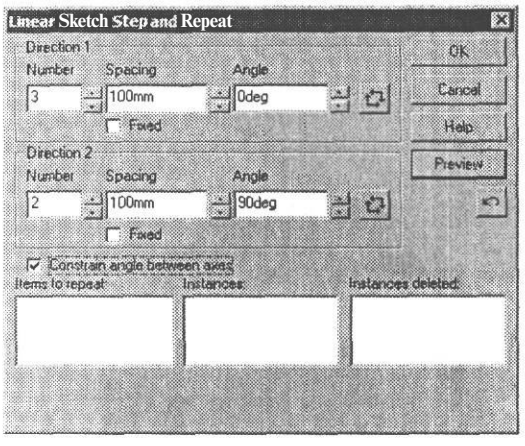


Рис. 2.24. Диалоговое окно Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив)

Далее рассматриваются элементы управления этого диалогового окна.

Группа Direction 1 (Направление 1)

По умолчанию первым направлением заполнения линейного массива является положительное направление оси *X*. Параметры группы Direction 1 (Направление 1)

задают количество экземпляров, шаг и угол заполнения массива относительно первого направления.

- Number (Число элементов). Счетчик Number (Число элементов) задает количество экземпляров в массиве вдоль первого направления. Уменьшая или увеличивая значение в этом счетчике, вы можете наблюдать, как количество экземпляров в предварительном изображении массива будет уменьшаться или увеличиваться соответственно. По умолчанию в этом поле стоит значение 3.
- Spacing (Шаг). Счетчик Spacing (Шаг) задает шаг между экземплярами массива вдоль первого направления. Помните, что шаг отсчитывается от центра объектов, из которых создается массив. На рис. 2.25 представлено предварительное изображение линейного массива, показываемое на заднем плане. Как видно по рисунку, количество экземпляров вдоль направления 1 равно трем, и расстояние измеряется между центрами двух соседних объектов.

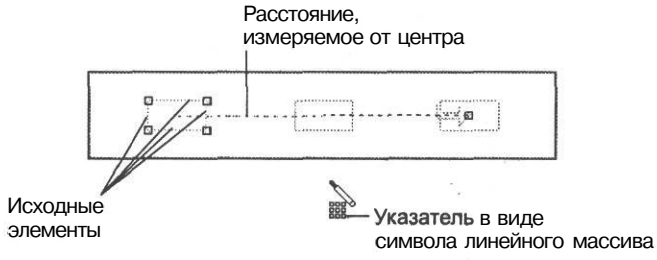


Рис. 2.25. Предварительное изображение линейного массива, имеющего три экземпляра вдоль направления 1 и один экземпляр вдоль направления 2

- Angle (Угол). Счетчик Angle (Угол) задает, под каким углом к первому направлению распределяются экземпляры линейного массива. Помните, что ориентация объектов, из которых создается массив, не будет меняться при изменении данного угла. По умолчанию этот угол равен нулю. На рис. 2.26 показан линейный массив с углом заполнения 30°.

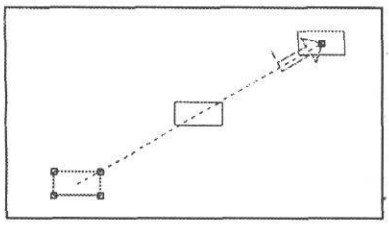


Рис. 2.26. Предварительное изображение линейного массива, в котором объекты размещаются под углом 30° к направлению 1

- Reverse Direction 1 (Реверс направления 1).



Справа от счетчика Angle (Угол) имеется кнопка Reverse Direction 1 (Реверс направления 1). Она меняет направление 1 на противоположное.

- Fixed (Зафиксирован). Флажок Fixed (Зафиксирован) расположен под счетчиком Spacing (Шаг). Если этот флажок установлен, то значение шага вдоль направления 1 будет указано на эскизе как размер между первыми двумя экземплярами. Кроме того, между этими экземплярами будет проведена осевая линия. Обратите внимание, что этот размер будет идти не от центра к центру, а от первого объекта первого экземпляра массива к первому объекту второго экземпляра.

Группа Direction 2 (Направление 2)

По умолчанию вторым направлением заполнения линейного массива является положительное направление оси *Y*. Элементы управления группы Direction 2 (Направление 2) задают количество экземпляров, шаг и угол заполнения относительно второго направления.

- Number (Число элементов). Счетчик Number (Количество) задает количество экземпляров в массиве вдоль второго направления. По умолчанию это количество равно 1, поэтому остальные элементы управления этой группы недоступны. Они станут доступными, как только вы установите в этом поле значение, большее 1.
- Spacing (Шаг). Счетчик Spacing (Шаг) задает шаг между экземплярами массива вдоль второго направления. Как уже говорилось выше, шаг отсчитывается от центра объектов, из которых создается массив.
- Angle (Угол). Счетчик Angle (Угол) задает, под каким углом ко второму направлению размещаются экземпляры линейного массива. Это значение всегда будет отсчитываться от положительного направления оси X. Как уже упоминалось ранее, ориентация объектов, из которых создается массив, не меняется при изменении данного угла. По умолчанию этот угол имеет величину 90°. На рис. 2.27 показан линейный массив с углом 0° относительно направления 1 и углом 60° относительно направления 2.

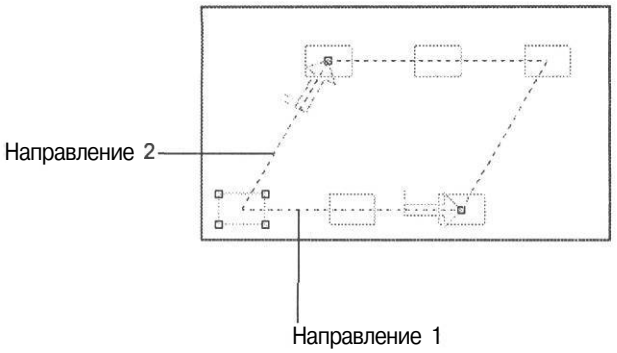


Рис. 2.27. Предварительное изображение линейного массива с углом 0° относительно направления 1 и 60° относительно направления 2

- Reverse Direction 2 (Реверс направления 2)



Справа от счетчика Angle (Угол) имеется кнопка Reverse Direction 2 (Реверс направления 2). Она меняет направление 2 на противоположное.

СОВЕТ

Шаг и угол можно задавать динамически, непосредственно изменяя предварительное изображение массива. Для этого нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащите в нужное место контрольную точку, которой завершается стрелка на изображении массива. Когда вы отпустите кнопку, в соответствующих счетчиках появятся новые значения шага и угла.

- Fixed (Зафиксирован). Флажок Fixed (Зафиксирован) расположен под счетчиком Spacing (Шаг). Если этот флажок установлен, то после создания массива значение шага по направлению 2 будет указано на эскизе как размер между первыми двумя экземплярами, расположенными вдоль этого направления. Кроме того, между этими экземплярами будет проведена осевая линия.

Флажок Constrain angle between axes (Ограничить угол между осями)

Флажок Constrain angle between axes (Ограничить угол между осями) доступен только в том случае, если в счетчике Number (Число экземпляров) группы Direction 2 (Направление 2) установлено значение, большее 1. Если этот флажок установлен, то на угол между двумя направлениями линейного массива будет наложено ограничение и он будет указан на эскизе как размер. Если же этот флажок сброшен, угол между направлениями не будет показан на эскизе и взаимосвязь между ними создана не будет. По умолчанию флажок Constrain angle between axes (Ограничить угол между осями) установлен.

Список Items to repeat (Повторить элементы)

В списке Items to repeat (Повторить элементы) перечислены объекты, из которых создается массив. Если нужно исключить какой-то объект из числа выделенных, выберите этот объект в списке Items to repeat (Повторить элементы). Цвет фона списка станет красноватым, а сам объект будет окрашен синим. Теперь нажмите клавишу Delete. Удаленный объект исчезнет с предварительного изображения массива и не будет выделен среди исходных объектов.

Список Instances (Экземпляры)

В списке Instances (Экземпляры) перечислены все экземпляры линейного массива, за исключением исходного экземпляра. Для обозначения экземпляров используется матричная запись, где первое число обозначает номер экземпляра вдоль направления 1,а второе — номер экземпляра вдоль направления 2. Обратите внимание, что индекс [1, 1] отсутствует в списке, поскольку это исходный экземпляр. Если нужно удалить экземпляр из массива, выделите его в списке Instances (Экземпляры) и нажмите клавишу Delete. Удаленный экземпляр исчезнет с предварительного изображения массива. Имейте в виду, что этот экземпляр не будет удален из памяти массива. Его индекс появится в списке Instances deleted (Удаленные экземпляры).

СОВЕТ

Добавлять объекты в текущее выделение и исключать их из выделения можно также с помощью указателя мыши. По мере того как вы будете добавлять или удалять объекты, они будут появляться или исчезать на предварительном изображении массива.

Список Instances deleted (Удаленные экземпляры)

В списке Instances deleted (Удаленные экземпляры) перечисляются все экземпляры, удаленные из линейного массива. Как упоминалось выше, удаленные экземпляры не удаляются из памяти массива. Они хранятся в этом списке. Если вы хотите восстановить удаленный экземпляр, выделите его в списке Instances deleted (Удаленные экземпляры) и нажмите клавишу Delete. Выбранный экземпляр вновь появится на предварительном изображении массива и в списке Instances (Экземпляры).

Кнопка Undo (Отмена)

Кнопка Undo (Отмена) отменяет операции, произведенные в диалоговом окне Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив). Многократно щелкая на этой кнопке, можно одну за другой отменить все выполненные операции и восстановить исходные параметры. После того как все операции будут отменены, кнопка Undo (Отмена) станет недоступна.

Создание круговых массивов из объектов эскиза

Менеджер команд:	Sketch ▸ Circular Sketch Step and Repeat (Эскиз ▸ Круговой массив) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Tools ▸ Sketch Tools ▸ Circular Sketch Step and Repeat (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Круговой массив)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Circular Sketch Step and Repeat (Эскиз ▸ Круговой массив) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

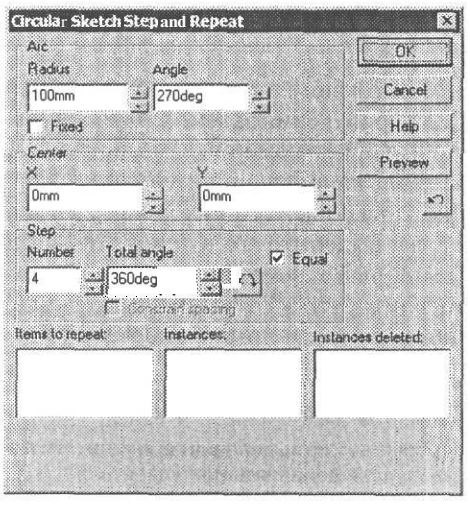


Рис. 2.28. Диалоговое окно Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив)



Круговой массив из объектов эскиза создается в SolidWorks с помощью инструмента Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив). Чтобы создать круговой массив, выделите нужные объекты и щелкните на кнопке Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Откроется диалоговое окно Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив), показанное на рис. 2.28, а на заднем плане появится предварительное изображение массива. Вместо стрелки указатель мыши примет вид значка кругового массива.

Далее рассматриваются элементы управления окна Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив).

Группа Arc (Дуга)

Параметры группы Arc (Дуга) задают радиус и угол воображаемой дуги, вдоль которой будут располагаться экземпляры.

- Radius (Радиус). Счетчик Radius (Радиус) задает радиус воображаемой окружности, вдоль которой будут располагаться экземпляры кругового массива. При изменении этого значения центр воображаемой окружности будет перемещаться.
- Angle (Угол). При щелчке на кнопке Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив) на экране появляется пунктирная вспомогательная окружность, вдоль которой будут располагаться экземпляры кругового массива. Кроме того, от центров объектов, выбранных за основу для массива, к центру вспомогательной окружности прочерчиваются вспомогательные линии. Счетчик Angle (Угол) задает угол, под которым проходят эти линии. Положение центра вспомогательной окружности будет изменяться в соответствии со значением в этом поле.
- Флажок Fixed (Зафиксирован). Если установить этот флажок, то радиус вспомогательной окружности будет помещен на эскиз в виде линейного размера после создания массива.

Группа Center (Центр)

В группе Center (Центр) имеется два счетчика — X и Y. Эти поля задают X- и Y-координаты центра вспомогательной окружности, вдоль которой будут размещены экземпляры кругового массива. По умолчанию центр вспомогательной окружности совпадает с началом координат, поэтому изначально оба эти поля будут содержать значение 0.00 mm. Вы увидите стрелку, острие которой указывает в центр вспомогательной окружности, совпадающий с началом координат. С помощью счетчиков X и Y можно задать новые координаты центра вспомогательной окружности. Кроме того, центр вспомогательной окружности можно указать, перетащив левой кнопкой мыши в нужное место контрольную точку, находящуюся на острие стрелки. Значения в полях Radius (Радиус) и Angle (Угол) группы Arc (Дуга), а также в полях X и Y группы Center (Центр) изменятся соответствующим образом.

ПРИМЕЧАНИЕ

Задавать центр кругового массива рекомендуется путем перетаскивания стрелки, указывающей в центр вспомогательной окружности.

Группа Step (Шаг)

Элементы управления группы Step (Шаг) задают количество экземпляров в массиве, угол между экземплярами и т. д.

- Number (Число экземпляров). Счетчик Number (Число экземпляров) задает количество экземпляров в круговом массиве. По умолчанию в этом поле установлено значение 4.
- Total Angle (Суммарный угол). Счетчик Total Angle (Суммарный угол) задает суммарный угол между всеми экземплярами кругового массива. По умолчанию суммарный угол равен 360°. Вы можете ввести любое другое значение.
- Reverse Rotation (Реверс направления). Кнопка Reverse Rotation (Реверс направления) меняет направление массива на противоположное. По умолчанию экземпляры в круговом массиве располагаются в направлении против часовой стрелки. При щелчке на этой кнопке Направление становится противоположным — по часовой стрелке. Чтобы вновь расположить экземпляры против часовой стрелки, снова щелкните на этой кнопке. На рис. 2.29 показан предварительный вид кругового массива с четырьмя экземплярами, расположенными в направлении против часовой стрелки.



Рис. 2.29. Параметры кругового массива

СОВЕТ

Изменить суммарный угол между экземплярами можно, перетащив левой кнопкой мыши острие направляющей стрелки.

- Equal (Равный). Если установлен флажок Equal (Равный), то в группе Step (Шаг) задается суммарный угол между всеми экземплярами кругового массива. Если этот флажок сброшен, поле Total Angle (Суммарный угол) заменяется полем

Spacing (Шаг). В нем можно задать угол между двумя соседними экземплярами массива. На рис. 2.30 изображен предварительный вид кругового массива с шагом 70° между двумя соседними экземплярами.

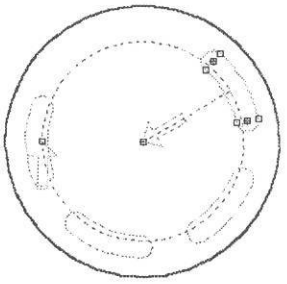


Рис. 2.30. Создание кругового массива путем определения угла между отдельными экземплярами

- Constrain spacing (Ограничить шаг). Если установлен флажок Constrain spacing (Ограничить шаг), то шаг между соседними экземплярами массива фиксируется и при создании массива указывается на эскизе как угловой размер. На рис. 2.31 показан круговой массив с указанными на нем значениями угла и радиуса.

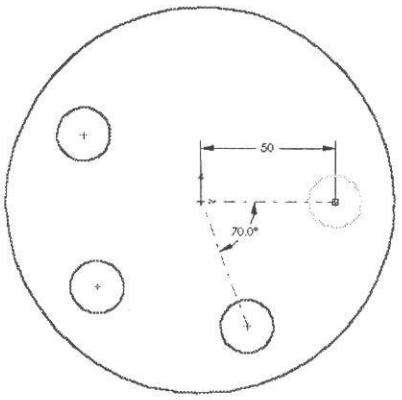


Рис. 2.31. Значения радиуса и угла, указанные на круговом массиве

ПРИМЕЧАНИЕ

Остальные элементы управления этого диалогового окна аналогичны тем, которые рассматривались в разделе, посвященном линейным массивам.

Редактирование массивов

Редактировать массивы, созданные из объектов эскиза, можно с помощью контекстного меню, которое отображается при щелчке правой кнопкой мыши на любом из экземпляров массива. В зависимости от того, массиву какого типа принад-

лежит этот экземпляр (линейному или круговому), в контекстном меню будет присутствовать команда Edit Linear Step and Repeat (Редактировать линейный массив) или Edit Circular Step and Repeat (Редактировать круговой массив). Контекстное меню, вызываемое щелчком правой кнопкой мыши на линейном массиве, показано на рис. 2.32.

В зависимости от того, какой массив выделен (линейный или круговой), появится диалоговое окно Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив) или Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив). Параметры, которые могут редактироваться, будут доступны в этом окне. Параметры, редактирование которых невозможно, будут недоступны.

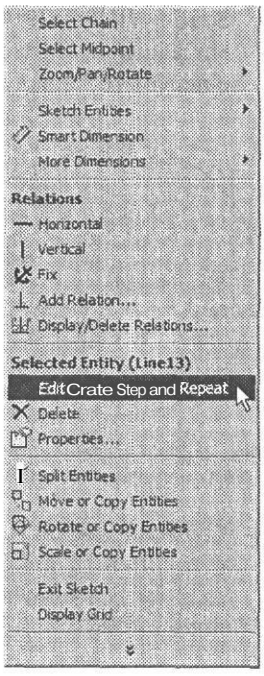


Рис. 2.32. Контекстное меню, появляющееся при щелчке правой кнопкой мыши на линейном массиве

Добавление текста на эскиз

Менеджер команд:	Sketch ▸ Text (Эскиз ▸ Текст) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Tools ▸ Sketch Tools ▸ Text (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Текст)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Text (Эскиз ▸ Текст) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



В эскизной среде SolidWorks можно также создавать текст. Впоследствии он может быть использован для создания объединенных элементов или вырезов. Чтобы добавить текст на эскиз, щелкните на кнопке Text (Текст) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Откроется менеджер свойств Sketch Text (Текст) (рис. 2.33). Текст вводится в поле, имеющееся в раздвижной панели Text (Текст). По умолчанию текст будет начинаться из начала координат. Но фактически он будет помещен в то место, которое вы укажете на экране до или после ввода текста. С помощью элементов управления раздвижной панели Text (Текст) вы можете менять начертание, шрифт, выравнивание и другие параметры текста.

На рис. 2.34 показан текст, созданный с использованием инструмента Text (Текст).

Можно сделать так, чтобы текст располагался вдоль кривой. Для этого необходимо сначала построить кривую. Это может быть дуга, сплайн, линия или комбинация линий, дуг и сплайнов. Создав кривую, вызовите менеджер свойств Sketch Text (Текст) и выделите одну или несколько кривых, вдоль которых должен располагаться текст. Теперь введите текст в поле Text (Текст). Введенный вами текст будет идти вдоль выделенной кривой. С помощью флажков Flip Horizontal (Повернуть по горизонтали) и Flip Vertical (Повернуть по вертикали) можно изменять способ отображения текста. На рис. 2.35 показан текст, расположенный вдоль дуги.

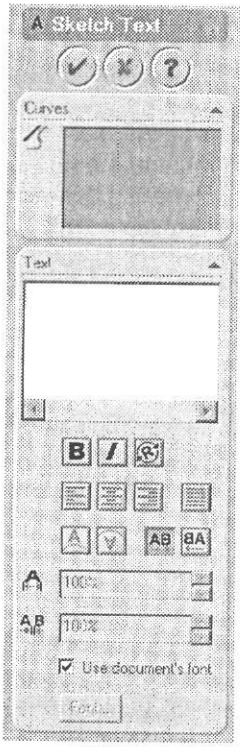


Рис. 2.33. Менеджер свойств Sketch Text (Текст)



Рис. 2.34. Текст, созданный с использованием инструмента Text (Текст)

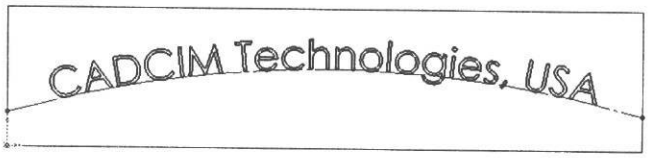


Рис. 2.35. Текст, расположенный вдоль дуги

Изменение элементов эскиза

В большинстве случаев на какой-то стадии проектирования приходится вносить изменения в эскиз. В этом разделе вы научитесь изменять различные объекты эскиза.

Изменение линии

Изменить линию можно, используя менеджер свойств Line (Линия), который появляется, когда вы выделяете линию с помощью курсора-стрелки. Обратите внимание, что если выделенная линия является частью прямоугольника, многоугольника или параллелограмма, то при ее изменении будет изменен весь объект, поскольку на линии прямоугольника, многоугольника и параллелограмма наложены связи.

Аналогичным образом можно изменять осевые линии. При выделении осевой линии появляется менеджер свойств Line (Линия), в котором вы можете произвести необходимые модификации.

Изменение эллипса или эллиптической дуги

Чтобы изменить эллипс или эллиптическую дугу, выделите их с помощью стрелки. Откроется менеджер свойств Ellipse (Эллипс), где вы сможете изменить нужные параметры.

Изменение параболы

Чтобы изменить параболу, выделите ее с помощью стрелки. Появится менеджер свойств Parabola (Парабола), в котором можно будет внести необходимые изменения.

Динамическое изменение и копирование элементов эскиза

Эскизная среда SolidWorks позволяет изменять и копировать объекты эскиза путем перетаскивания левой кнопкой мыши. Представьте себе, например, что вы строите прямоугольник и хотите увеличить его размеры. Для этого достаточно левой кнопкой мыши выделить любую сторону или вершину прямоугольника и перетащить ее, удерживая левую кнопку мыши нажатой. Добившись нужного размера, отпустите левую кнопку мыши. Если в меню установлен флажок Tools ▸ Sketch Settings ▸ Detach Segment on Drag (Инструменты ▸ Параметры эскиза ▸ Отделять сегмент при перетаскивании), то выделение и перетаскивание стороны прямоугольника приведет к тому, что эта сторона будет отделена от прямоугольника. Если такое поведение нежелательно, сбросьте этот флажок.

Объекты эскиза можно копировать динамически. Выделите один объект эскиза, щелкнув на нем левой кнопкой мыши, или выделите несколько объектов, растянув вокруг них рамку. Нажмите и удерживайте клавишу Ctrl. Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите указатель мыши в то место, куда вы хотите скопировать выделенные объекты. Отпустите кнопку мыши, и в указанном вами месте останутся копии выделенных объектов. Эту процедуру можно повторить произвольное количество раз. Создав нужное число копий, отпустите клавишу Ctrl.

Разбиение объекта эскиза

Менеджер команд:	Sketch ▸ Split Entities (Эскиз ▸ Кривая разъема)
Меню:	Tools ▸ Sketch Tools ▸ Split Curve (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Кривая разъема)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Split Curve (Эскиз ▸ Кривая разъема)



С помощью инструмента Split Curve (Кривая разъема) можно разделить объект эскиза на один или несколько меньших объектов, задав точки разбиения. Чтобы разбить объект, щелкните на кнопке Split Curve (Кривая разъема) в менеджере команд Sketch (Эскиз); указатель мыши примет вид значка разбиения кривой. Подведите указатель к точке, в которой вы хотите разбить объект. Когда курсор

крепится к разбиваемому объекту, щелкните левой кнопкой мыши, и точка разбиения будет добавлена. Теперь щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Select (Выбрать). Выделите объект эскиза с помощью стрелки. Вы увидите, что объект теперь состоит из двух частей, разделенных добавленной вами точкой. На объект эскиза можно добавить произвольное количество точек разбиения. Помните, что для разбиения окружности, полного эллипса или замкнутого сплайна необходимо по меньшей мере две точки.

Можно также удалять точки разбиения, тем самым снова превращая разбитый объект в целый. Чтобы удалить точку рабиения, выделите ее левой кнопкой мыши и нажмите клавишу Delete либо щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Delete (Удалить).

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также перемещать, масштабировать и вращать весь эскиз целиком, используя инструмент Modify Sketch (Изменить эскиз). Это будет обсуждаться в дополнительных главах.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы построим эскиз модели, показанной на рис. 2.36. Эскиз изображен на рис. 2.37. Нам необходимо будет создать эскиз основания модели с помощью обычных инструментов построения, а затем модифицировать его, используя различные средства редактирования. Время выполнения задания — 30 минут.

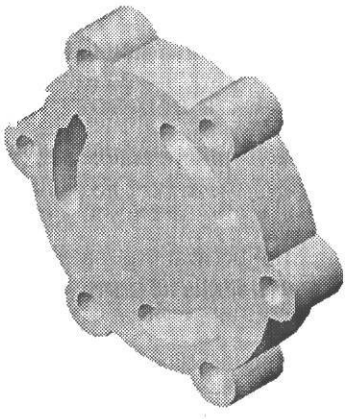


Рис. 2.36. Твердотельная модель к упражнению 1

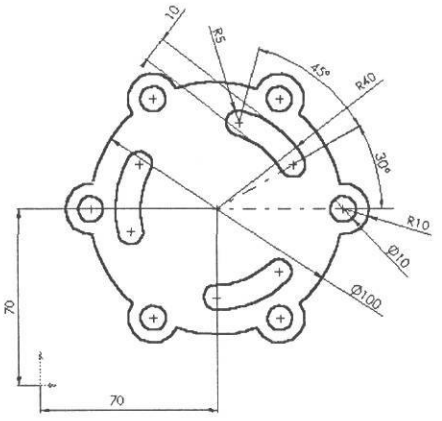


Рис. 2.37. Эскиз основания модели

Для выполнения упражнения необходимо проделать следующие действия:

1. Запустите программу SolidWorks и создайте новый файл детали.
2. Максимизируйте окно файла детали и переключитесь в эскизную среду.

СОВЕТ

Прокрутку можно осуществлять с помощью мыши. Для этого нажмите клавишу Ctrl, затем, не отпуская ее, нажмите среднюю кнопку мыши и перетащите указатель.

3. Щелкните на кнопке Circle (Окружность) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Указатель мыши примет вид окружности.
4. Переместите указатель мыши в точку с координатами (70 мм, 70 мм, 0 мм).
5. С помощью левой кнопки мыши установите центр окружности в этой точке и переместите указатель по горизонтали вправо. Когда значение радиуса, отображаемое над указателем, станет равным 50, щелкните левой кнопкой мыши.
6. Щелкните на кнопке Zoom to Area (Область на весь экран) на панели инструментов View (Вид). Пользуясь левой кнопкой мыши, создайте рамку, которая охватывала бы построенную окружность и начало координат эскиза.

   Когда вы отпустите левую кнопку мыши, область просмотра эскиза будет увеличена.
7. Щелкните на кнопке Center Line (Осевая линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз) и проведите горизонтальную линию от центра окружности вправо (рис. 2.38).
8. Активизируйте инструмент Circle (Окружность), щелкнув на кнопке Circle (Окружность) в менеджере команд Sketch (Эскиз). В точке пересечения под указателем мыши будет отображаться перекрестье.
9. Пользуясь левой кнопкой мыши, установите в этой точке центр окружности и переместите указатель мыши по горизонтали вправо. Когда значение радиуса, отображаемое над указателем, станет равным 10, щелкните левой кнопкой мыши.
10. Щелкните на кнопке Trim Entities (Отсечь объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
11. Обрежьте часть эскиза так, чтобы он принял вид, показанный на рис. 2.38.

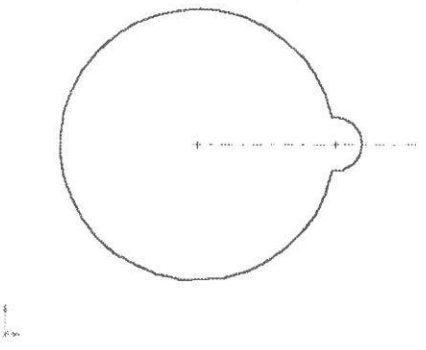


Рис. 2.38. Эскиз после обрезки объектов

12. Щелкните на кнопке Circular Step and Repeat (Круговой массив) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Возможно, эту кнопку вам придется добавить через диалоговое окно Customize (Настройка).

Откроется диалоговое окно Circular Step and Repeat (Круговой массив), и указатель мыши примет вид значка кругового массива.

13. Выделите указателем мыши меньшую обрезанную окружность. В графической области будет показан предварительный вид кругового массива с установками по умолчанию.

    Вы увидите, что центр кругового массива, куда указывает стрелка, помещен в начало координат. Но в действительности начало координат не является центром кругового массива, поэтому положение центра необходимо изменить. Это можно сделать, введя значения координат центра в счетчики X и Y группы Center (Центр) диалогового окна Circular Step and Repeat (Круговой массив). Однако рекомендуемым способом переноса центра кругового массива является перетаскивание в нужное место стрелки, указывающей в центр массива.

14. Наведите указатель мыши на контрольную точку, которая находится на конце стрелки, указывающей в начало координат.

    Контрольная точка окрасится в красный цвет.

15. Нажмите левую кнопку мыши в контрольной точке и, удерживая ее нажатой, перетащите точку в центр внешней обрезанной окружности. Когда в центре внешней обрезанной окружности появится красный кружок, отпустите кнопку.

    В счетчиках X и Y группы Center (Центр) вы увидите значение 70 мм, так как центр внешней обрезанной окружности находится на расстоянии 70 мм по осям X и Y.

16. Установите в счетчике Number (Число экземпляров) группы Step (Шаг) значение 6. Значения остальных параметров оставьте как есть и щелкните на кнопке OK. Массив будет создан.

17. Обрежьте ненужную часть внешней обрезанной окружности с помощью инструмента Trim Entities (Отсечь объекты). Эскиз внешнего контура готов. Эскиз должен выглядеть так, как показано на рис. 2.39.

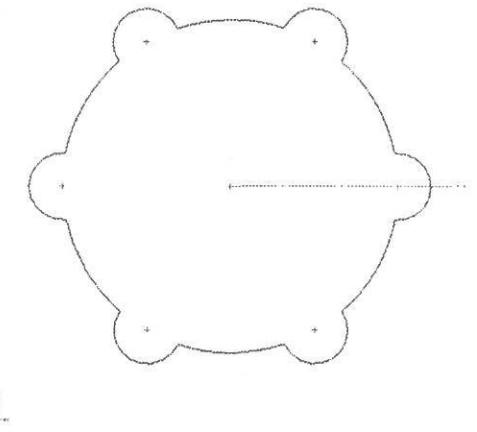


Рис. 2.39. Эскиз внешнего контура

Построение эскиза внутренней полости

Теперь необходимо построить эскиз внутренних полостей. Сначала мы построим эскиз одной такой полости, а затем на его основе создадим круговой массив. Этот массив будет состоять из трех экземпляров.

Но прежде всего необходимо создать осевую линию, которая будет служить в качестве ориентира при построении эскиза внутренней полости.

1. Вызовите диалоговое окно Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа - Масштабная сетка/Привязать). В группе Snap (Привязать) установите в счетчике, находящемся справа от флажка Snap to angle (Привязать по углу), значение 30. Установите флажок Snap to angle (Привязать по углу).
2. Щелкните на кнопке Centerline (Осевая линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
3. Деактивируйте инструмент Centerline (Осевая линия) и выделите построенную осевую линию. Откроется менеджер свойств Line (Линия). Установите в счетчике Length (Длина) значение 35.
4. Щелкните на кнопке Circle (Окружность) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
5. Наведите указатель мыши на верхний конец наклонной осевой линии. Когда появится красный кружок, левой кнопкой мыши отметьте центр окружности. Переместите указатель мыши по горизонтали вправо. Когда отображаемое над указателем значение радиуса будет близким к 5, щелкните левой кнопкой мыши, чтобы завершить создание окружности.
6. Установите в счетчике Radius (Радиус) менеджера свойств Circle (Окружность) значение радиуса окружности, равное 5.
7.  Щелкните на кнопке Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив) в менеджере команд Sketch (Эскиз).

   Откроется диалоговое окно Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив), и окружность будет автоматически выбрана в качестве исходного объекта для массива.

   Обратите внимание, что центр кругового массива, на который указывает стрелка, будет находиться в начале координат. Необходимо перенести центр массива в центр внешней обрезанной окружности.
8. Наведите курсор кругового массива на контрольную точку, которая находится на конце стрелки, указывающей в начало координат.
9. Когда появится красный кружок, нажмите левую кнопку мыши в контрольной точке и, удерживая ее нажатой, перетащите в центр внешней обрезанной окружности. Когда снова появится красный кружок, отпустите кнопку.
10. Установите в счетчике Number (Число экземпляров) значение 2.
11. Установите в счетчике Total Angle (Суммарный угол) значение 45° и щелкните на кнопке Reverse Rotation (Реверс направления).
12. Щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Circular Step and Repeat (Круговой массив).
13. Щелкните на кнопке Centerpoint Arc (Дуга с указанием центра) в менеджере команд Sketch (Эскиз).

14. Переведите указатель мыши в центр внешней обрезанной окружности. Отметьте левой кнопкой мыши центр дуги. Теперь наведите указатель на пересечение осевой линии с окружностью. Когда появится символ пересечения, отметьте начальную точку дуги. Выйдите из этого инструмента.
15. Двигайте указатель мыши в направлении против часовой стрелки. Когда значение угла, отображаемое над указателем, станет равным 45°, щелкните левой кнопкой мыши, чтобы отметить конечную точку дуги.

    Теперь необходимо сместить дугу, созданную на предыдущем шаге, на расстояние 10 мм.

    Созданная только что дуга окрашена в зеленый цвет. Это означает, что она уже выделена. Если дуга не выделена, выделите ее с помощью левой кнопки мыши, прежде чем вызывать инструмент Offset Entities (Сместить объекты).
16. Щелкните на кнопке Offset Entities (Сместить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Появится менеджер свойств Offset Entities (Смещение объектов).
17. По умолчанию в счетчике Offset Distance (Расстояние смещения) стоит значение 10. Сбросьте флажок Reverse (Обратно), если он установлен. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Offset Entities (Смещение).
18. Щелкните на кнопке Trim Entities (Отсечь объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Обрежьте лишнюю часть внутренней полости и деактивизируйте инструмент. Вид эскиза с готовой внутренней полостью показан на рис. 2.40.

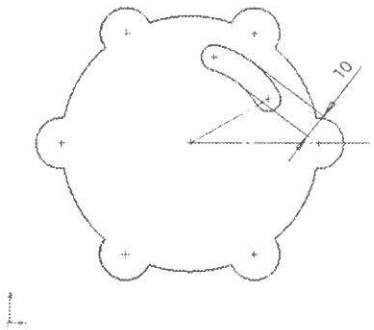


Рис. 2.40. Эскиз внешнего контура и внутренней полости

Создание массива внутренней полости

Теперь необходимо создать массив внутренней полости с помощью инструмента Circular Step and Repeat (Круговой массив). Массив внутренней полости состоит из грех экземпляров. Центр массива находится в центре внешней обрезанной окружности.

Прежде чем активизировать инструмент Circular Step and Repeat (Круговой массив), нажмите клавишу Ctrl и, удерживая ее нажатой, выделите левой кнопкой мыши все объекты внутренней полости.

1.  Щелкните на кнопке Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Откроется диалоговое окно Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив).
2. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши в контрольной точке стрелки, указывающей в начало координат. Перетащите стрелку в центр внешней обрезанной окружности. Когда появится красный кружок, отпустите левую кнопку мыши.

   В счетчиках X и Y группы Center (Центр) будет значение 70 мм.

   По умолчанию количество экземпляров в массиве равно 4. Однако нам нужно 3 элемента, поэтому данный параметр необходимо будет изменить.
3. Установите в счетчике Number (Число экземпляров) группы Step (Шаг) значение 3. Значения остальных параметров оставьте как есть и щелкните на кнопке OK.

Вид эскиза после создания массива внутренней полости показан на рис. 2.41.

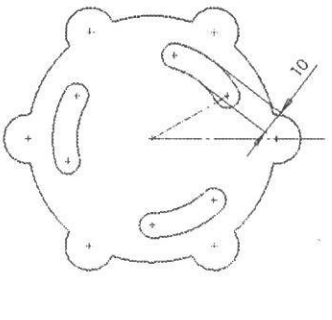


Рис. 2.41. Эскиз после создания массива внутренней полости

Создание отверстий

Теперь необходимо добавить на эскиз отверстия. Центр окружности располагается в центре внешней обрезанной дуги. Как показывает рис. 2.37, в общей сложности требуется создать шесть отверстий. Построив одно отверстие, остальные пять можно получить путем создания кругового массива.

1. Щелкните на кнопке Circle (Окружность) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
2. Переведите курсор в центр правой обрезанной дуги. Вокруг ее центра постройте окружность с радиусом, близким к 5. Чтобы указатель мыши не перемещался по точкам, удерживайте клавишу Ctrl.
3. В счетчике Radius (Радиус) менеджера свойств Circle (Окружность) установите значение 5.
4. Щелкните на кнопке Circular Step and Repeat (Круговой массив) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Откроется диалоговое окно Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив).
5. Переместите центр кругового массива в центр внешней обрезанной окружности.

6. Установите в счетчике Number (Число экземпляров) группы Step (Шаг) значение 6. Значения остальных параметров оставьте как есть и щелкните на кнопке OK.

Окончательный вид эскиза показан на рис. 2.42.

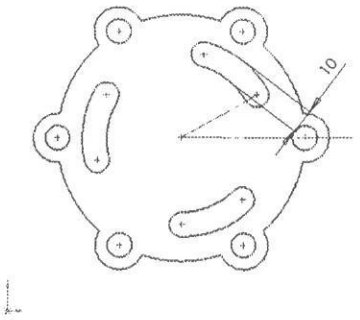


Рис. 2.42. Готовый эскиз

Сохранение эскиза

Как уже говорилось ранее, рекомендуется создать отдельную папку для сохранения файлов с заданиями к каждой из глав. По умолчанию в окне сохранения документов отображается содержимое папки Мои документы. Так как вы уже создали в ней вложенную папку SolidWorks, она будет присутствовать среди прочих папок. Сделайте двойной щелчок на папке SolidWorks. Теперь внутри нее есть еще одна папка, в которой и будет сохранен документ.

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы открыть диалоговое окно Save As (Сохранить как).
2. В диалоговом окне Save As (Сохранить как) щелкните на кнопке Create New Folder (Создать папку). Введите название папки c02 и нажмите клавишу Enter.
3. В поле File Name (Имя файла) введите имя файла c02-tut01.sldprt и щелкните на кнопке Save (Сохранить).

   Документ будет сохранен в папке \Мои flOKyMeHTbi\SolidWorks\c02.
4. Закройте файл, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 2

В этом упражнении мы построим эскиз основания модели, показанной на рис. 2.43. Эскиз изображен на рис. 2.44. Для построения эскиза мы воспользуемся осевой линией и инструментом зеркального отражения. Создав исходный эскиз, мы отредактируем его путем перетаскивания объектов. Время выполнения задания - 30 минут.

Для выполнения упражнения необходимо проделать следующее:

1. Создайте новый файл детали.
2. Разверните окно документа на весь экран и переключитесь в эскизную среду.

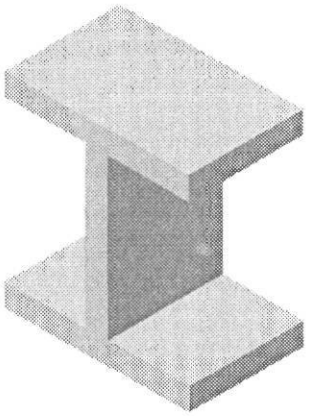


Рис. 2.43. Твердотельная модель к упражнению 2

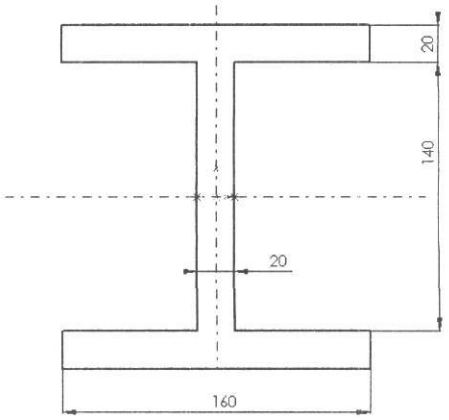


Рис. 2.44. Эскиз модели

3. Постройте осевые линии, а затем создайте зеркальную линию, используя одну из осевых линий и инструмент зеркального отражения.
4. Постройте эскиз в третьем квадранте. Программа автоматически создаст зеркальное отражение эскиза с противоположной стороны (рис. 2.45).
5. Отразите весь эскиз относительно второй зеркальной линии (рис. 2.46).
6. Отредактируйте эскиз путем перетаскивания элементов (рис. 2.47).

Создание нового файла

1. Щелкните на кнопке New (Создать) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы открыть диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks).
2. По умолчанию нажата кнопка Part (Деталь). Щелкните на кнопке OK. Будет создан новый файл детали.
3. Щелкните на кнопке Maximize (Развернуть), расположенной в правом верхнем углу окна документа, чтобы размеры окна документа увеличились до размеров экрана.

   Теперь необходимо переключиться в эскизную среду.
4. Щелкните на кнопке Sketch (Эскиз) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы перейти в эскизную среду.

   Сейчас необходимо настроить параметры привязки и масштабной сетки.
5. Откройте диалоговое окно Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа — Масштабная сетка/Привязать) и сбросьте флажок Display grid (Отображать масштабную сетку), если он установлен. Установите в счетчике Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями) значение 10, а в счетчике Major grid spacing (Шаг между основными линиями сетки) — значение 100. Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть это диалоговое окно. Включите привязку, установив флажок Snap to points (Привязка к узлам сетки). Убедитесь, что флажок Snap to angle (Привязать по углу) сброшен.

Предполагается, что при установке SolidWorks вы выбрали в качестве единиц измерения для линейных величин миллиметры. Если вы выбрали другие единицы измерения, то вам придется изменить их сейчас.

6. Выберите группу параметров Units (Единицы измерения) в левой части диалогового окна Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа - Масштабная сетка/Привязать).
7. В раскрывающемся списке, расположенном в разделе Length units (Единицы измерения длины), выберите значение Millimeters (Миллиметры). В раскрывающемся списке раздела Angular units (Единицы измерения угла) выберите значение Degrees (Градусы). Закройте диалоговое окно, щелкнув на кнопке OK.

Создание осевых линий и зеркальной линии

В этом упражнении мы построим эскиз модели с помощью зеркальной линии. Это рекомендуемый способ построения эскизов, обладающих симметрией относительно какой-либо оси. Зеркальная линия создается с помощью инструментов Centerline (Осевая линия) и Mirror (Зеркальное отражение). Когда вы создаете элементы с одной стороны от зеркальной линии, с другой стороны автоматически появляются их зеркальные копии. На элементы, находящиеся по обе стороны от зеркальной линии, налагается связь симметрии. Поэтому, если вы измените элемент, находящийся с одной стороны от этой линии, точно такому же изменению подвергнется симметричный ему элемент с другой стороны.

Прежде всего необходимо создать зеркальную линию.

1. Щелкните на кнопке Centerline (Осевая линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
2. Переместите указатель мыши в точку с координатами (0 мм, 100 мм, 100 мм). Возможно, вам придется для этого воспользоваться инструментом Pan (Перемещать).
3. Левой кнопкой мыши отметьте начальную точку осевой линии и переместите указатель мыши вертикально вниз, создав линию длиной 200 мм. Возможно, для построения линии такой длины вам придется воспользоваться инструментами Zoom (Масштаб) и Pan (Перемещать).
4. Теперь сделайте двойной щелчок в любом месте экрана или вызовите контекстное меню щелчком правой кнопки мыши где-либо в области чертежа и выберите в нем команду End Chain (Завершить последовательность).
5. Переместите указатель-линию в точку с координатами (-100 мм, 0 мм, 0 мм).
6. Левой кнопкой мыши отметьте начальную точку осевой линии и переместите указатель по горизонтали вправо, создав таким образом линию длиной 200 мм. При необходимости воспользуйтесь инструментом Pan (Перемещать).
7. Увеличьте эскиз, щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Select (Выбрать). Указатель мыши примет форму стрелки.
8. Выделите вертикальную осевую линию. Выделенная линия окрасится в зеленый цвет.
9.  Создайте зеркальную линию и включите режим автоматического зеркального отражения, щелкнув на кнопке Mirror Entities (Зеркально отразить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз).

Убедиться в том, что зеркальная линия создана и режим автоматического зеркального отражения включен, можно по наличию символа симметрии с обоих концов осевой линии.

Построение эскиза

Теперь построим эскиз основания. Мы сделаем это в третьем квадранте, то есть с одной стороны от зеркальной линии. С другой стороны от нее будет автоматически создана зеркальная копия этого эскиза. На родительский объект и его зеркальное отражение будет наложена связь симметрии.

1. Щелкните на кнопке Line (Линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз), чтобы вызвать инструмент Line (Линия).
2. Переместите указатель-линию в точку с координатами (0 мм, -100 мм, 0 мм).
3. Левой кнопкой мыши отметьте начальную точку линии и переместите указатель по горизонтали влево.
4. Когда значение длины, отображаемое рядом с указателем, станет равным 90, отметьте левой кнопкой мыши конечную точку линии.

   Как только вы зададите конечную точку линии, с другой стороны от зеркальной линии появится зеркальное отражение только что построенной вами линии. Автоматически созданная линия будет объединена с исходной линией, находящейся слева. Таким образом, вся линия станет единым объектом. Обратите внимание, что слияние линий произойдет только в том случае, если один из концов построенной вами линии совпадет с зеркальной линией.
5. Переместите указатель мыши вертикально вверх. Левой кнопкой мыши отметьте конечную точку линии, когда значение длины, отображаемое над курсором, станет равным 30. По другую сторону от зеркальной линии появится зеркальное отражение только что построенной вами линии.
6. Переместите указатель-линию по горизонтали вправо. Когда значение длины, отображаемое над указателем, станет равным 30, отметьте левой кнопкой мыши конечную точку линии. По другую сторону от зеркальной линии появится зеркальное отражение только что построенной линии.
7. Переместите указатель мыши вертикально вверх. Левой кнопкой мыши отметьте конечную точку линии, когда указатель прикрепится к горизонтальной осевой линии. Деактивизируйте инструмент Line (Линия). Вид эскиза после построения линий показан на рис. 2.45.

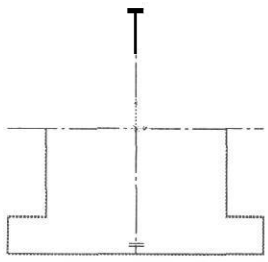


Рис. 2.45. Эскиз после построения линий

Зеркальное отражение всего эскиза

Создав одну половину эскиза, необходимо отразить ее целиком относительно горизонтальной осевой линии. Перед тем как это сделать, необходимо отключить режим автоматического зеркального отражения.

1. Кнопка Sketch Mirror (Зеркальное отражение) на панели инструментов Sketch (Эскиз) будет нажата. Наличие символа взаимосвязи на вертикальной осевой линии говорит о том, что режим автоматического зеркального отражения включен. Отожмите кнопку Mirror Entities (Зеркально отразить объекты), чтобы отключить автоматическое зеркальное отражение.

   Теперь вертикальная осевая линия не будет действовать в качестве зеркальной линии.

2. Удерживая клавишу Ctrl, выделите левой кнопкой мыши все ранее построенные линии вместе с горизонтальной осевой линией.

3. Щелкните на кнопке Mirror Entities (Зеркально отразить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз).

   Весь эскиз будет зеркально отражен относительно горизонтальной осевой линии. Вид эскиза на этом этапе показан на рис. 2.46.

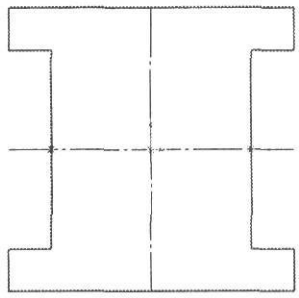


Рис. 2.46. Эскиз после зеркального отражения

Редактирование эскиза путем перетаскивания элементов

Теперь внесем в эскиз поправки путем перетаскивания объектов левой кнопкой мыши. Перетаскивая объекты, вы заметите, что симметричные им объекты будут подвергаться таким же модификациям.

1. Выделите нижнюю правую вертикальную линию. Слева от графической области появится менеджер свойств Line (Линия).

   В счетчике Length (Длина) будет установлено значение 30. Но нам нужно, чтобы эта линия имела длину 20, поэтому эскиз необходимо изменить. В этом упражнении мы будем модифицировать эскиз путем перетаскивания объектов. Вы заметите, что, когда вы перетаскиваете одну линию, все зависящие от нее линии также изменяются.

2. Выделите верхнюю горизонтальную линию и переместите указатель мыши вертикально вниз. Отпустите левую кнопку мыши, когда значения в полях

Start Y Coordinate (Начальная точка координаты Y) и End Y Coordinate (Конечная точка координаты Y) уменьшатся на 10.

Вы увидите, что все объекты эскиза, связанные с перемещенной линией, также будут изменены.

3. Выделите нижнюю левую вертикальную линию и переместите указатель мыши по горизонтали вправо. Отпустите левую кнопку мыши, когда значения в полях Start X Coordinate (Начальная точка координаты X) и End X Coordinate (Конечная точка координаты X) уменьшатся на 10.
4. Выделите среднюю левую вертикальную линию и переместите указатель мыши по горизонтали вправо. Отпустите левую кнопку мыши, когда значения в полях Start X Coordinate (Начальная точка координаты X) и End X Coordinate (Конечная точка координаты X) станут равны −10.

Окончательный вид эскиза после внесения исправлений показан на рис. 2.47.

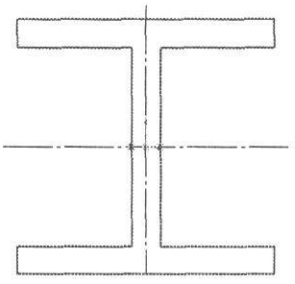


Рис. 2.47. Окончательный вид эскиза к упражнению 2

Сохранение эскиза

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы открыть диалоговое окно Save As (Сохранить как).
2. В поле File Name (Имя файла) введите имя файла c02-tut02.sldprt и щелкните на кнопке Save (Сохранить).

   Документбудетсохраненвпапке\МоиflOKVMeHTbi\SolidWorks\c02.
3. Закройте файл, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 3

В этом упражнении мы создадим эскиз основания модели, показанной на рис. 2.48. Эскиз изображен на рис. 2.49. Не проставляйте на эскизе размеры: вид объемной модели и размеры приводятся только для справки. Время выполнения задания – 30 минут.

Для выполнения задания необходимо проделать следующее:

1. Создайте новый файл детали.
2. Разверните окно документа на весь экран и переключитесь в эскизную среду.
3. Создайте осевую линию, которая будет использоваться в качестве ориентира.

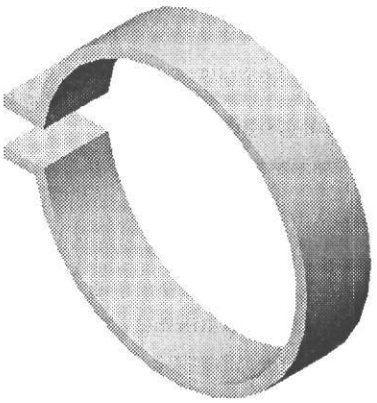


Рис. 2.48. Твердотельная модель к упражнению 3

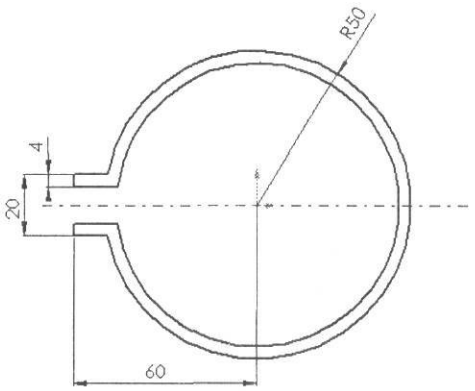


Рис. 2.49. Эскиз к упражнению 3

4. Постройте эскиз и отредактируйте его с помощью зеркального отражения и обрезки (рис. 2.50).
5. Сместите весь эскиз (рис. 2.51).
6. Завершите построение эскиза, используя растяжение и обрезку (рис. 2.52 и 2.53).

Создание нового файла

1. Щелкните на кнопке New (Создать) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы открыть диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks).
2. По умолчанию будет нажата кнопка Part (Деталь). Щелкните на кнопке OK в диалоговом окне New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks).
3. Щелкните на кнопке Maximize (Развернуть), расположенной в правом верхнем углу окна документа, чтобы размеры окна документа увеличились до размеров экрана.
4. Щелкните на кнопке Sketch (Эскиз) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы перейти в эскизную среду.
5. Откройте диалоговое окно Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа — Масштабная сетка/Привязать). Установите в счетчике Minor-lines per spacing (Число вспомогательных интервалов между главными линиями) значение 10, а в счетчике Major grid spacing (Шаг между основными линиями сетки) — значение 100. Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть это диалоговое окно. Установите флажок Snap to points (Привязать по узлам сетки).

Создание осевой линии

Прежде чем приступать к построению эскиза, необходимо создать осевую линию, которая будет служить ориентиром при создании других объектов. Осевые линии будут использоваться для зеркального отражения.

1. Щелкните на кнопке Centerline (Осевая линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
2. Переместите указатель-линию в точку с координатами (-70 мм, 0 мм, 0 мм).

3. Левой кнопкой мыши отметьте начальную точку осевой линии и переместите указатель мыши по горизонтали вправо.
4. Когда значение длины, отображаемое над указателем, станет равным 140, отметьте левой кнопкой мыши конечную точку осевой линии.
5. Чтобы завершить создание линии, сделайте двойной щелчок где-либо в графической области.

Построение внешнего контура

Создав осевую линию, построим теперь внешний контур эскиза. Внешний контур строится с помощью инструментов Circle (Окружность) и Line (Линия) (рис. 2.49).

1. Щелкните на кнопке Circle (Окружность) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Указатель мыши примет вид окружности.
2. Переместите указатель-окружность в начало координат и, когда появится красный кружок, отметьте центр окружности, щелкнув левой кнопкой мыши.
3. Переместите указатель мыши по горизонтали вправо и постройте окружность радиусом 50.
4. Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком) на панели инструментов View (Вид), чтобы увеличить изображение эскиза.
5. Щелкните на кнопке Line (Линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Переместите указатель-линию в точку с координатами (-60 мм, 10 мм, 0 мм). Установите в этом месте начальную точку линии, щелкнув левой кнопкой мыши.
6. Переместите указатель мыши по горизонтали вправо и, когда указатель прикрепится к окружности, левой кнопкой мыши отметьте конечную точку линии. Завершите работу инструмента Line (Линия).
7. Удерживая нажатой клавишу Ctrl, с помощью левой кнопки мыши выделите горизонтальную линию, созданную на предыдущем шаге, и горизонтальную осевую линию. Оба выделенных элемента окрасятся в зеленый цвет.
8.  Щелкните на кнопке Mirror Entities (Зеркально отразить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз). По другую сторону от осевой линии появится зеркальное отражение левой горизонтальной линии.
9. Щелкните на кнопке Line (Линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Укажите начальную точку линии, когда появится красный кружок.

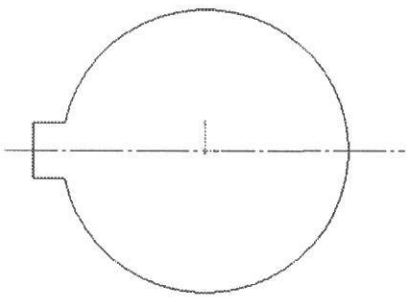


Рис. 2.50. Эскиз внешнего контура

10. Переместите указатель мыши вертикально вверх. Когда указатель прикрепится к конечной точке нижней горизонтальной линии, укажите конечную точку линии.
11. Щелкните на кнопке Trim Entities (Отсечь объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Указатель мыши примет вид символа обрезки. Обрежьте лишнюю часть окружности (рис. 2.50).

Смещение эскиза

Эскиз внешнего контура построен, теперь создадим внутреннюю полость. Первым шагом в создании эскиза внутренней полости будет смещение всего эскиза внутрь.

1. Щелкните на кнопке Offset Entities (Сместить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Слева от графической области появится менеджер свойств Offset Entities (Сместить объекты).
2. Установите в счетчике Offset Distance (Расстояние смещения) значение 4. Выделите любой из объектов эскиза; при этом будет выделен весь эскиз.

   Когда вы выделите эскиз, в графической области появится предварительное изображение смещенного эскиза. Однако смещение будет направлено наружу, а нам требуется сместить эскиз внутрь. Поэтому необходимо изменить направление смещения на противоположное.
3. Переместите курсор внутрь эскиза и щелкните левой кнопкой мыши, чтобы создать эскиз, смещенный в обратном направлении. Внутри эскиза появится размер «4».

   Вид эскиза после смещения внешнего контура показан на рис. 2.51.

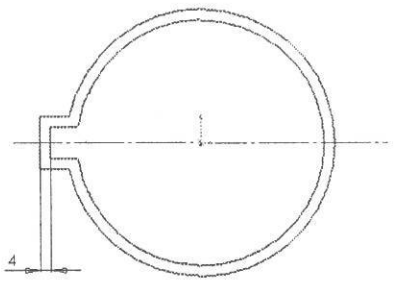


Рис. 2.51. Эскиз после смещения внешнего контура

4. Щелкните на кнопке Extend Entities (Удлинить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз).

   Если кнопка Extend Entities (Удлинить объекты) отсутствует в менеджере команд Sketch (Эскиз), то вместо нее можно воспользоваться командой меню Tools ▸ Sketch Tools ▸ Extend (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Удлинить). Как уже говорилось выше, вы можете поместить кнопку Extend Entities (Удлинить объекты) в менеджер команд Sketch (Эскиз) с помощью диалогового окна Customize (Настройка).

9. Для изменения окружности следует выделить ее с помощью инструмента _ , чтобы открыть менеджер свойств __ (_____).
10. Режим автоматического зеркального отражения включает инструмент _____.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы.

1. С помощью инструмента Trim Entities (Отсечь объекты) нельзя растянуть объект эскиза (Да/Нет).
2. Предварительное изображение растянутого элемента имеет красный цвет (Да/Нет).
3. Между двумя непересекающимися объектами нельзя создать скругление (Да/Нет).
4. Зеркальное отражение объектов эскиза можно создавать с помощью осевой линии (Да/Нет).
5. Если установлен флажок Fixed (Зафиксирован) в диалоговом окне Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив), то после создания массива на эскизе указывается размер между первыми двумя экземплярами, расположенными вдоль заданного направления (Да/Нет).
6. Как называется менеджер свойств, который отображается при щелчке на кнопке Sketch Fillet (Скругление) в менеджере свойств Sketch (Эскиз)?
   1) Sketch Fillet (Скругление);
   2) Fillet (Скруглить);
   3) Surface Fillet (Скругление поверхности);
   4) Sketching Fillet (Построение скругления).
7. Как называется менеджер свойств, который отображается слева от графической области при выборе в меню команды Tools ▸ Sketch Tools ▸ Chamfer (Инструменты ▸ Инструменты эскиза ▸ Фаска)?
   1) Sketch Chamfer (Фаска);
   2) Sketcher Chamfer (Построитель фаски);
   3) Sketching Chamfer (Построение фаски);
   4) Chamfer (Создать фаску).
8. Какой инструмент используется для создания линии автоматического зеркального отражения?
   1) Mirror Entities (Зеркально отразить объекты);
   2) Mirror (Зеркальное отражение);
   3) Automatic Mirror (Автоматическое зеркальное отражение);
   4) ни один из перечисленных.

9. Какой инструмент используется для разбиения объекта эскиза на два или более объекта?
   1) Split Curve (Кривая разъема);
   2) Trim Sketch (Обрезать эскиз);
   3) Break Curve (Кривая разбиения);
   4) Trim Curve (Кривая обрезки).
10. Какой инструмент используется для создания кругового массива в SolidWorks?
   1) Circular Pattern (Создать круговой массив);
   2) Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив);
   3) Array (Массив);
   4) ни один из перечисленных.

Задачи

Задача 1

Постройте эскиз модели, изображенной на рис. 2.54. Эскиз показан на рис. 2.55. Твердотельная модель и размеры приведены только для ориентировки. Создайте эскиз на одной стороне и зеркально отобразите его на другой. Не используйте зеркальную линию. Дело в том, что при построении эскиза с помощью зеркальной линии на эскиз налагаются определенные связи. Эти связи мешают при создании скруглений. Время выполнения упражнения — 30 минут.

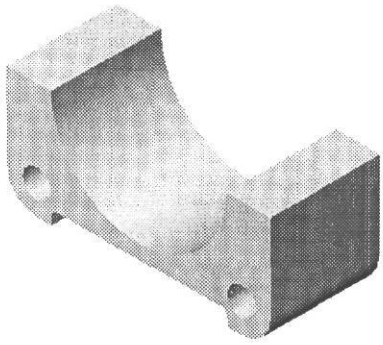


Рис. 2.54. Твердотельная модель к задаче 1

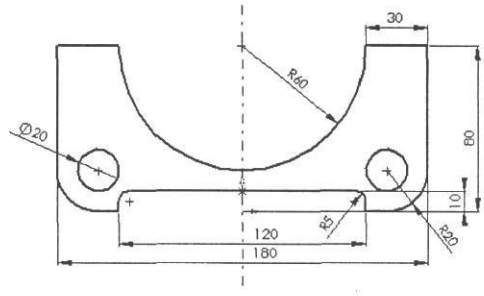


Рис. 2.55. Эскиз к задаче 1

Задача 2

Постройте эскиз модели, изображенной на рис. 2.56. Эскиз показан на рис. 2.57. Твердотельная модель и размеры приведены только для ориентировки. Создайте эскиз с помощью инструментов построения эскиза, а затем отредактируйте его, используя круговой массив и обрезку. Время выполнения упражнения - 30 минут.

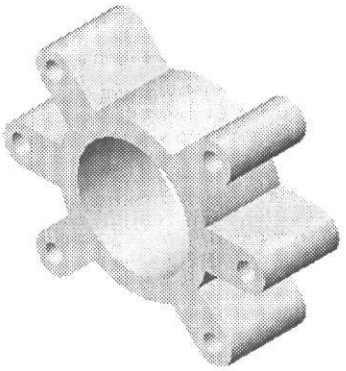


Рис. 2.56. Твердотельная модель к задаче 2

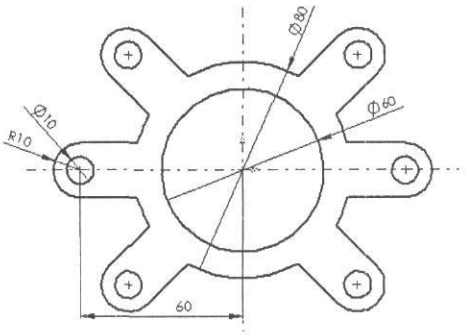


Рис. 2.57. Эскиз к задаче 2

Задача 3

Постройте эскиз модели, изображенной на рис. 2.58. Эскиз показан на рис. 2.59. Данная модель представляет собой элемент вращения, поэтому нужно создать эскиз с одной стороны от осевой линии. Твердотельная модель и размеры приведены только для ориентировки.

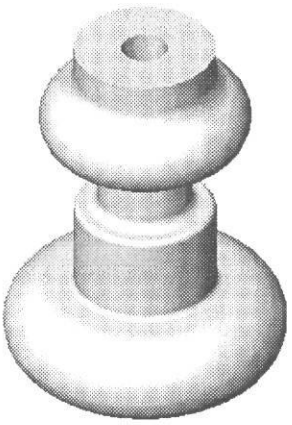


Рис. 2.58. Твердотельная модель к задаче 3

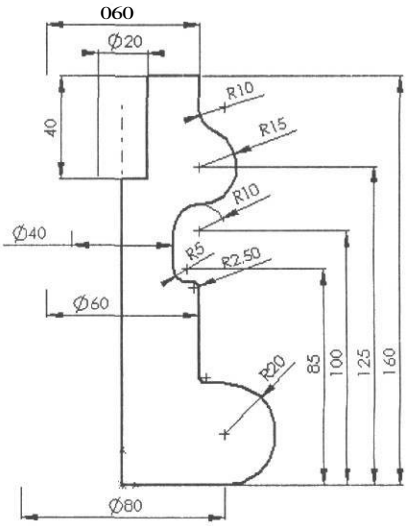


Рис. 2.59. Эскиз к задаче 3

Задача 4

Постройте эскиз модели, изображенной на рис. 2.60. Эскиз показан на рис. 2.61. Данная модель представляет собой элемент вращения, поэтому нужно создать

эскиз с одной стороны от осевой линии. Твердотельная модель и размеры приведены только для ориентировки.

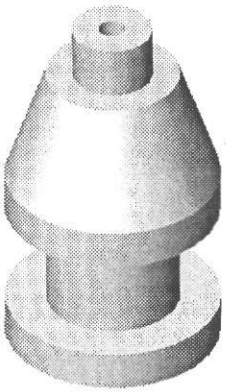


Рис. 2.60. Твердотельная модель к задаче 4

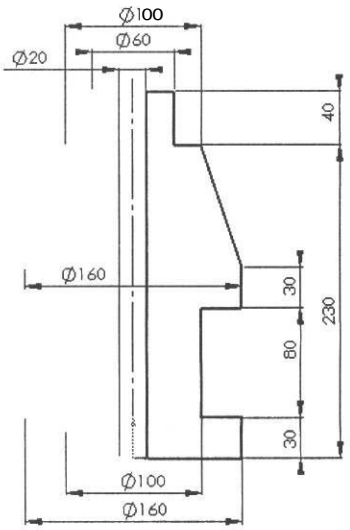
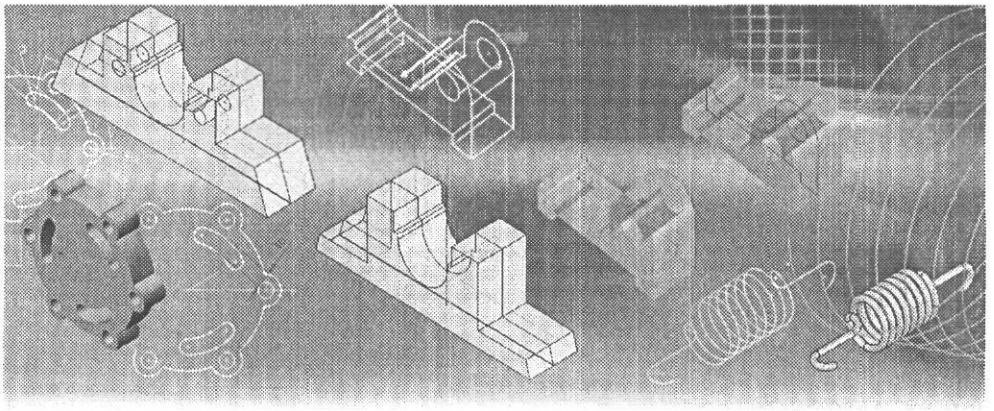


Рис. 2.61. Эскиз к задаче 4

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Нет. 3. Да. 4. Нет. 5. Нет. 6. Нет. 7. Linear Sketch Step and Repeat (Линейный массив). 8. Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив). 9. Select (Выбрать), Circle (Окружность). 10. Mirror Entities (Зеркально отразить объекты).



Глава 3

Добавление на эскиз геометрических связей

- Добавление на эскиз геометрических взаимосвязей
- Расстановка размеров на эскизе
- Изменение размеров
- Понятие полностью определенного эскиза
- Просмотр связей, наложенных на эскиз
- Открытие существующего файла

Добавление геометрических взаимосвязей

Геометрические взаимосвязи — это логические операции, посредством которых устанавливаются отношения (например, касание или перпендикулярность) между объектами эскиза, плоскостями, осями, кромками и вершинами. Взаимосвязи, наложенные на объекты эскиза, имеют своей целью воплощение конструкторского замысла. Геометрические взаимосвязи ограничивают степени свободы объектов эскиза. Есть два метода наложения геометрических связей:

1. Вызов менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи).
2. Автоматическое наложение связей.

Добавление связей с помощью менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи)

Менеджер команд: Sketch ▸ Add Relation (Эскиз ▸ Добавить взаимосвязь)

Меню: Tools ▸ Relations ▸ Add (Инструменты ▸ Взаимосвязи ▸ Добавить)

Панель инструментов: Sketch ▸ Add Relation (Эскиз ▸ Добавить взаимосвязь)

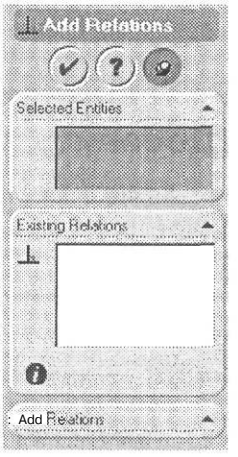


Рис. 3.1. Менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи)



Менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) широко используется для наложения связей на эскиз в эскизной среде SolidWorks. Этот менеджер свойств вызывается щелчком на кнопке Add Relation (Добавить взаимосвязь) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Можно также вызвать его, щелкнув правой кнопкой мыши в графической области и выбрав в контекстном меню команду Add Relation (Добавить взаимосвязь). Вид менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) показан на рис. 3.1. В правом верхнем углу области чертежа отображается область подтверждения команд. Далее обсуждаются элементы управления менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Раздвижная панель Selected Entities (Выбранные объекты)

В раздвижной панели Selected Entities (Выбранные объекты) отображаются названия объектов, которые были выделены для наложения связи. Выделяемые объекты окрашиваются зеленым цветом и добавляются в список Selected Entities (Выбранные объекты). Чтобы исключить объект из числа выделенных, выделите его снова в графической области.

СОВЕТ

Исключить объект из числа выделенных можно и по-другому: выделите этот объект в раздвижной панели Selected Entities (Выбранные объекты) и щелкните на нем правой кнопкой, чтобы вызвать контекстное меню. Выберите в этом меню команду Delete (Удалить), и выделение с объекта будет снято. Если выбрать в контекстном меню команду Clear Selections (Сбросить выделение), то выделение будет снято со всех объектов.

Раздвижная панель Existing Relations (Существующие взаимосвязи)

В раздвижной панели Existing Relations (Существующие взаимосвязи) отображаются связи, которые уже наложены на выделенные объекты эскиза. На ней также показы-

вается статус объектов эскиза. С помощью этой панели можно удалять существующие взаимосвязи. Для этого выделите существующую взаимосвязь и щелкните на ней правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню. Выберите в этом меню команду Delete (Удалить), и взаимосвязь будет удалена. Если выбрать в контекстном меню команду Delete All (Удалить все), то будут удалены все связи, отображаемые в раздвижной панели Existing Relations (Существующие взаимосвязи).

Раздвижная панель Add Relations (Добавить взаимосвязи)

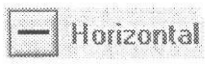
Раздвижная панель Add Relations (Добавить взаимосвязи) используется для наложения связей на выделенный объект. На ней отображается список взаимосвязей, которые могут быть наложены на выделенный объект или группу объектов. Тип взаимосвязи, наиболее подходящий для выделенных объектов, выделяется жирным шрифтом.

СОВЕТ

Можно наложить связь на одиночный объект или на группу из двух или более объектов. Чтобы наложить связь на два или более объекта, как минимум один из них должен быть объектом эскиза. Остальные элементы могут быть объектами эскиза, кромками, гранями, вершинами, началами координат, плоскостями или осями. Во взаимосвязи могут также участвовать кривые, принадлежащие другим эскизам, если при проецировании на плоскость данного эскиза они образуют линии или дуги.

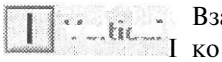
Далее перечислены все типы связей, которые могут быть наложены на эскиз с помощью раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Horizontal (Горизонтальность)



Связь Horizontal (Горизонтальность) заставляет одну или несколько выделенных линий располагаться горизонтально. Эту связь можно также наложить на внешний элемент (кромку, плоскость, ось, кривую) или внешний эскиз, если при проецировании на данный эскиз он дает линию. С помощью связи горизонтальности можно также принудительно расположить две или более точки по горизонтали. Точка может быть точкой на эскизе, центральной точкой, конечной точкой, контрольной точкой сплайна либо внешним элементом (начало координат, вершина, ось) или точкой внешнего эскиза, которая в проекции на данный эскиз дает точку. Чтобы добавить взаимосвязь горизонтальности, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите один или несколько элементов, на которые требуется наложить эту связь, и щелкните на кнопке Horizontal (Горизонтальность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи). Вы увидите, что в списке существующих взаимосвязей появится новая взаимосвязь Horizontal (Горизонтальность).

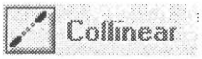
Взаимосвязь Vertical (Вертикальность)



Взаимосвязь Vertical (Вертикальность) заставляет одну или несколько выделенных линий или осевых линий располагаться вертикаль-

но. С помощью взаимосвязи вертикальности можно также принудительно расположить две или более точки по вертикали. Чтобы добавить связь вертикальности, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) и выделите объект или объекты, на которые требуется наложить эту взаимосвязь. Щелкните на кнопке Vertical (Вертикальность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи). Вы увидите, что в списке существующих взаимосвязей появится новая связь Vertical (Вертикальность).

Взаимосвязь Collinear (Коллинеарность)



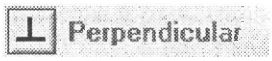
Взаимосвязь Collinear (Коллинеарность) заставляет выделенные линии располагаться на одной бесконечной линии. Чтобы добавить взаимосвязь Collinear (Коллинеарность), выделите линии, на которые требуется наложить эту взаимосвязь, и щелкните на кнопке Collinear (Коллинеарность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Coradial (Корадиальность)



Взаимосвязь Coradial (Корадиальность) принудительно назначает выделенным дугам или окружностям один и тот же радиус и центральную точку. Эту взаимосвязь можно также наложить на внешний элемент, который в проекции на данный эскиз дает дугу или окружность. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите две дуги или окружности либо одну дугу и одну окружность и щелкните на кнопке Coradial (Корадиальность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Perpendicular (Перпендикулярность)



Взаимосвязь Perpendicular (Перпендикулярность) заставляет выделенные линии располагаться перпендикулярно друг к другу. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите две линии и щелкните на кнопке Perpendicular (Перпендикулярность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи). На рис. 3.2 показаны две линии до и после наложения на них взаимосвязи перпендикулярности.

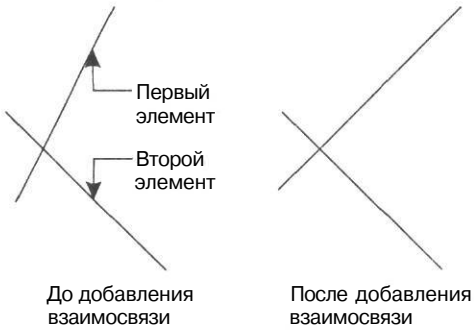
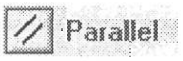


Рис. 3.2. Объекты до и после наложения взаимосвязи перпендикулярности

Взаимосвязь Parallel (Параллельность)



Взаимосвязь Parallel (Параллельность) заставляет выделенные линии располагаться параллельно друг к другу. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите две линии и щелкните на кнопке Parallel (Параллельность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи). На рис. 3.3 показаны две линии до и после наложения на них связи параллельности.

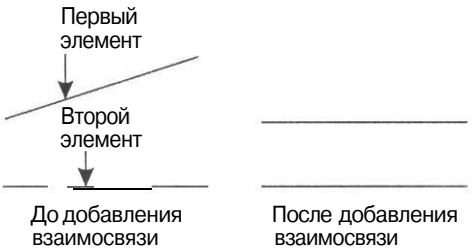
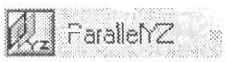


Рис. 3.3. Объекты до и после наложения взаимосвязи параллельности

Взаимосвязь ParallelYZ (Параллельно YZ)

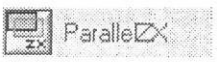


Взаимосвязь ParallelYZ (Параллельно YZ) заставляет линию на трехмерном эскизе располагаться параллельно плоскости YZ по отношению к выделенной плоскости. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите линию на трехмерном эскизе и плоскость и щелкните на кнопке ParallelYZ (Параллельно YZ) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

ПРИМЕЧАНИЕ

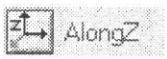
Более подробно о трехмерных кривых вы узнаете из последующих глав.

Взаимосвязь ParallelZX (Параллельно ZX)



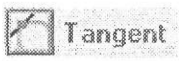
Взаимосвязь ParallelZX (Параллельно ZX) заставляет линию на трехмерном эскизе располагаться параллельно плоскости ZX по отношению к выделенной плоскости. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите линию на трехмерном эскизе и плоскость и щелкните на кнопке ParallelZX (Параллельно ZX) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь AlongZ (Вдоль Z)



Взаимосвязь AlongZ (Вдоль Z) заставляет линию на трехмерном эскизе располагаться по нормали к выделенной плоскости. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите линию на трехмерном эскизе и плоскость и щелкните на кнопке AlongZ (Вдоль Z) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Tangent (Касание)



Взаимосвязь Tangent (Касание) заставляет выделенную дугу, окружность, сплайн или эллипс располагаться по касательной к другой дуге, сплайну, эллипсу, линии или кромке. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите два объекта и щелкните на кнопке Tangent (Касание) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи). На рис. 3.4 и 3.5 показаны элементы до и после наложения взаимосвязи касания.

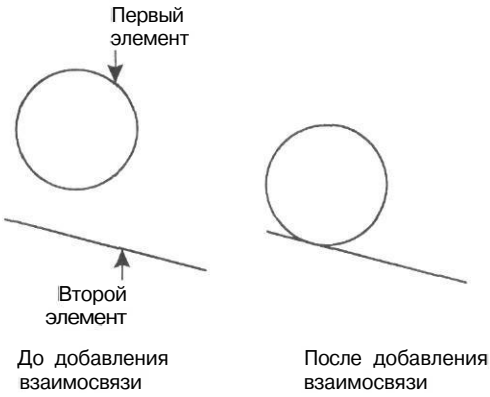


Рис. 3.4. Наложение взаимосвязи касания на линию и окружность

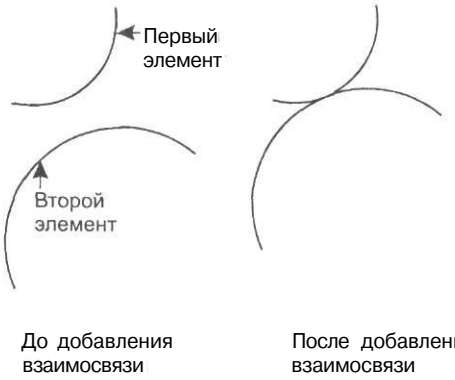
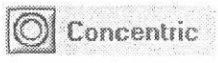


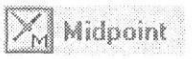
Рис. 3.5. Наложение взаимосвязи касания на две дуги

Взаимосвязь Concentric (Концентричность)



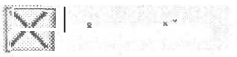
Взаимосвязь Concentric (Концентричность) привязывает центральную точку выделенной дуги или окружности к центральной точке другой дуги или окружности, к точке, к центральной точке вершины или круглой кромки. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите соответствующий объект и щелкните на кнопке Concentric (Концентричность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Midpoint (Средняя точка)



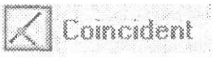
Взаимосвязь Midpoint (Средняя точка) принудительно перемещает выделенную точку в среднюю точку выделенной линии. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите точку, которую требуется переместить, и линию, в среднюю точку которой будет перемещена выделенная точка. Щелкните на кнопке Midpoint (Средняя точка) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Intersection (Пересечение)



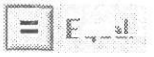
Взаимосвязь Intersection (Пересечение) принудительно перемещает выделенную точку на пересечение двух выделенных линий. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите нужные объекты и щелкните на кнопке Intersection (Пересечение) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Coincident (Совпадение)



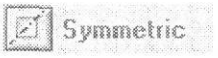
Взаимовязь Coincident (Совпадение) заставляет выделенную точку совпадать с другой точкой или лежать на выделенной линии, дуге, окружности или эллипсе. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите нужные объекты и щелкните на кнопке Coincident (Совпадение) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Equal (Равенство)



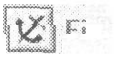
Взаимосвязь Equal (Равенство) принудительно назначает выделенным линиям одинаковую длину, а выделенным дугам, окружностям либо дуге и окружности — одинаковый радиус. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите нужные объекты и щелкните на кнопке Equal (Равенство) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Symmetric (Симметрия)



Взаимосвязь Symmetric (Симметрия) заставляет две выделенные линии, дуги, точки или два эллипса располагаться на одинаковом расстоянии по обе стороны от осевой линии. Эта взаимосвязь также принудительно присваивает выделенным объектам одни и те же размеры и ориентацию. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите нужные объекты и осевую линию, затем щелкните на кнопке Symmetric (Симметрия) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Fix (Привязка)



Связь Fix (Привязка) закрепляет выделенный объект в заданной позиции. Если наложить эту взаимосвязь на линию или дугу, ее положение

будет оставаться одним и тем же, но размер можно будет менять, растягивая ее за конечные точки. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите нужный объект и щелкните на кнопке Fix (Привязка) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Pierce (Прокол)



Взаимосвязь Pierce (Прокол) заставляет точку эскиза или конечную точку объекта совпадать с объектом другого эскиза. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите нужные объекты и щелкните па кнопке Pierce (Прокол) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

Взаимосвязь Merge Points (Слить точки)



Взаимосвязь Merge Points (Слить точки) заставляет две точки эскиза или конечные точки слиться в одну точку. Чтобы добавить эту взаимосвязь, вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выделите нужные объекты и щелкните на кнопке Merge Points (Слить точки) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).

СОВЕТ

Добавлять взаимосвязи можно также в менеджере свойств Properties (Свойства), который автоматически открывается, когда в графической области выделяется более одного объекта. Возможные типы взаимосвязей для выделенных объектов будут перечислены в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи). Выберите взаимосвязь, которую вы хотите наложить на выделенные объекты.

Есть и еще один метод добавления взаимосвязей на эскиз. Выделите объект или объекты, на которые вы хотите наложить взаимосвязь, и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню. Типы взаимосвязей, которые могут быть наложены на выделенные объекты, будут перечислены в контекстном меню в разделе Relations (Взаимосвязи). Выберите нужный тип взаимосвязи из контекстного меню.

Автоматические взаимосвязи

Автоматические взаимосвязи — это взаимосвязи, которые автоматически налагаются программой в процессе построения эскиза. Например, вы можете заметить, что когда вы задаете начальную точку линии и перемещаете указатель мыши по горизонтали вправо или влево, под указателем-линией отображается символ H. Это символ взаимосвязи Horizontal (Горизонтальность), которая налагается на линию в процессе ее создания. При перемещении указателя-линии по вертикали вверх или вниз под указателем отображается буква V — символ связи Vertical (Вертикальность). Если вы наведете указатель на пересечение двух или более объектов эскиза, под указателем появится символ пересечения. Аналогичным образом при построении эскиза автоматически налагаются другие взаимосвязи.

Если режим автоматического наложения взаимосвязей отключен, вы можете его активизировать. Вызовите диалоговое окно System Options ▸ Sketch (Параметры системы ▸ Эскиз), для чего выберите в меню команду Tools ▸ Options (Инстру-

менты ▸ Параметры) и в левой панели диалогового окна System Options - General (Параметры системы - Общие), которое при этом откроется, выберите группу параметров Sketch (Эскиз). Установите флажок Automatic Relations (Автовзаимосвязи) и щелкните на кнопке OK. Ниже перечислены взаимосвязи, которые налагаются в автоматическом режиме:

1. Horizontal (Горизонтальность);
2. Vertical (Вертикальность);
3. Coincident (Совпадение);
4. Midpoint (Средняя точка);
5. Intersection (Пересечение);
6. Tangent (Касание);
7. Perpendicular (Перпендикулярность).

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы заметите, что в процессе построения эскиза отображаются два типа направляющих линий. Одни имеют синий цвет, а другие — коричневый. Коричневая направляющая линия показывает, что на эскиз будет автоматически наложена взаимосвязь. Синяя направляющая линия показывает, что автоматическая взаимосвязь налагаться не будет.

Простановка размеров на эскизе

Простановка размеров является самым важным шагом в создании проекта после построения эскиза и добавления связей. Как уже упоминалось ранее, программа SolidWorks имеет параметрическую природу. Благодаря этому выделенный объект гарантированно будет иметь тот размер, который задаст пользователь, независимо от того, каков он был изначально. Поэтому, когда вы присваиваете объекту размер и изменяете его, объект автоматически увеличивается или уменьшается в соответствии с заданным вами значением размера.

В SolidWorks для присвоения размера объекту любого типа можно использовать инструмент Smart Dimension (Авторазмер). Кроме того, конкретный тип инструмента для простановки размеров можно выбрать в менеджере команд Dimensions/Relations (Размеры/Взаимосвязи). По умолчанию этот менеджер команд недоступен. Чтобы вызвать его, щелкните правой кнопкой мыши в менеджере команд Sketch (Эскиз) и в контекстном меню выберите команду Customize CommandManager (Настроить менеджер команд). Появится диалоговое окно Customizing CommandManager (Настройка менеджера команд). В этом окне щелкните на элементе Dimensions/Relations (Размеры/Взаимосвязи), а затем щелкните в любом месте экрана. Снова щелкните правой кнопкой мыши в менеджере команд Sketch (Эскиз) и далее — на элементе Dimensions/Relations (Размеры/Взаимосвязи), чтобы отобразить инструменты, доступные в этом менеджере команд. На рис. 3.6 показаны стандартные типы размеров, доступные в менеджере команд Dimensions/Relations (Размеры/Взаимосвязи).

Если вы используете инструмент Smart Dimension (Авторазмер), то тип размера, добавляемого на эскиз, будет зависеть от типа выделенного объекта. Например,

если выделить линию, то будет проставлен горизонтальный, вертикальный или наклонный размер. Если выделить окружность, будет проставлен диаметр. Аналогичным образом, если выделить дугу, будет проставлен радиус. Однако если вам нужен определенный тип размера, выберите соответствующий инструмент в менеджере команд Dimensions/Relations (Размеры/Взаимосвязи) и добавьте требуемый размер.

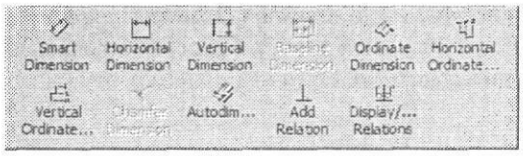


Рис. 3.6. Менеджер команд Dimensions/Relations (Размеры/Взаимосвязи)

В SolidWorks 2004, как только пользователь проставит размер, появится диалоговое окно Modify (Изменить), показанное на рис. 3.7. Введя новое значение в этом диалоговом окне, можно изменить размер. Изменить значение, заданное по умолчанию, можно с помощью кнопок со стрелками вверх и вниз либо путем непосредственного ввода значения в счетчик, имеющийся в этом диалоговом окне.

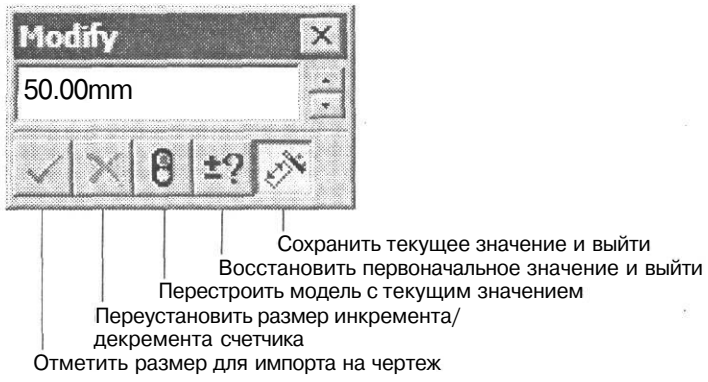


Рис. 3.7. Диалоговое окно Modify (Изменить)

Далее обсуждаются кнопки, доступные в диалоговом окне Modify (Изменить).

СОВЕТ

Если при добавлении размера диалоговое окно Modify (Изменить) не открывается, необходимо вручную установить соответствующую настройку в программе. Для этого откройте диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие) и установите флажок Input dimension value (Вводить значение размера).

Кнопка Save current value and exit the dialog (Сохранить текущее значение и закрыть окно) сохраняет текущее значение и закрывает диалоговое окно. Кнопка Restore the original value and exit the dialog (Восстановить исходное значение и закрыть окно) восстанавливает последнее введенное значение размера и закрывает диалоговое

окно. Кнопка Regenerate the model with the current value (Регенерировать модель с текущим значением) используется для предварительного просмотра эскиза с измененным значением размера. Кнопка Reset spin increment value (Изменить инкремент счетчика) позволяет ввести повое значение инкремента счетчика. (Инкремент — это число, которое прибавляется к текущему значению или вычитается из него, когда вы щелкаете в поле со счетчиком на кнопке со стрелкой вверх или вниз.) При щелчке на этой кнопке открывается диалоговое окно Increment (Инкремент). Кнопка Mark dimensions to be imported into a drawing (Пометить размеры для импорта на чертеж) гарантирует, что выделенный размер будет отображаться в представлении чертежа в виде аннотации к модели. Если не нажимать эту кнопку, размеры отображаться не будут.

СОВЕТ

В поле со счетчиком диалогового окна Modify (Изменить) можно непосредственно вводить символы арифметических операций, что позволяет вычислять размеры. Например, если размер задан в виде сложного арифметического выражения вроде (220 * 12,5) - 3 + 150, что равняется 1247, не обязательно использовать калькулятор, чтобы вычислить это значение. Просто введите выражение в счетчик и нажмите Enter. SolidWorks автоматически рассчитает значение размера.

Далее обсуждаются различные типы размеров, которые можно проставлять на эскизах в эскизной среде программы SolidWorks 2004.

Горизонтальные/вертикальные размеры

Менеджер команд: Dimensions/Relations ▸ Horizontal/Vertical Dimension (Размеры/Взаимосвязи ▸ Горизонтальный/Вертикальный размер)

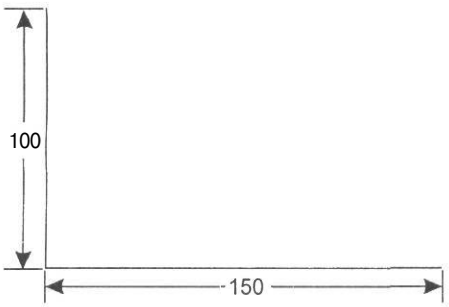
Меню: Tools ▸ Dimension ▸ Horizontal/Vertical (Инструменты ▸ Размеры ▸ Горизонтальные/Вертикальные)

Панель инструментов: Dimensions/Relations ▸ Horizontal/Vertical Dimension (Размеры/Взаимосвязи ▸ Горизонтальный/Вертикальный размер)



Этот инструмент задает горизонтальный или вертикальный размер выделенной линии или расстояние по горизонтали или вертикали между двумя точками. Эти точки могут быть конечными точками линий или дуг либо центральными точками окружностей, дуг, эллипсов или парабол. Присвоить размер вертикальной или горизонтальной линии можно, просто выделив ее. Щелкните на кнопке Horizontal/Vertical Dimension (Горизонтальный/Вертикальный размер) в менеджере команд Dimensions/Relations (Размеры/Связи). В качестве альтернативы можно щелкнуть правой кнопкой мыши в графической области и выбрать в контекстном меню команду More Dimensions ▸ Horizontal/Vertical (Другие размеры ▸ Горизонтальные/Вертикальные). Когда вы наведете указатель мыши на линию, она окрасится в красный цвет. Когда вы выделите линию, она окрасится в зеленый цвет и рядом с указателем появится размер. Переместите указатель в нужное место и проставьте размер, щелкнув левой кноп-

кой мыши. Поскольку по умолчанию после добавления размера программа предлагает отредактировать его значение, появится диалоговое окно Modify (Изменить) со значением, заданным по умолчанию. Введите новое значение размера и нажмите Enter. На рис. 3.8 показаны линии с горизонтальными и вертикальными размерами.



Задание размеров для горизонтальной и вертикальной линий

Рис. 3.8. Присвоение размеров линиям

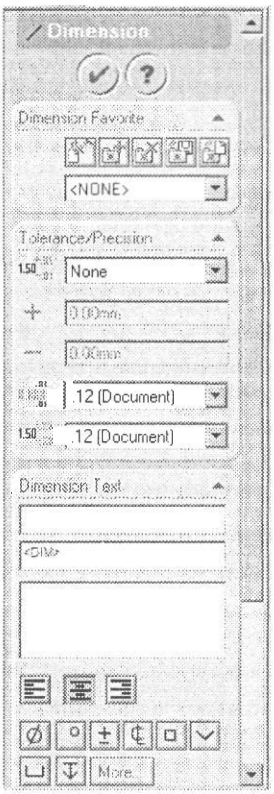


Рис. 3.9. Менеджер свойств Dimension (Размер)

Если в графической области выделен размер, слева от нее отображается менеджер свойств Dimension (Размер), как показано на рис. 3.9. Далее обсуждаются элементы управления менеджера свойств Dimension (Размер).

Раздвижная панель Dimension Favorite (Часто используемые размеры)

Раздвижная панель Dimension Favorite (Часто используемые размеры), показанная на рис. 3.10, используется для создания, сохранения, удаления и загрузки стилей размеров в текущем документе. С помощью этой панели можно также загружать стили размеров, сохраненные в других документах. Далее обсуждаются элементы управления этой раздвижной панели.

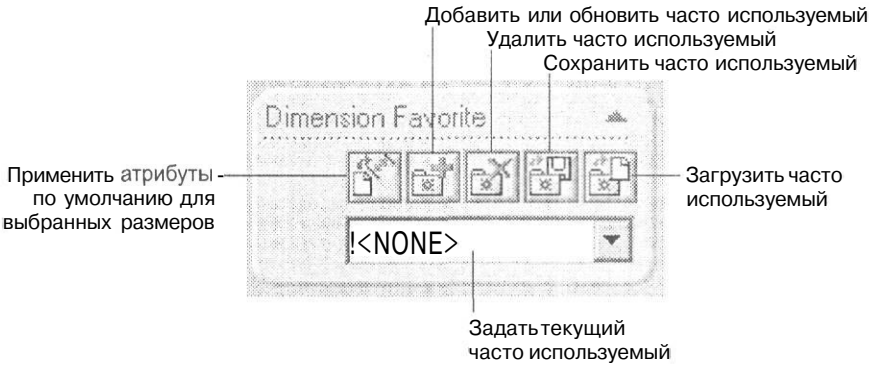


Рис. 3.10. Раздвижная панель Dimension Favorite (Часто используемые размерь)

Кнопка Apply the default attributes to selected dimensions (Применить атрибуты по умолчанию для выбранных размеров)

Кнопка Apply the default attributes to selected dimensions (Применить атрибуты по умолчанию для выбранных размеров) назначает выделенному размеру или размерам атрибуты, заданные по умолчанию. Атрибуты включают допуск, точность, стиль стрелки, текст размера и т. д. Этот вариант используется обычно, когда пользователь изменил параметры размера и хочет восстановить параметры, которые у него были установлены по умолчанию.

Кнопка Add or Update a Favorite (Добавить или обновить часто используемый)

Кнопка Add or Update a Favorite (Добавить или обновить часто используемый) используется для добавления в текущий документ нового стиля для выделенного размера. Вызовите менеджер свойств Dimension (Размер) и задайте в нем атрибуты размера. Теперь щелкните на кнопке Add or Update a Favorite (Добавить или обновить часто используемый). Появится диалоговое окно Add or Update a Favorite (Добавить или обновить часто используемый), показанное на рис. 3.11. Введите имя стиля размера и нажмите Enter или щелкните на кнопке OK в этом диалоговом окне. Определенный вами стиль размера будет добавлен в текущий документ.

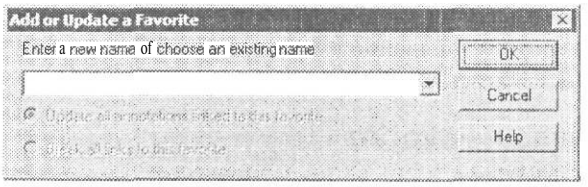


Рис. 3.11. Диалоговое окно Add or Update a Favorite (Добавить или обновить часто используемый)

Применить новый стиль к выделенному размеру можно, выбрав нужный стиль в раскрывающемся списке, имеющемся в раздвижной панели Dimension Favorite (Часто используемые размеры). Можно также редактировать стили размера. Чтобы изме-

нить стиль размера, выделите размер и установите необходимым образом его параметры, а затем щелкните на кнопке Add or Update a Favorite (Добавить или обновить часто используемый), которая откроет диалоговое окно Add or Update a Favorite (Добавить или обновить часто используемый). В раскрывающемся списке, имеющемся в этом окне, выберите стиль размера, который вы хотите изменить. В этом окне есть также переключатель с двумя позициями. Если вы выберете вариант Update all annotations linked to this favorite (Обновить все связанные примечания) и щелкнете на кнопке OK, то все размеры, связанные с этим выбранным стилем, будут обновлены. Если вы выберете вариант Break all links to this favorite (Разорвать все ссылки па этот часто используемый) и щелкнете на кнопке OK, то связь между другими размерами, имеющими этот стиль, и выбранным стилем будет разорвана.

СОВЕТ

Можно загрузить более одного стиля, выбрав эти стили в диалоговом окне Open (Открыть) при нажатой клавише Ctrl. Все эти стили будут показаны в раскрывающемся списке Set a current favorite (Задать текущий часто используемый).

Кнопка Delete a Favorite (Удалить часто используемый)

Кнопка Delete a Favorite (Удалить часто используемый) удаляет стиль размера. Выберите стиль размера в раскрывающемся списке Set a current favorite (Задать текущий часто используемый) и щелкните на кнопке Delete a Favorite (Удалить часто используемый). Имейте в виду что, даже после того как вы удалите стиль размера, параметры соответствующих размеров останутся теми же, что и до удаления стиля. Установить для размера параметры по умолчанию можно с помощью кнопки Apply the default attributes to selected dimensions (Применить атрибуты по умолчанию для выбранных размеров).

Кнопка Save a Favorite (Сохранить часто используемый)

Кнопка Save a Favorite (Сохранить часто используемый) сохраняет стиль размера, после чего этот стиль можно будет загрузить в другой документ. Выберите стиль размера в раскрывающемся списке Set a current favorite (Задать текущий часто используемый) и щелкните на кнопке Save a Favorite (Сохранить часто используемый). Появится диалоговое окно Save As (Сохранить как). Перейдите в папку, в которой вы хотите сохранить стиль, и введите имя стиля в поле File Name (Имя файла). Щелкните на кнопке Save (Сохранить). Стиль будет сохранен в файле *с* расширением .sldfvt.

Кнопка Load a Favorite (Загрузить часто используемый)

Кнопка Load a Favorite (Загрузить часто используемый) загружает ранее сохраненный стиль размера в текущий документ. Параметры этого стиля применяются к выделенному размеру. Чтобы загрузить стиль, щелкните на кнопке Load a Favorite (Загрузить часто используемый), открывающей диалоговое окно Open (Открыть). Перейдите в папку, в которой сохранен нужный стиль. Теперь выберите файл с расширением .sldfvt и щелкните на кнопке Open (Открыть). Появится диалоговое окно Add or Update a Favorite (Добавить или обновить часто используемый). В этом диалоговом окне щелкните на кнопке OK.

Раздвижная панель Tolerance/Precision (Допуск/Точность)

Раздвижная панель Tolerance/Precision (Допуск/Точность), показанная на рис. 3.12, используется для задания допусков и точности. Далее обсуждаются элементы управления этой раздвижной панели.

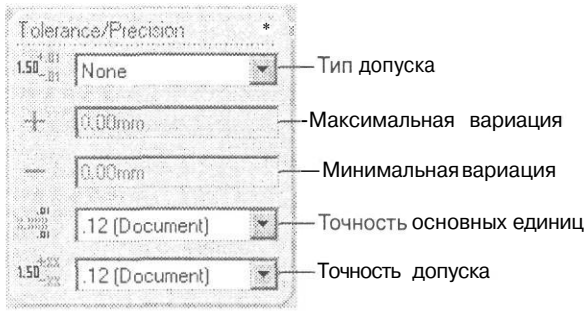


Рис. 3.12. Раздвижная панель Tolerance/Precision (Допуск/Точность)

Раскрывающийся список Tolerance Type (Тип допуска)

Раскрывающийся список Tolerance Type (Тип допуска) позволяет задать допуск для размера. По умолчанию в нем выбрано значение None (Нет), и допуск не задается. Далее обсуждаются различные методы задания допусков.

- Basic (Базовый). Базовый размер — это размер, помещенный внутрь прямоугольника. Чтобы создать базовый размер, выделите размер, который вы хотите оформить как базовый, и затем выберите вариант Basic (Базовый) в раскрывающемся списке Tolerance Display (Отобразить допуск). Вы заметите, что значение размера помещено внутрь прямоугольника, как и должно быть в случае базового размера. Базовый размер показан на рис. 3.13.

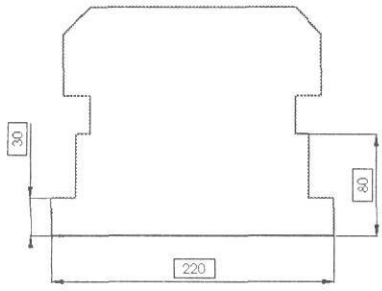


Рис. 3.13. Базовый размер

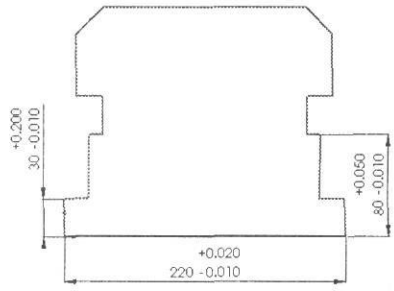


Рис. 3.14. Двунаправленный допуск

- Bilateral (Двунаправленный). Двунаправленный допуск определяет отклонения размера в большую и меньшую сторону, приемлемые в проекте. Чтобы задать двунаправленный допуск, выделите размер и выберите вариант Bilateral (Двунаправленный) в раскрывающемся списке Tolerance Display (Отобразить допуск). Для ввода будут доступны поля Minimum variation (Минимальная вариа-

ция) и Maximum variation (Максимальная вариация). Они позволяют указать для размера допустимые отклонения в большую и меньшую сторону. Если вы установите флажок Show parentheses (Отобразить скобки), то двунаправленный допуск будет отображаться в скобках. Флажок Show parentheses (Отобразить скобки) доступен при задании двустороннего допуска. Размер с указанным двунаправленным допуском изображен на рис. 3.14.

ПРИМЕЧАНИЕ

Размеры на эскизах в этой книге оформляются согласно стандарту ISO.

- Limit (Ограничение). Этот способ задания допуска позволяет представить размер максимальным и минимальным значениями, допустимыми в проекте. Чтобы применить этот тип допуска, выделите размер, для которого требуется задать предельные значения, и выберите вариант Limit (Ограничение). В полях ввода Minimum variation (Минимальная вариация) и Maximum variation (Максимальная вариация) задаются минимальное и максимальное значения размера. Размер с указанными предельными значениями изображен на рис. 3.15,

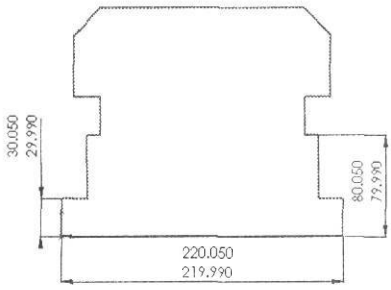


Рис. 3.15. Предельные значения размера

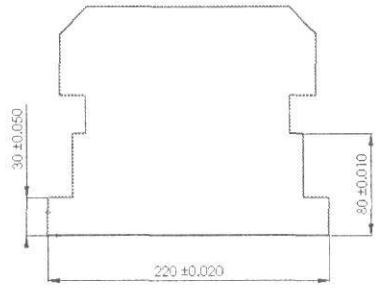


Рис. 3.16. Симметричный допуск

- Symmetric (Симметричный). Симметричный допуск отображается со знаками «плюс» и «минус». Чтобы установить этот тип допуска, выделите размер и выберите вариант Symmetric (Симметричный). Появится поле ввода Maximum variation (Максимальная вариация), в которое можно будет ввести значение допуска. Можно установить флажок Show parentheses (Отобразить скобки), чтобы симметричный допуск отображался в скобках. Размер с указанным симметричным допуском изображен на рис. 3.16.
- MIN (МИН). При использовании этого типа допуска к размеру добавляется суффикс min., показывающий, что указанное значение размера является минимальным значением, допустимым в проекте. Чтобы использовать этот тип допуска, выделите размер и выберите вариант MIN (МИН) из раскрывающегося списка Tolerance Type (Тип допуска). Размер с указанным минимальным значением изображен на рис. 3.17.
- MAX (МАКС). При использовании этого типа допуска к размеру добавляется суффикс max., показывающий, что указанное значение размера является максимальным значением, допустимым в проекте. Чтобы использовать этот тип

допуска, выделите размер и выберите вариант MAX (МАКС) из раскрывающегося списка Tolerance Type (Тип допуска). Размер с указанным максимальным значением изображен на рис. 3.18.

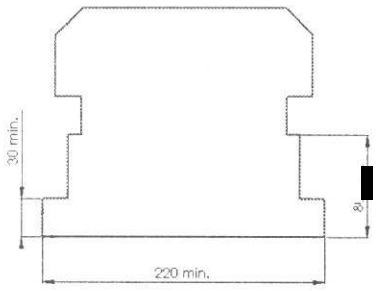


Рис. 3.17. Минимальное значение размера

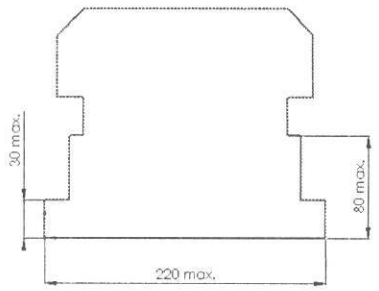


Рис. 3.18. Максимальное значение размера

- Fit (Посадка). Вариант Fit (Посадка) используется для задания посадки в системе отверстия (Hole Fit) или в системе вала (Shaft Fit). Раздвижная панель Tolerance/Precision (Допуск/Точность) с выбранным вариантом Fit (Посадка) показана на рис. 3.19. Укажите тип посадки в раскрывающемся списке Classification (Классификация). Можно выбрать один из четырех видов посадки: User defined (Настраиваемая), Clearance (С зазором), Transitional (Переходная) и Press (С натягом). Чтобы применить посадку в системе отверстия или в системе вала, выделите размер и выберите вариант Fit (Посадка) в раскрывающемся списке Tolerance Type (Тип допуска). Раскрывающиеся списки Classification (Классификация), Hole Fit (Посадка отверстия) и Shaft Fit (Посадка вала) отображаются под раскрывающимся списком Tolerance Type (Тип допуска). Если вы выберете в раскрывающемся списке Classification (Классификация) один из видов Clearance (С зазором), Transitional (Переходная) или Press (С натягом), а в раскрывающемся списке Hole Fit (Посадка отверстия) — стандарт посадки, то в раскрывающемся списке Shaft Fit (Посадка вала) будут отображаться только те стандарты, которые соответствуют выбранному виду посадки в системе отверстия, и наоборот. Если вы выберете в раскрывающемся списке Classification (Классификация) вид посадки User defined (Настраиваемая), то сможете затем выбрать любой стандарт в раскрывающихся списках Hole Fit (Посадка отверстия) и Shaft Fit (Посадка вала).

  Когда нажата кнопка Stacked with line display (Одна на другой с линией), находящаяся под раскрывающимся списком Shaft Fit (Посадка вала), то числа в значении допуска отображаются в столбик через черточку. Чтобы допуск отображался в столбик, но без черточки, нажмите кнопку Stacked without line display (Одна на другой без линии). Если вы нажмете кнопку Linear Display (Линейное отображение), то допуск будет отображаться в одной строке. Размер с указанием посадки в системе отверстия и в системе вала показан на рис. 3.20.

- Fit with tolerance (Посадка с допуском). Вариант Fit with tolerance (Посадка с допуском) в раскрывающемся списке Tolerance Type (Тип допуска) используется для отображения допуска вместе с посадкой. Чтобы применить посадку с до-

пуском, выделите размер и выберите в раскрывающемся списке Tolerance Type (Тип допуска) вариант Fit with tolerance (Посадка с допуском). Выберите вид посадки в раскрывающемся списке Classification (Классификация). Теперь выберите стандарт посадки в раскрывающемся списке Hole Fit (Посадка отверстия) или Shaft Fit (Посадка вала). Допуск будет отображаться со стандартом посадки лишь в том случае, если вы выберете только одну систему посадки: либо систему отверстия (в раскрывающемся списке Hole Fit (Посадка отверстия)), либо систему вала (в раскрывающемся списке Shaft Fit (Посадка вала)). Допуск будет отображаться вместе со стандартом посадки в графической области. В этой версии SolidWorks допуск вычисляется автоматически, в зависимости от выбранного типа и стандарта посадки. Можно установить флажок Show parentheses (Отобразить скобки), чтобы допуск показывался в скобках. Размер с обозначением посадки и допуска изображен на рис. 3.21.

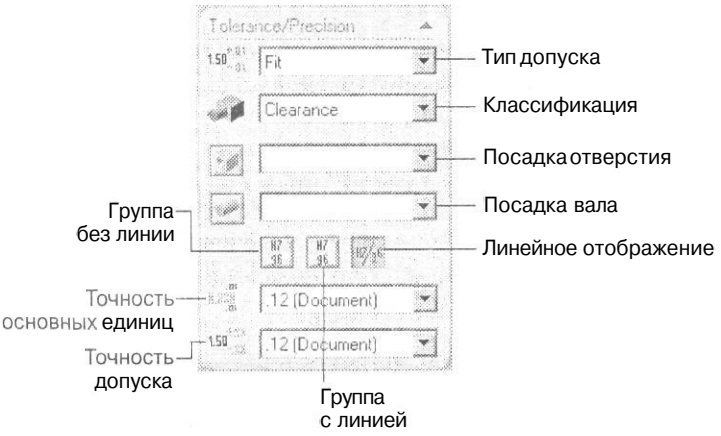


Рис. 3.19. Раздвижная панель Tolerance/Precision (Допуск/Точность) с выбранным типом допуска Fit (Посадка)

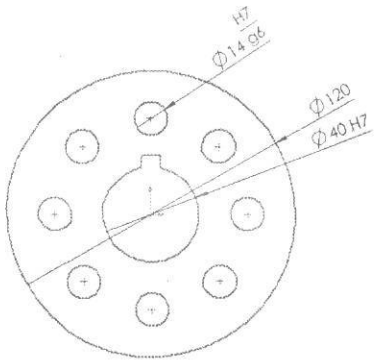


Рис. 3.20. Посадка в системе отверстия и в системе вала

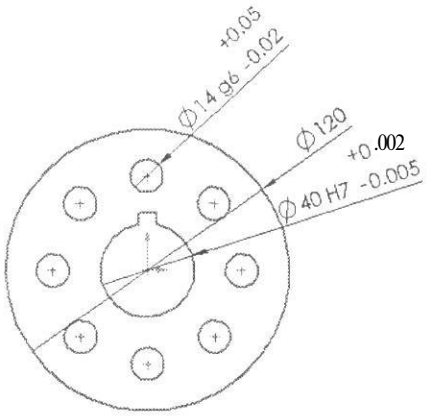


Рис. 3.21. Посадка с допуском

ПРИМЕЧАНИЕ

Диаметральный размер будет рассматриваться далее в этой главе.

Раскрывающийся список Primary Unit Precision (Точность единиц измерения)

Раскрывающийся список Unit Precision (Точность единиц измерения) используется для задания количества цифр после запятой для размеров. По умолчанию точность составляет две цифры после запятой.

Раскрывающийся список Tolerance Precision (Точность допуска)

Раскрывающийся список Tolerance Precision (Точность допуска) используется для задания количества цифр после запятой для размеров. По умолчанию точность допуска составляет две цифры после запятой.

Раздвижная панель Dimension Text (Текст размера)

Раздвижная панель Dimension Text (Текст размера), изображенная на рис. 3.22, используется для добавления текста и символов к размеру. На ней имеется три текстовых поля, представляющие три строки, в которые можно вводить текст или символы. В первое текстовое поле вводятся символы, которые должны находиться в первой строке, расположенной над значением размера. Во второе текстовое поле вводятся текст или символы, находящиеся во второй строке, где также отображается значение размера. В третье текстовое поле вводятся символы, которые должны находиться в третьей строке, расположенной под значением размера.

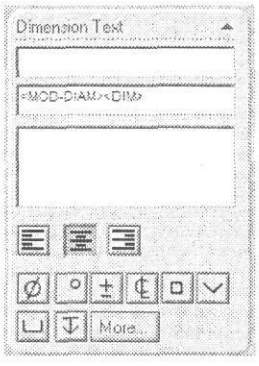


Рис. 3.22. Раздвижная панель Dimension Text (Текст размера)

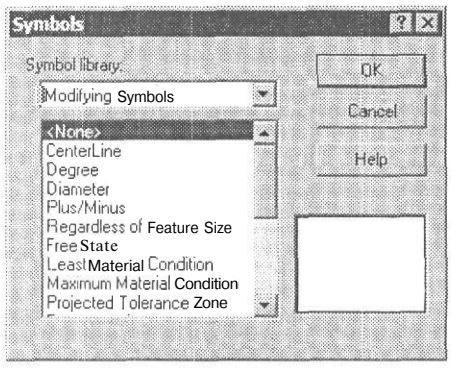


Рис. 3.23. Диалоговое окно Symbols (Символы)

Кроме того, в раздвижной панели Dimension Text (Текст размера) имеются кнопки для вставки в текст размера различных символов: Diameter (Диаметр), Degree (Степень), Plus/Minus (Плюс/Минус), Centerline (Линия центра) и т. д. Чтобы добавить символ, кнопка которого отсутствует в раздвижной панели, откройте диалоговое окно Symbols (Символы), щелкнув на кнопке More Symbols (Другие символы). Диалоговое окно Symbols (Символы) изображено на рис. 3.23.

Раздвижная панель Arrows (Стрелки)

Раздвижная панель Arrows (Стрелки), показанная на рис. 3.24, используется для задания стиля стрелок на размерах. Далее обсуждаются элементы управления этой раздвижной панели.

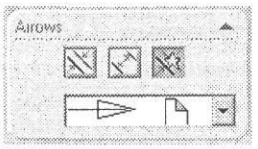


Рис. 3.24. Раздвижная панель Arrows (Стрелки)

Кнопка Outside (Снаружи)

Кнопка Outside (Снаружи) служит для отображения стрелок вне размерной линии. Выделите размер в области чертежа и щелкните на кнопке Outside (Снаружи) в раздвижной панели Arrows (Стрелки).

Кнопка Inside (Внутри)

Кнопка Inside (Внутри) служит для отображения стрелок на размерной линии. Выделите размер в области чертежа и щелкните на кнопке Inside (Внутри) в раздвижной панели Arrows (Стрелки).

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратить направление острия стрелок можно также щелчком на контрольной точке, которая отображается на конце стрелки.

Кнопка Smart (Авто)

Кнопка Smart (Авто) задает отображение стрелок па размерной линии или вне ее, в зависимости от окружающей геометрии. По умолчанию кнопка Smart (Авто) в раздвижной панели Arrows (Стрелки) является нажатой.

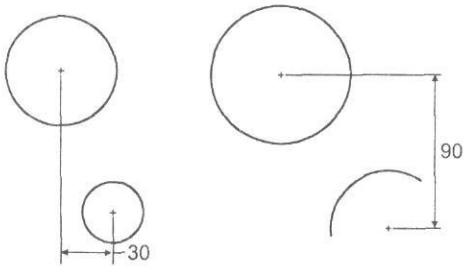
Раскрывающийся список Style (Документ)

Раскрывающийся список Style (Документ) позволяет выбрать стиль стрелок. По умолчанию выбрана треугольная стрелка без заливки. Можно выбрать любой стиль стрелок для конкретного размера или стиля размеров. Чтобы изменить стиль стрелки, выделите размер в области чертежа и выберите нужный стиль стрелок из раскрывающегося списка Style (Документ).

Для изменения параметров размера используется кнопка More Properties (Дополнительные параметры), вызывающая диалоговое окно Dimension Properties (Свойства размера). Все параметры, доступные в менеджере свойств Dimension (Размер), доступны и в диалоговом окне Dimension Properties (Свойства размера); кроме того, в нем есть и некоторые дополнительные параметры. Для изменения параметров размера можно пользоваться как менеджером свойств Dimension (Размер), так и диалоговым окном Dimension Properties (Свойства размера).

Горизонтальные и вертикальные размеры между двумя точками

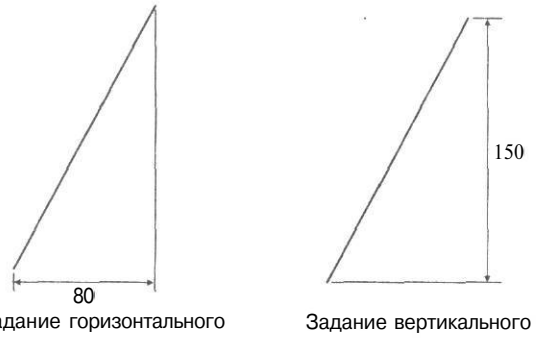
Как уже говорилось ранее, можно задать горизонтальный или вертикальный размер между двумя точками. Для этого щелкните на соответствующей кнопке в менеджере команд Dimensions/Relations (Размеры/Взаимосвязи). Выделите первую точку, затем вторую точку. Появится диалоговое окно Modify (Изменить). Введите новое значение размера в счетчик этого диалогового окна и нажмите Enter. На рис. 3.25 и 3.26 показаны вертикальные и горизонтальные размеры между двумя точками.



Задание горизонтального размера между двумя точками

Задание вертикального размера между двумя точками

Рис. 3.25. Задание горизонтальных и вертикальных размеров между двумя точками



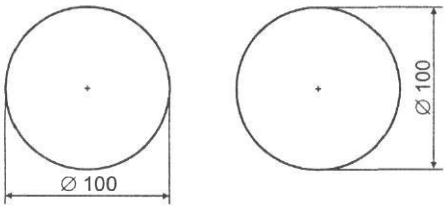
Задание горизонтального размера между двумя точками

Задание вертикального размера между двумя точками

Рис. 3.26. Задание горизонтальных и вертикальных размеров для наклонных линий

Можно также задавать горизонтальные и вертикальные (линейные) размеры для окружности. Однако имейте в виду, что эти типы размеров для окружности можно задавать только с помощью инструмента Smart Dimension (Авторазмер). Чтобы нанести на окружность горизонтальный или вертикальный линейный размер, щелкните на кнопке Smart Dimension (Авторазмер) и выделите окружность. Рядом с указателем мыши появится размер. Если вы хотите создать вертикальный размер, переместите указатель вправо или влево по эскизу. Если требуется создать

горизонтальный размер, переместите указатель вверх или вниз по эскизу. Проставьте размер, щелкнув левой кнопкой мыши, и введите новое значение в диалоговом окне Modify (Изменить). Окружность с линейными размерами изображена на рис. 3.27.



Задание линейных размеров для окружности

Рис. 3.27. Линейные размеры на окружности

Наклонные размеры

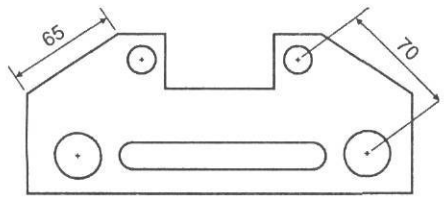
Менеджер команд: Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)

Меню: Tools ▸ Dimension ▸ Smart (Инструменты ▸ Размер ▸ Авто)

Панель инструментов: Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)



Наклонные размеры используются для линий, расположенных под углом к осям *X* и *Y*. Они показывают реальную длину наклонных линий. Для задания этого типа размера можно непосредственно выделить наклонную линию или две точки. Точки, между которыми можно устанавливать наклонный размер, включают конечные точки линии, дуги, параболической дуги или сплайна, а также центральные точки дуги, окружности, эллипса или параболической дуги. Чтобы задать наклонный размер для наклонной линии, щелкните на кнопке Smart Dimension (Авторазмер) в менеджере команд Sketch (Эскиз) и выделите линию. Переместите указатель мыши так, чтобы линия размера расположилась параллельно наклонной линии. Проставьте размер в нужном месте и введите новое значение в диалоговое окно Modify (Изменить).



Задание параллельного размера для наклонной линии и между двумя точками

Рис. 3.28. Наклонные размеры

Чтобы установить наклонный размер между двумя точками, щелкните на кнопке Smart Dimension (Авторазмер) и выделите первую точку. После этого выделите

вторую точку. Рядом с указателем мыши появится размер. Переместите указатель так, чтобы линия размера расположилась параллельно воображаемой линии, соединяющей две выделенные точки. Проставьте размер в нужном месте. Введите новое значение в диалоговом окне Modify (Изменить) и нажмите клавишу Enter. На рис. 3.28 показаны наклонные размеры, заданные для линии и для двух точек.

Угловые размеры

Менеджер команд: Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)

Меню: Tools ▸ Dimension ▸ Smart (Инструменты ▸ Размер ▸ Авто)

Панель инструментов: Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)



С помощью угловых размеров указываются величины углов. Угловые размеры можно задавать для двух отрезков линии или для трех точек, а также для дуг. Далее обсуждаются различные варианты угловых размеров.

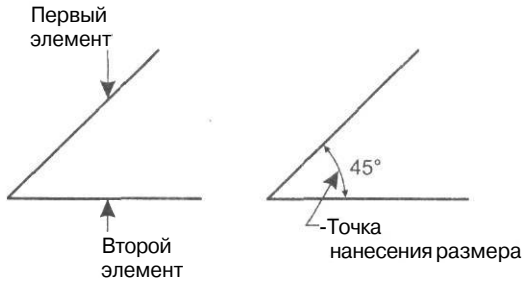


Рис. 3.29. Угловой размер, отображаемый в зависимости от точки, где проставлен размер



Рис. 3.30. Угловой размер, отображаемый в зависимости от точки, где проставлен размер

Задание углового размера для двух отрезков линии

Чтобы задать угловой размер для двух линий, щелкните на кнопке Smart Dimension (Авторазмер) в менеджере команд Sketch (Эскиз) и выделите первый отрезок линии. Рядом с указателем мыши появится размер. Теперь выделите второй отрезок линии. Размер превратится в угловой. Проставьте угловой размер в нужном месте и введите новое значение в диалоговом окне Modify (Изменить). Простав-

ляя угловой размер, следует быть очень внимательным. Это связано с тем, что в зависимости от того, где вы проставите размер, на нем будет показан внутренний, внешний, больший либо меньший угол. На рис. 3.29-3.32 изображены различные типы угловых размеров, зависящие от точки, в которой был проставлен размер.

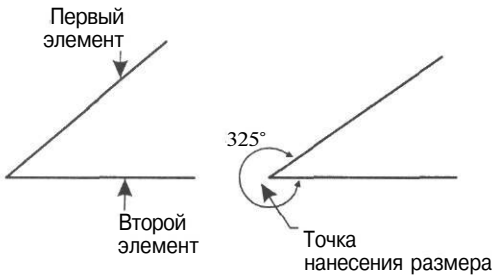


Рис. 3.31. Угловой размер, отображаемый в зависимости от точки, где проставлен размер

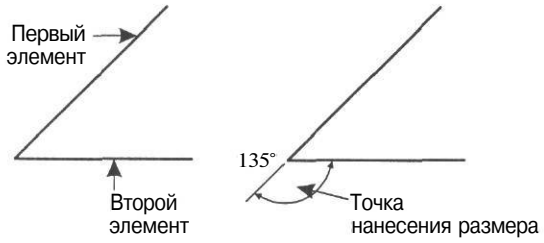


Рис. 3.32. Угловой размер, отображаемый в зависимости от точки, где проставлен размер

Задание углового размера для трех точек

Задавая угловой размер для трех точек, необходимо быть крайне внимательным при их выделении. Запомните, что первая точка, которую вы выделяете, будет вершиной угла. Чтобы задать угловой размер для трех точек, щелкните на кнопке Smart Dimension (Авторазмер) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Левой кнопкой мыши выделите первую точку. Это будет вершина угла. Выделите вторую точку. Рядом с указателем мыши появится линейный размер. Наконец, выделите третью точку; размер превратится в угловой. Проставьте угловой размер и введите новое значение в диалоговом окне Modify (Изменить). На рис. 3.33 показан угловой размер, заданный для трех точек.

Задание углового размера для дуги

Можно задавать угловые размеры для дуги. В случае дуги три точки, которые необходимо использовать, — это две конечные точки дуги и центральная ее точка. На рис. 3.34 изображен угловой размер, заданный для дуги.

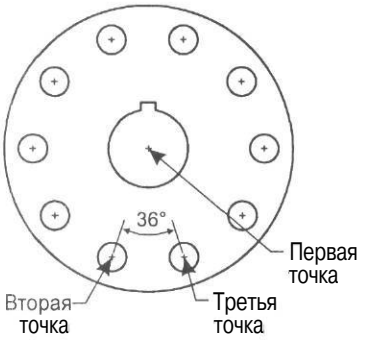


Рис. 3.33. Угловой размер, заданный для трех точек

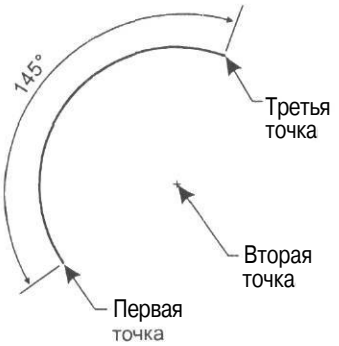


Рис. 3.34. Угловой размер, заданный для дуги

Диаметральные размеры

Менеджер команд: Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)

Меню: Tools ▸ Dimension ▸ Smart (Инструменты ▸ Размер ▸ Авто)

Панель инструментов: Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)

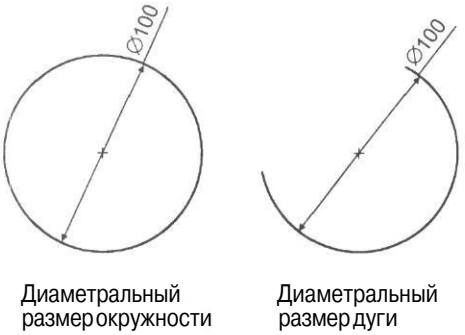


Рис. 3.35. Окружность и дуга с диаметральными размерами

| Диаметральные размеры используются для задания диаметра окружности или дуги. Чтобы установить диаметральный размер, щелкните на кнопке Smart Dimension (Авторазмер) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Выделите окружность или дугу и проставьте размер. Когда вы выделяете окружность для задания размера, для нее по умолчанию задается диаметральный размер, а когда вы выделяете дугу, задается радиальный размер. Чтобы задать для дуги диаметральный размер, сначала выделите дугу и проставьте радиальный размер. Щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Properties

(Свойства). Откроется диалоговое окно Dimension Properties (Свойства размера). Установите флажок Diameter dimension (Размер диаметра) и щелкните на кнопке OK. На рис. 3.35 изображены окружность и дуга с проставленными диаметральными размерами.

Радиальные размеры

Менеджер команд:	Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)
Меню:	Tools ▸ Dimension ▸ Smart (Инструменты ▸ Размер ▸ Авто)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)



Радиальные размеры используются для задания радиуса окружности или дуги. Как уже упоминалось, для окружностей по умолчанию задается диаметральный размер, а для дуг — радиальный. Чтобы задать радиальный размер, щелкните на кнопке Dimension (Размер) на панели инструментов Sketch (Эскиз) и выделите дугу. Рядом с указателем мыши появится радиальный размер. Щелкните левой кнопкой мыши в том месте, где вы хотите расположить размер. Чтобы преобразовать радиальный размер в диаметральный, необходимо установить флажок Diameter dimension (Размер диаметра) в диалоговом окне Dimension Properties (Свойства размера). На рис. 3.36 изображены окружность и дуга с радиальными размерами.

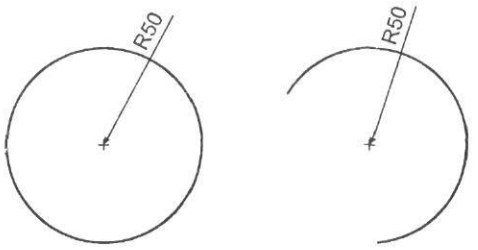


Рис. 3.36. Окружность и дуга с радиальными размерами

Линейные диаметральные размеры

Менеджер команд:	Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)
Меню:	Tools ▸ Dimension ▸ Smart (Инструменты ▸ Размер ▸ Авто)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Smart Dimension (Эскиз ▸ Авторазмер)



Линейные диаметральные размеры используются для тел вращения. Пример тела вращения показан на рис. 3.37. Эскиз для этой модели построен на базе простых объектов, как показано на рис. 3.38. Если вы зададите для основания

Обратите внимание, что первый объект, который вы выделите, будет интерпретирован как база, относительно которой будут определяться размеры остальных объектов. Выделите первый объект и проставьте размер справа или слева от него. Вы увидите, что значение размера равно нулю (см. размер левой вертикальной линии на рис. 3.40).

Выделите кромку, размер которой требуется задать, используя первую выделенную кромку в качестве базы. Когда вы это сделаете, между базой и выделенным объектом появится вертикальный размер. Создайте несколько вертикальных ординатных размеров, действуя аналогично (см. рис. 3.40).

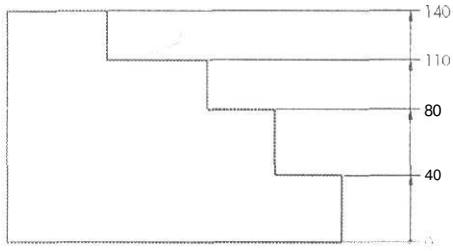


Рис. 3.40. Вертикальный ординатный размер

Другие типы размеров

В SolidWorks можно задавать и другие типы размеров помимо тех, что рассматривались выше. Наиболее часто используемый дополнительный тип размеров обсуждается далее.

Размеры между дугами или окружностями

Если вы выделите две дуги, две окружности или дугу и окружность для добавления размера, размер будет проставлен от одной центральной точки до другой (рис. 3.41). Но SolidWorks позволяет задавать в качестве размеров минимальное и максимальное расстояния между выделенными кривыми.

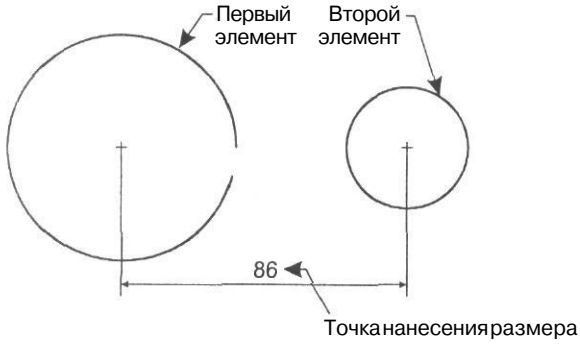
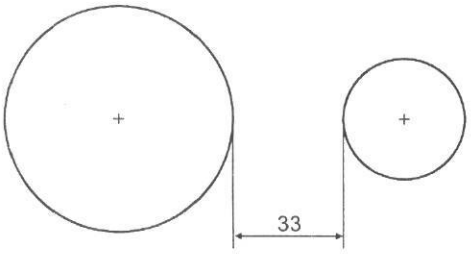


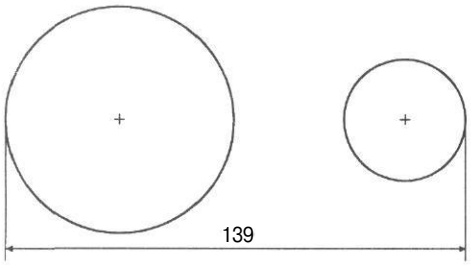
Рис. 3.41. Размер, при простановке которого для обеих дуг выбрано условие Center (Центр)

Чтобы добавить размеры, описывающие минимальное или максимальное расстояние, задайте размер, выделив две кривые. Обратите внимание, что если для простановки размера вы выделите центральные точки, то вы не сможете изменить его на минимальное или максимальное расстояние между окружностями. Проставив размер, щелкните правой кнопкой мыши, чтобы появилось контекстное меню. В этом меню выберите команду Properties (Свойства), которая вызовет диалоговое окно Dimension Properties (Свойства размера). Вы увидите, что переключатели в группах First arc condition (Для первой дуги) и Second arc condition (Для второй дуги) установлены в положение Center (Центр). Если вы установите эти переключатели в положение Min (Мин), результирующий размер будет отображаться как минимальное расстояние между двумя окружностями или дугами (рис. 3.42). Если вы установите эти переключатели в положение Max (Макс), результирующий размер будет отображаться как максимальное расстояние между двумя окружностями или дугами (рис. 3.43). Аналогичным образом можно настроить условия для первой и второй конечных точек.



Размер, где для первой и второй дуги выбрано условие Min (Мин)

Рис. 3.42. Размер, при простановке которого для обеих дуг выбрано условие Min (Мин)



Размер, где для первой и второй дуги выбрано условие Max (Макс)

Рис. 3.43. Размер, при простановке которого для обеих дуг выбрано условие Max (Макс)

Понятие полностью определенного эскиза

Полностью определенный эскиз — это понятие, знакомство с которым абсолютно необходимо. Для создания модели прежде всего требуется построить эскиз осно-

мыми с геометрией объектов или сделают объект переопределенным. Кроме состояния полной определенности размеры и взаимосвязи на эскизе могут иметь любое из следующих состояний:

1. Зависание.
2. Удовлетворенность.
3. Переопределенность.
4. Нерешенность.
5. Зависимость.

Зависание

Зависший размер или взаимосвязь — это такой размер или связь, которые не могут быть удовлетворены, поскольку объект, на который они ссылались, был удален. Зависший размер показывается коричневым цветом.

Удовлетворенность

Удовлетворенный размер — это размер, который полностью определен и отображается черным цветом.

Переопределенность

Переопределенный размер или взаимосвязь — это такой размер или взаимосвязь, которые делают переопределенным один или несколько объектов эскиза. Переопределенный размер отображается красным цветом.

Нерешенность

Нерешенный размер или взаимосвязь не позволяют определить положение объектов эскиза. Нерешенный размер отображается розовым цветом.

Зависимость

Значение зависимого размера определяется другими размерами, которые решают эскиз. Зависимые размеры отображаются серым цветом.

Удаление переопределяющих взаимосвязей

Когда вы добавляете размер, делающий эскиз переопределенным, SolidWorksотображает эскиз и соответствующий размер красным цветом. Кроме того, появляется диалоговое окно, Make Dimension Driven? (Сделать размер зависимым?) изображенное на рис. 3.44.

Это диалоговое окно сообщает, что добавление этого размера приведет к переопределенности эскиза либо эскиз не будет решен. В качестве варианта вам также будет предложено сделать данный размер зависимым Если вы установите переключатель в этом диалоговом окне в положение Make This Dimension Driven (Сделать этот размер зависимым) и щелкнете на кнопке OK, то добавленный вами размер станет зависимым. Зависимый размер отображается серым цветом, и его нельзя изменить. Его значение зависит от значения определяющего размера. Если

вы измените значение определяющего размера, то значение зависимого размера автоматически изменится вместе с ним.

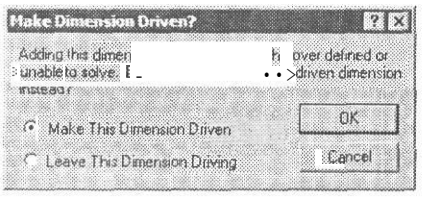


Рис. 3.44. Диалоговое окно Make Dimension Driven? (Сделать размер зависимым?)



Рис. 3.45. Информационное окно SolidWorks

Если вы установите переключатель в положение Leave This Dimension Driving (Оставить этот размер определяющим) и щелкнете на кнопке OK, то некоторые из объектов и размеров на эскизе будут отображены красным цветом. После этого вам потребуется удалить либо красный объект, либо красный размер, чтобы устранить переопределенность эскиза. Когда переопределенность будет устранена, появится информационное окно SolidWorks (рис. 3.45). Оно сообщает о том, что эскиз более не является переопределенным. Щелкните на кнопке OK в этом диалоговом окне. Цвет эскиза станет черным или синим в зависимости от текущего состояния эскиза.

Вы можете также предотвратить переопределение эскиза, щелкнув на кнопке Cancel (Отмена) в диалоговом окне Make Dimension Driven? (Сделать размер зависимым?). В этом случае также появится информационное окно (см. рис. 3.45), сообщающее, что эскиз более не является переопределенным.

Отображение и удаление взаимосвязей

Менеджер команд:	Sketch ▸ Display/Delete Relations (Эскиз ▸ Отобразить/Удалить взаимосвязи)
Меню:	Tools ▸ Relations ▸ Display/Delete (Инструменты ▸ Взаимосвязи ▸ Отобразить/Удалить)
Панель инструментов:	Sketch ▸ Display/Delete Relations (Эскиз ▸ Отобразить/Удалить взаимосвязи)



Если после добавления размеров и взаимосвязей эскиз оказывается переопределен, необходимо удалить некоторые переопределяющие, зависшие или нерешенные взаимосвязи и размеры. Просмотр и удаление взаимосвязей, наложенных на эскиз, осуществляется с помощью менеджера свойств Display/Delete Relations (Отобразить/Удалить взаимосвязи). Чтобы вызвать этот менеджер свойств, щелкните на кнопке Display/Delete Relations (Отобразить/Удалить взаимосвязи) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Вы также можете щелкнуть правой кнопкой мыши в области чертежа, чтобы появилось контекстное меню, и выбрать в нем команду Display/Delete Relations (Отобразить/Удалить взаимосвязи). Вид менеджера свойств Display/Delete Relations (Отобразить/Удалить вза-

имосвязи) показан на рис. 3.46. Далее обсуждаются элементы управления, доступные в этом менеджере свойств.

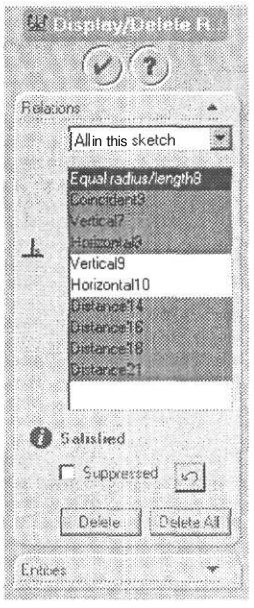


Рис. 3.46. Менеджер свойств Display/Delete Relations (Отобразить/Удалить взаимосвязи)

Раздвижная панель Relations (Взаимосвязи)

Раздвижная панель Relations (Взаимосвязи) используется для проверки, удаления и гашения нежелательных и конфликтующих взаимосвязей. Статус эскиза или выделенного объекта отображается в области Information (Информация) этой раздвижной панели. Далее обсуждаются элементы управления раздвижной панели Relations (Взаимосвязи).

Раскрывающийся список Filter (Фильтр)

В раскрывающемся списке Filter (Фильтр) можно выбрать фильтр для показа взаимосвязей в менеджере свойств Sketch (Эскиз). Далее описываются варианты, доступные в этом списке.

- All in this sketch (Все на этом эскизе). При выборе варианта All in this sketch (Все на этом эскизе) показываются все взаимосвязи, наложенные на эскиз. Этот вариант выбран в раскрывающемся списке Filter (Фильтр) по умолчанию. Первая связь, отображаемая в списке, будет выделена по умолчанию, и фон ее будет синим. Статус выделенных взаимосвязей отображается в области Information (Информация) раздвижной панели Relations (Взаимосвязи). Переопределенные взаимосвязи показываются красным цветом. Если вы выделите взаимосвязь, которая показана красным цветом в области Relations (Взаимосвязи), в информационной области отобразится статус Over Defining (Переопределенная). Зависшая связь показывается коричневым цветом. Если выделить зависшую взаимосвязь, в информационной области отобразится статус Dangling (Зависшая). Аналогичным образом, нерешенная взаимосвязь будет отображаться желтым цветом, а зависимая — серым.
- Dangling (Зависшие). Вариант Dangling (Зависшие) используется для показа на эскизе только зависших взаимосвязей.
- Overdefining/Not Solved (Переопределяющие/Нерешенные). Вариант Overdefining/Not Solved (Переопределяющие/Нерешенные) используется для показа на эскизе только переопределяющих и нерешенных взаимосвязей. Зависшие взаимосвязи также являются нерешенными, поэтому будут отображены и они.
- External (Внешние). Вариант External (Внешние) используется для показа на эскизе взаимосвязей, которые ссылаются на элемент, расположенный вне данного эскиза. Таким элементом может быть кромка, вершина или начало координат той же модели либо начало координат другой модели, принадлежащей той же сборке.
- Defined in Context (Определенные в контексте). Вариант Defined in Context (Определенные в контексте) используется для показа на эскизе только тех вза-

имосвязей, которые существуют в контексте проекта. Это взаимосвязи между объектом эскиза одной детали и элементом другой детали. Эти связи определяются при работе со сборками «сверху вниз».

- Locked (Заблокированные). Вариант Locked (Заблокированные) используется для показа на эскизе только заблокированных взаимосвязей.
- Broken (Разорванные). Вариант Broken (Разорванные) используется для показа на эскизе только разорванных взаимосвязей.

ПРИМЕЧАНИЕ

Заблокированные и разорванные взаимосвязи налагаются при создании детали в среде построения сборок. Более подробно об этих связях вы узнаете из последующих глав.

- Selected Entities (Выбранные объекты). Вариант Selected Entities (Выбранные объекты) используется для отображения только тех взаимосвязей, которые затрагивают выделенные элементы. Когда вы выбираете этот вариант в раскрывающемся списке Filter (Фильтр), в раздвижной панели Relations (Взаимосвязи) появляется область Selected Entities (Выбранные объекты). Когда вы выделяете объект, взаимосвязи которого требуется отобразить, имя выделенного объекта появляется в области Selected Entities (Выбранные объекты), а взаимосвязи, в которых он участвует, — в области Relations (Взаимосвязи). Чтобы исключить объект из числа выбранных для просмотра, выделите его и щелкните правой кнопкой мыши, которая вызывает контекстное меню. Выберите в этом меню команду Delete (Удалить). Если вы выберете команду Clear Selections (Сбросить выделение), то выделение будет снято со всех объектов.

Флажок Suppressed (Погашен)

Флажок Suppressed (Погашен) служит для гашения выделенной взаимосвязи в текущей конфигурации. При гашении взаимосвязи она отображается серым цветом в области Relations (Взаимосвязи). Статус погашенной связи отображается в информационной области как Satisfied (Удовлетворенность) или Driven (Зависимость). При гашении переопределяющих взаимосвязей появляется информационное окно SolidWorks с сообщением «The sketch is no longer over defined» (Эскиз более не является переопределенным). Щелкните на кнопке OK в этом диалоговом окне.

ПРИМЕЧАНИЕ

Конфигурации, используемые при моделировании деталей и сборок, будут обсуждаться в последующих главах.

Кнопка Delete (Удалить)

Кнопка Delete (Удалить) удаляет связь, выделенную в области Relations (Взаимосвязи).

Кнопка Delete all (Удалить все)

Кнопка Delete all (Удалить все) удаляет все взаимосвязи, выделенные в области Relations (Взаимосвязи).

Кнопка Undo last relation change (Вернуть последнюю взаимосвязь)

Кнопка Undo last relation change (Вернуть последнюю взаимосвязь) отменяет выполненные ранее операции удаления, замены и гашения взаимосвязи. (Об операции Replace (Заменить) речь пойдет далее в этой главе.)

Раздвижная панель Entities (Объекты)

В раздвижной панели Entities (Объекты) отображаются объекты, которые затрагивает выделенная связь. На ней также отображаются статус выделенной взаимосвязи и внешние ссылки, если таковые имеются. По умолчанию раздвижная панель Entities (Объекты) свернута. Развернуть ее можно, щелкнув на синей стрелке, которая находится в правой части панели. Раздвижная панель Entities (Объекты) показана на рис. 3.47. Далее обсуждаются элементы управления, доступные на этой панели.

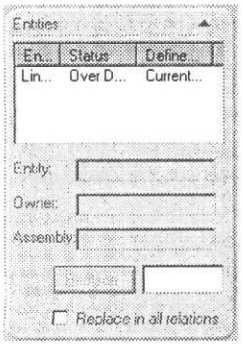


Рис. 3.47. Раздвижная панель Entities (Объекты)

Область Entities used in the selected relation (Объекты, участвующие в выделенной взаимосвязи)

В области Entities used in the selected relation (Объекты, участвующие в выделенной взаимосвязи) отображается информация об объектах, затрагиваемых выделенной взаимосвязью: имя взаимосвязи, ее состояние и место, в котором она определена. Эта область разделена на три столбца, которые перечислены далее.

- Entity (Объекты). В столбце Entity (Объекты) отображается объект или объекты, на которые наложена выделенная взаимосвязь.
- Status (Состояние). В столбце Status (Состояние) отображается состояние выделенной взаимосвязи. Возможных вариантов четыре: Fully Defined (Полностью определенная), Dangling (Зависшая), Over Defined (Переопределенная) и Not Solved (Нерешенная).
- Defined In (Определен в). В столбце Defined In (Определен в) отображается место расположения объекта. Объект может располагаться в одном из следующих мест.
  - Current Sketch (Текущий эскиз). В столбце Defined In (Определен в) отображается Current Sketch (Текущий эскиз), если объект принадлежит тому же эскизу.

- Same Model (Та же модель). В столбце Defined In (Место определения) отображается Same Model (Та же модель), если объект определен как принадлежащий той же модели. Это означает, что объект принадлежит той же самой модели, но расположен вне текущего эскиза. Таким объектом может быть кромка, вершина или начало координат той же модели.
- External Model (Внешняя модель). В столбце Defined In (Место определения) отображается External Model (Внешняя модель), если объект помещен в какую-то другую модель, но эта модель принадлежит той же самой сборке. Таким объектом может быть кромка, вершина или начало координат другой модели в пределах текущей сборки.

ПРИМЕЧАНИЕ

По умолчанию в меню Tools ▸ Sketch Settings (Инструменты ▸ Параметры рисования) установлен флажок Override Dims on Drag (Корректировка размеров при перетаскивании). В результате, если вы перетащите объект эскиза, размер, присвоенный этому объект, будет автоматически изменен. Если сбросить этот флажок, вы более не сможете изменить путем перетаскивания объект эскиза, для которого заданы размеры, поскольку программа откажется изменять размер. Однако если эскиз определен не полностью, то объекты, не имеющие надлежащих размеров или ограничений, будут двигаться.

По умолчанию в меню Tools ▸ Sketch Settings (Инструменты ▸ Параметры рисования) установлен флажок Automatic Solve (Автоматическое решение). Этот параметр помогает автоматически решать взаимосвязи и размеры при перетаскивании или изменении элемента эскиза. Если сбросить этот флажок, появится сообщение «The sketch cannot be dragged because Auto Solve Mode is off» (Перетаскивание эскиза невозможно, поскольку режим автоматического разрешения отключен). Если вы измените размер с помощью диалогового окна Modify (Изменить), размер не будет автоматически обновлен, и вам придется обновить его вручную. Чтобы обновить и разрешить размер, щелкните на кнопке Rebuild (Перестроить) на панели инструментов Standard (Стандартная) или нажмите на клавиатуре сочетание клавиш Ctrl+B.

Поле Entity (Объекты)

В поле Entity (Объекты) отображается имя объекта и имя детали, которой принадлежит выделенный объект. Это тот объект, который выделен в столбце Entity (Объекты) области Entities used in the selected relation (Объекты, участвующие в выделенной взаимосвязи). Выделенная сущность также отображается другим цветом в области чертежа.

Поле Owner (Владелец)

В поле Owner (Владелец) отображается имя модели, которой принадлежит объект, когда в столбце Defined In (Место определения) выбран вариант External Model (Внешняя модель).

Поле Assembly (Сборка)

В поле Assembly (Сборка) отображается путь к сборке, которой принадлежит объект, когда в столбце Defined In (Место определения) выбран вариант External Model (Внешняя модель).

Кнопка Replace (Заменить)

Кнопка Replace (Заменить) заменяет объект, выделенный в столбце Entity (Объекты), некоторым другим объектом из графической области. Когда вы выделяете

объект в графической области, он будет отображен в поле, расположенном под кнопкой Replace (Заменить). Чтобы заменить объект, щелкните на кнопке Replace (Заменить). Если эскиз переопределен, вам будет выдано предупреждающее сообщение. Иногда после замены объекта его состояние меняется на «нерешенность» или «переопределенность». В этом случае необходимо отменить последнюю операцию. Для замены объекта во всех взаимосвязях предназначен флажок Replace in all relations (Заменить во всех взаимосвязях).

Просмотр и исследование связей

Вы можете просматривать и исследовать связи, наложенные на эскиз. Чтобы просмотреть связи, наложенные на конкретный объект, и получить о них некоторую информацию, выделите этот объект. Появится соответствующий менеджер свойств. В области Relations (Взаимосвязи) раздвижной панели Existing Relations (Существующие взаимосвязи) будут отображены взаимосвязи, которые уже наложены на выделенный объект. Выделите одну за другой взаимосвязи в области Existing Relations (Существующие взаимосвязи). В графической области будут показаны выноски (рис. 3.48).

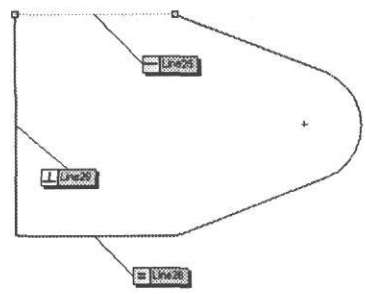


Рис. 3.48. Выноски к взаимосвязям, отображаемые в графической области

СОВЕТ

Отобразить выноски к взаимосвязям в графической области можно и не вызывая менеджер свойств Sketch Relations (Взаимосвязи эскиза). Для этого следует просто сделать двойной щелчок на выделенном объекте.

Выноска, отображаемая в графической области, разделена на две части. В первой части отображается символ взаимосвязи, наложенной на выделенный объект, а во второй — имя объекта. Если дважды щелкнуть на символе взаимосвязи, появится менеджер свойств Sketch Relations (Взаимосвязи эскиза). С его помощью можно анализировать, исследовать и удалять ненужные, переопределяющие, зависшие и нерешенные взаимосвязи.

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы выйти из выноски, щелкните в любом месте экрана.

Открытие существующего файла с помощью диалогового окна Open (Открыть)

Панель инструментов: Standard ▸ Open (Стандартная ▸ Открыть)

Меню: File ▸ Open (Файл ▸ Открыть)



Диалоговое окно Open (Открыть) используется для открытия существующей детали, сборки или чертежного документа SolidWorks. С его помощью можно также импортировать файлы из других приложений, сохраненные в некоторых стандартных форматах. Чтобы вызвать диалоговое окно Open (Открыть), щелкните на кнопке Open (Открыть) на панели инструментов Standard (Стандартная) или нажмите на клавиатуре сочетание клавиш Ctrl+0. Диалоговое окно Open (Открыть) показано на рис. 3.49. Далее обсуждаются элементы управления, доступные в этом окне.

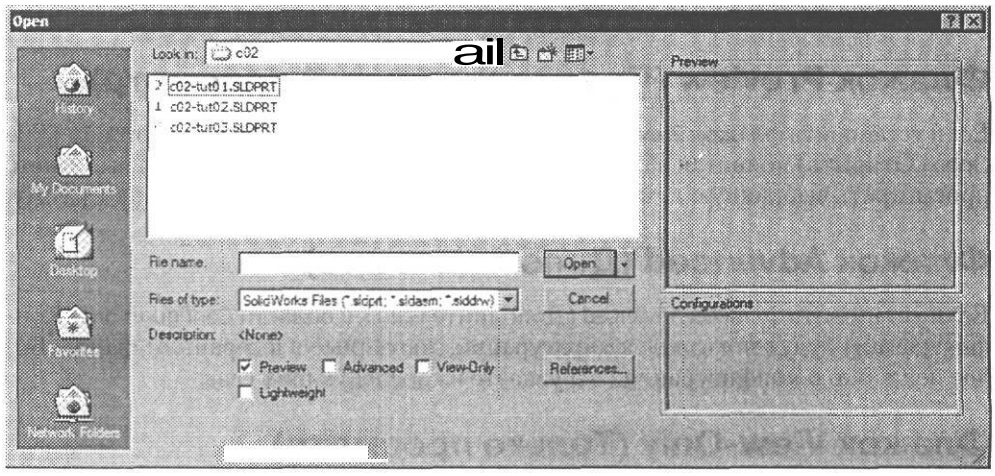


Рис. 3.49. Диалоговое окно Open (Открыть)

Раскрывающийся список Look In (Папка)

В раскрывающемся списке Look In (Папка) задается диск или папка, в которой сохранен файл. Местоположение файла и папки, содержимое которой вы просматриваете, отображается в этом списке.

Поле File Name (Имя файла)

В поле ввода File Name (Имя файла) отображается имя выбранного файла. Вы также можете напрямую ввести имя файла в это поле.

Раскрывающийся список Files of Type (Тип файлов)

В раскрывающемся списке Files of Type (Тип файлов) задается тип файлов, которые следует искать. Здесь вы можете выбрать конкретный тип файла — файл детали, файл сборки, файл чертежа, все файлы SolidWorks и т. д. Вы также можете выбрать один из стандартных форматов для импорта файлов, сохраненных в этих форматах. Более подробно об импорте файлов вы узнаете из последующих глав.

Параметр Open as read-only (Открыть для чтения)

Параметр Open as read-only (Открыть для чтения) используется для открытия документа только для чтения. Этот параметр находится в меню, которое отображается, если щелкнуть на стрелке вниз, имеющейся в правой части кнопки Open (Открыть). Если вы хотите изменить проект, загруженный только для чтения, изменения будут сохранены в новом файле. Исходный файл изменен не будет. Это также позволяет другим пользователям обращаться к данному документу в момент, когда он открыт в вашей системе.

Флажок Preview (Предварительный просмотр)

Если установить флажок Preview (Предварительный просмотр), в диалоговом окне Open (Открыть) появится область предварительного просмотра. В ней вы можете просмотреть выбранную деталь, сборку или чертеж, не загружая их в программу.

Флажок Advanced (Дополнительно)

Если установить флажок Advanced (Дополнительно), в области Configurations (Конфигурации) будут показаны конфигурации, доступные в выбранном файле. Более подробно о конфигурациях вы узнаете из последующих глав.

Флажок View-Only (Только просмотр)

Если установить флажок View-Only (Только просмотр), документ SolidWorks будет открыт в формате только для просмотра. В этом режиме доступны только инструменты для просмотра моделей, а остальные инструменты заблокированы. Поэтому в документе, открытом только для просмотра, невозможны никакие изменения. Можно использовать только инструменты масштабирования, прокрутки и динамического вращения. Если вы хотите отредактировать проект, щелкните правой кнопкой мыши в области чертежа и из контекстного меню выберите команду Edit (Изменить).

Флажок Lightweight (Сокращенные детали)

Если установить флажок Lightweight (Сокращенные детали), то файл сборки будет открыт с использованием сокращенных деталей. Более подробно о сокращенных деталях вы узнаете из последующих глав.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении вы построите эскиз модели, изображенной на рис. 3.50. Это тот же эскиз, что вы строили в упражнении 1 главы 1. Здесь вы построите эскиз с помощью зеркальной линии, а затем добавите требуемые взаимосвязи и размеры. Готовый эскиз показан на рис. 3.51. Объемная модель дается только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.

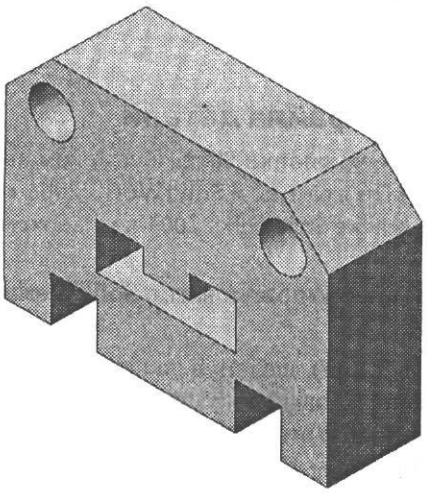


Рис. 3.50. Твердотельная модель к упражнению 1

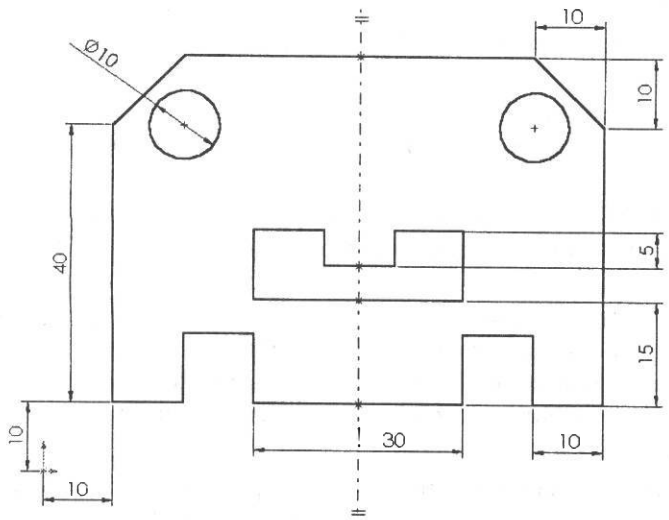


Рис. 3.51. Эскиз модели

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Запустите программу SolidWorks и создайте новый файл детали.
2. Разверните окно документа на весь экран и переключитесь в эскизную среду.
3. Создайте зеркальную линию с помощью инструментов Centerline (Осевая линия) и Mirror (Зеркальное отражение).
4. Постройте эскиз модели по одну сторону от зеркальной линии так, чтобы он автоматически отобразился по другую сторону (рис. 3.52-3.57).
5. Наложите на эскиз необходимые взаимосвязи (рис. 3.58 и 3.59).
6. Проставьте на эскизе требуемые размеры, так чтобы эскиз стал полностью определенным (рис. 3.60).
7. Сохраните эскиз и закройте документ.

Запуск SolidWorks и создание нового файла детали

1. Запустите программу SolidWorks, выбрав в меню кнопки Start (Пуск) команду Programs ▸ SolidWorks 2004 ▸ SolidWorks 2004 (Программы ▸ SolidWorks 2004 ▸ SolidWorks 2004) или дважды щелкнув на значке SolidWorks 2004 на Рабочем столе вашего компьютера.

   Появятся два окна: Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks 2004!) и Tip of the Day (Совет дня).

2. Закройте диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня), щелкнув на кнопке Close (Закрыть), и щелкните на кнопке New Document (Новый документ) в окне Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks 2004!).

   Появится диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks).

3. По умолчанию в диалоговом окне New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks) будет нажата кнопка Part (Деталь). Щелкните на кнопке OK.

   Программа создаст новый файл детали. Однако окно документа не будет развернуто на весь экран.

4. Щелкните на кнопке Maximize (Развернуть), расположенной в правом верхнем углу окна документа, чтобы размеры окна документа увеличились до размеров экрана.

5. Щелкните на кнопке Sketch (Эскиз) на панели инструментов Standard (Стандартная) и выберите плоскость Front (Фронтальная), чтобы перейти в эскизную среду.

   В предыдущих главах для построения эскизов вы пользовались настройками единиц измерения и параметров координатной сетки. Однако начиная с этой главы мы рекомендуем не использовать эти настройки. Так вы сможете научиться строить эскизы в произвольной позиции, а затем перемещать их в нужное место, используя размеры и взаимосвязи.

6. Откройте диалоговое окно Document Properties - Grid/Snap (Свойства документа - Масштабная сетка/Привязать) и сбросьте флажок Snap to points (Привязать по узлам сетки) в группе Snap (Привязка).

7. В диалоговом окне Document Properties - Units (Свойства документа - Единицы измерения) в качестве линейных единиц выберите миллиметры, а в качестве угловых — градусы. Если вы выбрали миллиметры при установке SolidWorks, вы можете пропустить этот шаг.

Создание зеркальной линии

В этом упражнении мы построим эскиз модели с помощью зеркальной линии. Как уже упоминалось ранее, именно так рекомендуется строить эскизы, обладающие симметрией относительно какой-либо оси. Зеркальная линия создается с помощью инструментов Centerline (Осевая линия) и Mirror (Зеркальное отражение). Когда вы создаете объекты с одной стороны от зеркальной линии, с другой стороны автоматически появляются их зеркальные копии. Кроме того, на объекты, находящиеся по обе стороны от зеркальной линии, налагается связь симметрии. Поэтому если вы измените объект, находящийся по одну сторону от этой линии, точно такому же изменению подвергнется симметричный ему объект с другой стороны, и наоборот. Прежде всего необходимо создать зеркальную линию.

Начало координат эскизной среды находится в центре графической области, и вам необходимо построить эскиз в первом квадранте. Поэтому рекомендуется модифицировать графическую область таким образом, чтобы увеличить площадь первого квадранта. Это можно сделать с помощью инструмента Pan (Перемещать).

1. Щелкните на кнопке Pan (Перемещать) на панели инструментов View (Просмотр). Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите указатель мыши в нижний левый угол графической области.
2. Щелкните на кнопке Centerline (Осевая линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
3. Переместите указатель-линию в точку с координатами приблизительно (45 мм, 70 мм, 0 мм). Не обязательно, чтобы указатель находился точно в этой точке — достаточно установить его поблизости.
4. Отметьте начальную точку осевой линии и переместите указатель вертикально вниз, чтобы начертить линию длиной около 80 мм.

   Когда вы отметите конечную точку линии, появится эластичная линия, один конец которой будет прикреплен к указателю. Сделайте двойной щелчок в любом месте графической области или щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню, и выберите в нем команду End Chain (Завершить последовательность), чтобы завершить создание линии.

   Щелкните на кнопке Zoom To Fit (Эскиз целиком) на панели инструментов View (Просмотр), чтобы уместить эскиз на экране.

   Выделите осевую линию и преобразуйте ее в зеркальную линию с помощью инструмента Mirror Entities (Зеркально отразить объекты).

Построение эскиза

Мы будем строить эскиз по правую сторону от зеркальной линии, и тот же самый эскиз будет автоматически повторяться по левую сторону от нее.

1. Щелкните на кнопке Line (Линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Вместо стрелки указатель мыши примет вид линии.

2. Переместите указатель-линию в точку с координатами, близкими к (45 мм, 10 мм, 0 мм). Указатель прикрепится к зеркальной линии и окрасится в желтый цвет. Под ним появится изображение оранжевой лампочки.
3. Отметьте в этой позиции начальную точку линии и переместите указатель по горизонтали вправо. Когда значение длины, отображаемое рядом с указателем-линией, будет близким к 15, отметьте конечную точку линии. Как только вы зададите конечную точку линии, с другой стороны от зеркальной линии появится зеркальное отражение только что построенной вами линии. На рис. 3.52 показан зеркально отраженный объект, автоматически созданный по другую сторону от зеркальной линии.

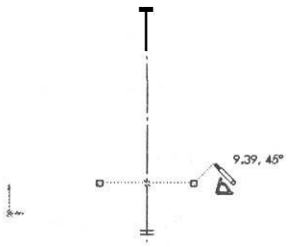


Рис. 3.52. Построение эскиза при помощи автоматического зеркального отражения

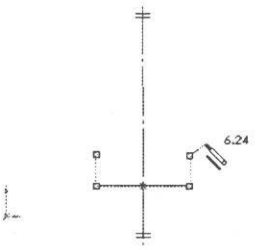


Рис. 3.53. Линия, построенная при помощи зеркального отражения

Обратите внимание, что зеркально отраженный объект объединяется с линией, построенной справа. Таким образом, вся линия становится единым объектом. Как уже упоминалось ранее, объединение зеркального отражения линии с исходной линией происходит только в том случае, если одна из конечных точек исходной линии лежит на зеркальной линии.

4. Переместите указатель-линию вертикально вверх. Отметьте конечную точку линии, когда значение длины под указателем будет близким к 10. На рис. 3.53 показан эскиз после добавления вертикальных линий.
5. Переместите указатель-линию по горизонтали вправо. Отметьте конечную точку линии, когда значение длины под указателем будет близким к 10.
6. Переместите указатель-линию вертикально вниз. Отметьте конечную точку линии, когда значение длины под указателем будет близким к 10.
7. Переместите указатель-линию по горизонтали вправо. Отметьте конечную точку линии, когда значение длины под указателем будет близким к 10.
8. Переместите указатель-линию вертикально вверх. Отметьте конечную точку линии, когда значение длины под указателем будет близким к 40.
9. Переместите указатель-линию так, чтобы угол наклона будущей линии был близок к 135°, и отметьте конечную точку линии. На рис. 3.54 показан вид эскиза после добавления этой наклонной линии.
10. Переместите указатель мыши по горизонтали влево. Отметьте конечную точку, когда указатель прикрепится к зеркальной линии, и указатель-линия окра-

сится в желтый цвет. Сделайте двойной щелчок в любом месте графической области, чтобы завершить создание линии. Вид эскиза с готовым внешним контуром показан на рис. 3.55.

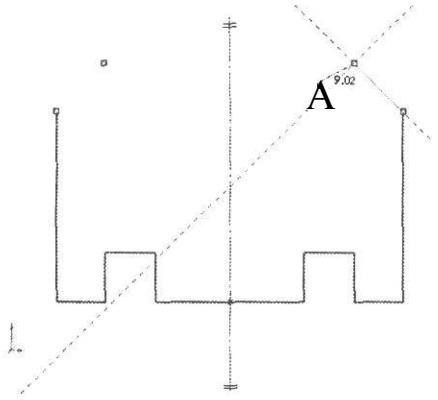


Рис. 3.54. Эскиз после построения наклонной линии

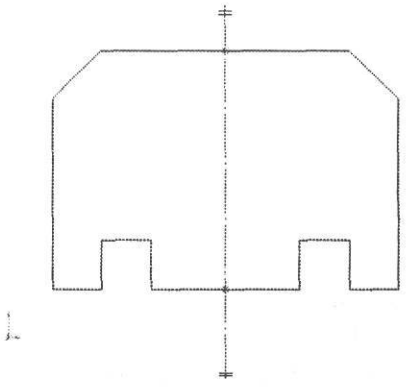


Рис. 3.55. Эскиз с готовым внешним контуром

Теперь построим эскиз внутренней полости. Начнем с нижней горизонтальнойлинии.

11. Переместите указатель-линию в точку с координатами приблизительно (45 мм, 25 мм, 0 мм).
12. Отметьте в этой позиции начальную точку линии и переместите указатель по горизонтали вправо. Отметьте конечную точку, когда длина линии, отображаемая под указателем, будет близка к 15.
13. Переместите указатель-линию по вертикали вверх. Отметьте конечную точку, когда длина линии, отображаемая под указателем, будет близка к 10.
14. Переместите указатель по горизонтали влево. Отметьте конечную точку, когда длина линии, отображаемая под указателем, будет близка к 10.
15. Переместите указатель-линию по вертикали вниз. Отметьте конечную точку, когда длина линии, отображаемая под указателем, будет близка к 5.
16. Переместите указатель-линию по горизонтали влево. Отметьте конечную точку, когда указатель прикрепится к зеркальной линии.
17. Сделайте двойной щелчок в любом месте графической области, чтобы завершить создание линии. Вид эскиза с готовым внутренним контуром показан на рис. 3.56.
18. Вызовите инструмент Circle (Окружность), щелкнув на кнопке Circle (Окружность) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
19. Переместите указатель-окружность в точку, где направляющие линии, выходящие из конечных точек правой наклонной линии, пересекаются.
20. Отметьте в этой точке центр окружности и переместите указатель-окружность влево, чтобы задать ее радиус. Щелкните левой кнопкой мыши, когда радиус, отображаемый над указателем, будет близок к 5.

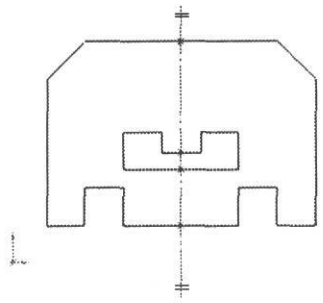


Рис. 3.56. Эскиз с внутренним контуром

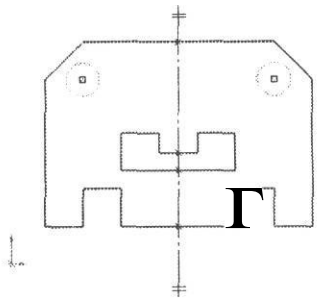


Рис. 3.57. Эскиз после построения окружности

По другую сторону от зеркальной линии автоматически появится зеркальное отражение созданной окружности. Вид эскиза после построения окружности показан на рис. 3.57.

21. Выйдите из режима автоматического зеркального отражения, снова щелкнув на кнопке Mirror Entities (Зеркально отразить объекты).

Добавление взаимосвязей

После построения эскиза вам необходимо будет добавить на него связи с помощью менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Взаимосвязи налагаются на эскиз для того, чтобы ограничить его степени свободы, уменьшить количество размеров и отразить конструкторский замысел.

1. Нажмите клавишу Esc, чтобы исключить из числа выделенных объектов созданные только что окружности.
2.  Щелкните на кнопке Add Relation (Добавить взаимосвязь) в менеджере команд Sketch (Эскиз), чтобы вызвать менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). В правом верхнем углу графической области появится область подтверждения команд.
3. Выделите центральную точку правой окружности, затем выделите нижнюю конечную точку правой наклонной линии. Имена выделенных объектов появятся в раздвижной панели Selected Entities (Выбранные объекты) менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Типы взаимосвязей, которые могут быть наложены на два выделенных объекта, будут показаны в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи) менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи), как показано на рис. 3.58. Жирным шрифтом выделен тип Horizontal (Горизонтальность), так как этот тип взаимосвязи программа считает наиболее подходящим для выделенных объектов.
4. Щелкните на кнопке Horizontal (Горизонтальность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи),

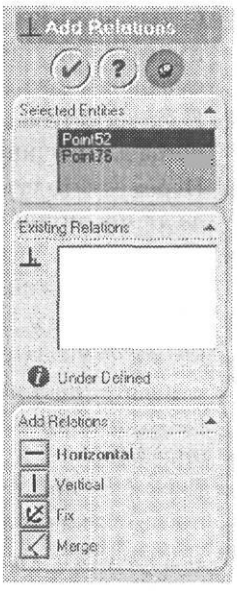


Рис. 3.58. Менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи)

чтобы наложить на выделенные элементы взаимосвязь Horizontal (Горизонтальность).

СОВЕТ

Иногда направляющие линии, отображаемые при построении чертежа, мешают. Вы можете удалить эти линии, выбрав в меню команду View ▸ Redraw (Вид ▸ Перерисовать). Перерисовку области чертежа можно также выполнить, нажав сочетание клавиш Ctrl+R.

ПРИМЕЧАНИЕ

Имена объектов, отображаемые у вас в раздвижной панели Selected Entities (Выбранные объекты) менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи), могут отличаться от тех, что приведены на рисунке.

5. Переведите указатель мыши в графическую область и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню. Выберите в этом меню команду Clear Selections (Сбросить выделение), чтобы снять выделение с объектов.
6. Выделите центральную точку правой окружности и верхнюю конечную точку правой наклонной линии.

   Будут показаны типы взаимосвязей, которые можно наложить на выделенные элементы, и жирным шрифтом будет выделена взаимосвязь Vertical (Вертикальность).
7. Щелкните на кнопке Vertical (Вертикальность) в менеджере свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Щелкните правой кнопкой мыши в области чертежа и выберите в контекстном меню команду Clear Selections (Сбросить выделение).
8. Выделите объекты, показанные на рис. 3.59. Щелкните на кнопке Equal (Равенство) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи) менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи).

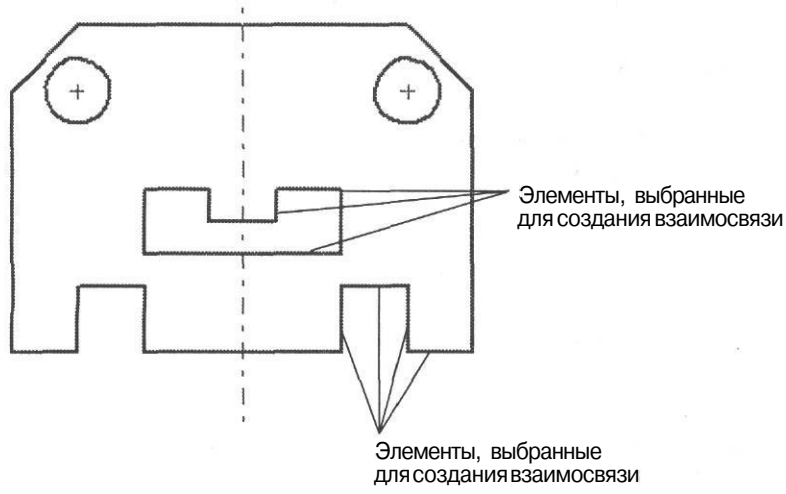


Рис. 3.59. Объекты, которые необходимо выделить для наложения взаимосвязи Equal (Равенство)

9. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) или на одноименной кнопке в области подтверждения команд, чтобы закрыть менеджер свойств. Щелкните в графической области, чтобы снять текущее выделение.

Простановка размеров на эскизе

Далее мы проставим размеры на эскизе и полностью определим его. Как уже говорилось ранее, в процессе построения эскиза его объекты отображаются синим цветом, что указывает на недоопределенность эскиза. Когда вы добавите необходимые размеры, эти объекты поменяют свой цвет на черный, сигнализируя о том, что эскиз полностью определен.

1. Выберите в меню команду Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры), чтобы открыть диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие). Установите флажок Input dimension value (Вводить значение размера), если он сброшен, и щелкните на кнопке OK. Когда этот флажок установлен, после простановки размера на эскизе открывается диалоговое окно Modify (Изменить), позволяющее ввести новое значение размера и изменить эскиз.
2.  Щелкните на кнопке Smart Dimension (Авторазмер) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Можно также щелкнуть правой кнопкой мыши в графической области и выбрать в контекстном меню команду Smart Dimension (Авторазмер).

   Указатель мыши примет вид значка размера.
3. Наведите указатель мыши на нижнюю правую горизонтальную линию. Линия окрасится в красный цвет.
4. Выделите линию. Рядом с указателем мыши появится линейный размер.
5. Переместите указатель вниз и щелкните левой кнопкой мыши, чтобы проставить размер под линией (рис. 3.60). При этом появится диалоговое окно Modify (Изменить).
6. Введите в этом диалоговом окне значение 10 и нажмите Enter. Размер будет проставлен на эскизе, и длина линии также станет равной 10.
7. Переведите указатель мыши на нижнюю среднюю горизонтальную линию (см. рис. 3.60). Выделите линию, когда она окрасится в красный цвет. Рядом с указателем появится размер.
8. Переместите указатель вниз и щелкните левой кнопкой мыши, чтобы проставить размер под линией. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 30 и нажмите Enter.
9. Переведите указатель на внешнюю левую вертикальную линию и, когда линия окрасится в красный цвет, выделите ее. Рядом с указателем появится размер.
10. Переместите указатель влево и щелкните левой кнопкой мыши, чтобы проставить размер под линией. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 40 и нажмите Enter.
11. Выделите правую наклонную линию. Рядом с указателем мыши появится размер. Переместите указатель вертикально вверх, чтобы задать горизонтальный

размер для выделенной линии. Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы проставить размер в соответствующем месте (см. рис. 3.60).

12. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 10 и нажмите Enter.
13. Снова выделите правую наклонную линию. Рядом с указателем мыши появится размер. Переместите указатель по горизонтали вправо, чтобы задать вертикальный размер для выделенной линии. Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы проставить размер в соответствующем месте (см. рис. 3.60).
14. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 10 и нажмите Enter.
15. Переведите указатель на левую окружность и, когда она окрасится в красный цвет, выделите ее. Рядом с указателем появится диаметральный размер. Выведите указатель за пределы эскиза.
16. Проставьте диаметральный размер. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 10 и нажмите Enter.
17. Выделите левую горизонтальную линию внутренней полости. Рядом с указателем мыши появится линейный размер. Выделите левую горизонтальную линию внешнего контура.

    Рядом с указателем появится размер, указывающий расстояние между нижней горизонтальной линией внутренней полости и нижней горизонтальной линией внешнего контура.
18. Переместите указатель по горизонтали вправо и проставьте размер. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 15 и нажмите Enter.
19. Выделите внутреннюю правую вертикальную линию полости и проставьте размер за пределами эскиза. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 5 и нажмите Enter.
20. Выделите левую горизонтальную линию внешнего контура эскиза и начало координат.
21. Переместите указатель по горизонтали влево и проставьте размер. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 10.

    Обратите внимание, что некоторые объекты стали черными. Это сигнализирует о том, что данные объекты являются теперь полностью определенными. Но нам необходимо полностью определить весь эскиз. Для этого требуется добавить еще несколько размеров.
22. Выделите левую вертикальную линию внешнего контура эскиза и начало координат.
23. Переместите указатель по вертикали вниз и проставьте размер. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 10.

    Заметьте, что теперь все объекты имеют черный цвет. Это говорит о том, что эскиз полностью определен. Если же эскиз определен не полностью, необходимо добавить размер между правой и левой внешними вертикальными линиями. Значение этого размера должно равняться 70. Полностью определенный эскиз после добавления всех необходимых взаимосвязей и размеров показан на рис. 3.60.

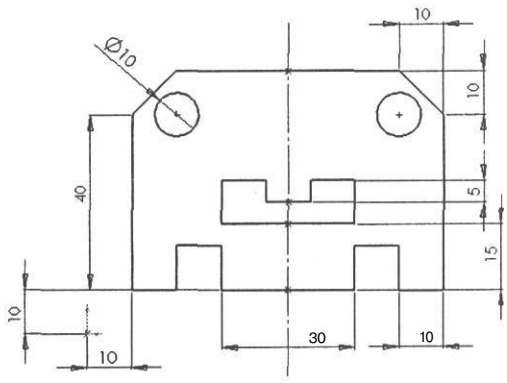


Рис. 3.60. Полностью определенный эскиз после добавления всех необходимых взаимосвязей и размеров

Сохранение эскиза

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы вызвать диалоговое окно Save As (Сохранить как).
2. Перейдите в папку \Мои документы\SolidWorks. Щелкните на кнопке Create New Folder (Создать папку) в диалоговом окне Save As (Сохранить как). Введите имя папки c03 и нажмите Enter.
3. Введите имя документа c03-tut01.sldprt в поле ввода File Name (Имя файла) и щелкните на кнопке Save (Сохранить). Документ будет сохранен в папке \Мои документы\SolidWorks\c03.
4. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 2

В этом упражнении мы построим эскиз модели (рис. 3.61), показанный на рис. 3.62. Для построения эскиза мы воспользуемся зеркальной линией, после чего добавим все необходимые взаимосвязи и размеры. Твердотельная модель приводится только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.

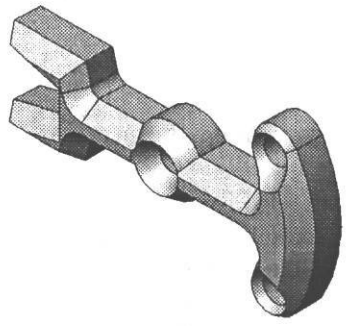


Рис. 3.61. Твердотельная модель к упражнению 2

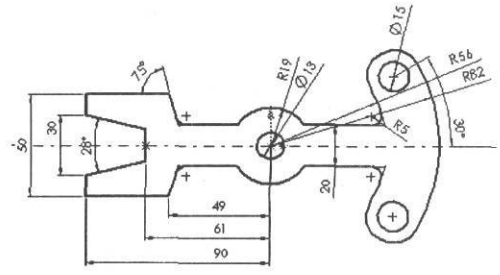


Рис. 3.62. Эскиз модели

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Запустите программу SolidWorks и создайте новый файл детали.
2. Разверните окно документа на весь экран и переключитесь в эскизную среду.
3. Создайте зеркальную линию.
4. Постройте эскиз модели по одну сторону от зеркальной линии (рис. 3.63).
5. Обрежьте дуги и окружности и добавьте скругления (рис. 3.64-3.66).
6. Добавьте необходимые взаимосвязи.
7. Проставьте необходимые размеры так, чтобы эскиз стал полностью определенным (рис. 3.67).

Создание нового документа и вызов эскизной среды

1. Щелкните на кнопке New (Создать) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы вызвать диалоговое окно New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks).
2. По умолчанию выбран тип документа Part (Деталь). Щелкните на кнопке OK. Программа создаст новый файл детали. Разверните его окно на весь экран.
3. Щелкните на кнопке Sketch (Эскиз) на панели инструментов Standard (Стандартная) и выберите плоскость Front (Фронтальная), чтобы вызвать эскизную среду.

Создание зеркальной линии

Как и в предыдущем упражнении, мы будем строить эскиз модели с помощью зеркальной линии.

1. Щелкните на кнопке Centerline (Осевая линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
2. Переместите указатель-линию в точку с координатами приблизительно (–102 мм, О мм, 0 мм). Не обязательно, чтобы указатель находился точно в этой точке — достаточно разместить его поблизости от нее.
3. Отметьте начальную точку осевой линии и переместите указатель по горизонтали вправо. Отметьте конечную точку осевой линии, когда длина линии, отображаемая под указателем, будет близка к 204. Сделайте двойной щелчок в любом месте графической области, чтобы завершить создание линии.
4. Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком) на панели инструментов View (Просмотр), чтобы уместить весь эскиз в области чертежа.
5. Преобразуйте осевую линию в зеркальную и включите режим автоматического зеркального отражения.

Построение эскиза

Мы будем строить эскиз над зеркальной линией, и тот же самый эскиз будет автоматически достраиваться с противоположной стороны от нее.

1. Щелкните на кнопке Centerpoint Arc (Дуга с указанием центра) в менеджере команд Sketch (Эскиз).

   Вместо стрелки указатель мыши примет вид дуги.

2. Подведите указатель-дугу близко к началу координат. Когда указатель окрасится в желтый цвет, отметьте центральную точку дуги. Переместите указатель по горизонтали вправо. Указатель прикрепится к зеркальной линии, и при его перемещении будет показываться вспомогательная окружность. Отметьте начальную точку дуги, когда радиус дуги, отображаемый рядом с указателем, будет близок к 82.
3. Переместите указатель-дугу против часовой стрелки. Отметьте конечную точку дуги, когда значение угла, отображаемое над указателем, будет близко к 30°. По другую сторону от зеркальной линии будет автоматически создано зеркальное отражение данного объекта эскиза.
4. Переместите указатель-дугу к началу координат. Отметьте центральную точку дуги. Переместите указатель по горизонтали вправо. Указатель прикрепится к зеркальной линии, и появится вспомогательная окружность. Отметьте начальную точку дуги, когда радиус дуги, отображаемый рядом с указателем, будет близок к 56.
5. Переместите указатель-дугу против часовой стрелки. Отметьте конечную точку дуги, когда значение угла, отображаемое над указателем, будет близко к 30°. По другую сторону от зеркальной линии будет автоматически создано зеркальное отражение данного объекта эскиза.
6. Щелкните на кнопке Tangent Arc (Касательная дуга) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
7. Наведите указатель мыши на верхнюю конечную точку левой дуги и, когда появится красная окружность, отметьте первую точку касательной дуги. Подведите указатель близко к верхней конечной точке правой дуги и, когда появится красная окружность, отметьте вторую точку касательной дуги.
8. Щелкните на кнопке Circle (Окружность) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
9. Наведите указатель на центральную точку верхней дуги и, когда появится красная окружность, отметьте центральную точку окружности. Переместите указатель по горизонтали вправо. Щелкните левой кнопкой мыши, когда радиус окружности, отображаемый над указателем, примет значение, близкое к 7,5.
10. Переведите указатель мыши в начало координат и, когда появится красная окружность, отметьте центральную точку окружности. Переместите указатель по горизонтали вправо. Щелкните левой кнопкой мыши, когда радиус окружности, отображаемый над указателем, примет значение, близкое к 6,5.

    Появится информационное окно SolidWorks с предупреждением «Unable to create the symmetric element» (Невозможно создать симметричный элемент). Это сообщение выводится потому, что окружность создается по обе стороны от зеркальной линии. В данном случае симметричный элемент не создается.
11. Щелкните на кнопке OK в информационном окне SolidWorks.
12. Переведите указатель мыши в начало координат и, когда появится красная окружность, отметьте центральную точку окружности. Переместите указатель по горизонтали вправо. Щелкните левой кнопкой мыши, когда радиус окружности, отображаемый над указателем, примет значение, близкое к 13. Появится информационное окно SolidWorks с предупреждением.

13. Щелкните на кнопке OK в информационном окне SolidWorks.
14. Щелкните на кнопке Line (Линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
15. Переместите указатель-линию в точку с координатами, близкими к (55 мм, 10 мм, 0 мм). Указатель прикрепится к левой дуге.
16. Отметьте начальную точку линии в этой позиции и переместите указатель по горизонтали вправо. Отметьте конечную точку линии, когда указатель-линия прикрепится к внешней окружности. Сделайте двойной щелчок в любом месте графической области, чтобы завершить создание линии.
17. Переместите указатель мыши в точку с координатами, близкими к (-10 мм, 10 мм, 0 мм).
18. Отметьте начальную точку линии в этой позиции и переместите указатель по горизонтали влево. Отметьте конечную точку линии, когда длина линии, отображаемая над указателем, будет близкой к 42.
19. Переместите указатель-линию так, чтобы линия была нарисована под углом, близким к 105°. Отметьте конечную точку, когда длина линии будет близка к 15.

ПРИМЕЧАНИЕ

Возможно, вам придется прокрутить вниз панель менеджера свойств Line (Линия), чтобы увидеть значение угла. Чтобы прокрутить панель менеджера свойств вниз, наведите указатель на полосу прокрутки, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите указатель вертикально вниз.

20. Переместите указатель-линию по горизонтали влево. Отметьте конечную точку, когда длина линии, отображаемая над указателем, будет близкой к 34.
21. Переместите указатель-линию по вертикали вниз. Отметьте конечную точку, когда длина линии, отображаемая над указателем, будет близкой к 10.
22. Переместите указатель-линию так, чтобы линия была нарисована под углом, близким к 346°. Отметьте конечную точку, когда длина линии будет близка к 27.
23. Переместите указатель-линию по вертикали вниз. Отметьте конечную точку, когда указатель прикрепится к зеркальной линии. Сделайте двойной щелчок в любом месте графической области, чтобы завершить создание линии.

Вид эскиза после построения необходимых дуг, окружностей и линий показан на рис. 3.63.

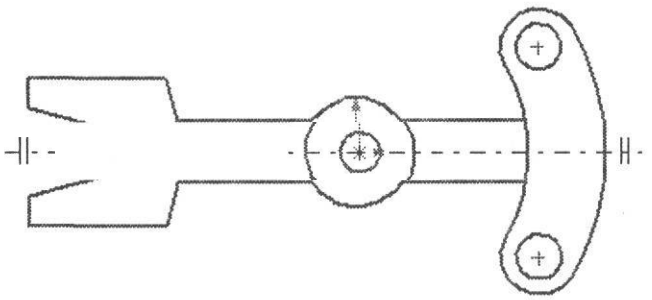


Рис. 3.63. Эскиз после построения всех объектов

Обрезка ненужных объектов

Создав эскиз, необходимо обрезать некоторые ненужные объекты с помощью инструмента Trim Entities (Отсечь объекты).

1. Щелкните на кнопке Trim Entities (Отсечь объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Вместо линии указатель мыши примет вид значка обрезки.
2. Выделите объекты, которые следует обрезать (рис. 3.64). Эти объекты будут обрезаны.

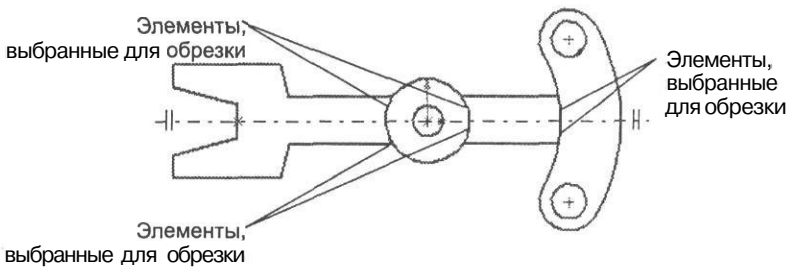


Рис. 3.64. Объекты, которые должны быть обрезаны

Создание скруглений

Теперь необходимо добавить на эскиз скругления. Обычно скругления используются для того, чтобы избежать концентрации механических напряжений у острых углов.

1. Щелкните на кнопке Sketch Fillet (Скругление) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Установите в счетчике Radius (Радиус) радиус скругления, равный 5.
2. Выделите объекты, к которым необходимо применить скругление (рис. 3.65).

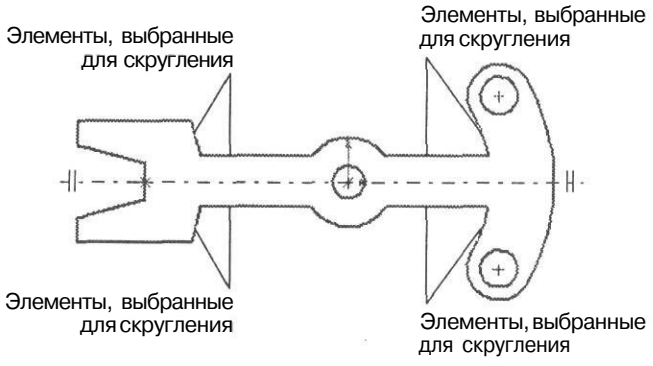


Рис. 3.65. Объекты, которые следует выделить для создания скруглений

3. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Sketch Fillet (Скругление), чтобы деактивизировать инструмент Sketch Fillet (Скругление). После добавления скруглений эскиз будет выглядеть так, как показано на рис. 3.66.

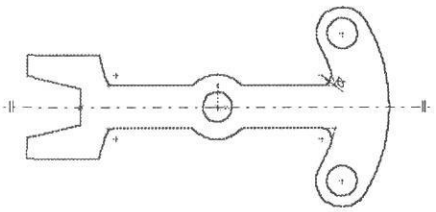


Рис. 3.66. Эскиз после создания скруглений

Добавление взаимосвязей на эскиз

Теперь необходимо добавить на эскиз взаимосвязи.

1.  Щелкните на кнопке Add Relation (Добавить взаимосвязь) в менеджере команд Sketch (Эскиз), чтобы вызвать менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи).
2. Выделите левую нижнюю и левую касательную дуги. В раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи) менеджера свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) будет выделена жирным шрифтом кнопка Tangent (Касание). Это означает, что наиболее подходящей связью для выделенных объектов является связь Tangent (Касание).
3. Щелкните на кнопке Tangent (Касание) в менеджере свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи).
4. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите в контекстном меню команду Clear Selections (Сбросить выделение), чтобы снять выделение с выделенных объектов. Выделите правую и левую касательную дуги. Кнопка Tangent (Касание) будет выделена жирным шрифтом.
5. Щелкните на кнопке Tangent (Касание) в менеджере свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи). Снимите выделение с выделенных в настоящий момент объектов.
6. Выделите верхнюю правую и верхнюю левую горизонтальные линии, которые касаются обрезанной окружности. Щелкните на кнопке Collinear (Коллинеарность) в менеджере свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи).
7. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) или в области подтверждения команд.

Простановка размеров на эскизе

Теперь проставим на эскизе размеры и полностью определим его.

1.  Щелкните на кнопке Smart Dimension (Авторазмер) в менеджере команд Sketch (Эскиз). Указатель мыши примет вид значка размера.
2. Выделите правую дугу. Рядом с указателем мыши появится радиальный размер. Выведите указатель за пределы эскиза вправо и проставьте размер.
3. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 82 и нажмите Enter.
4. Выделите левую верхнюю дугу (рис. 3.67). Рядом с указателем мыши появится радиальный размер. Выведите указатель за пределы эскиза вправо и проставьте размер.

5. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 56 и нажмите Enter.
6. Выделите начало координат и центральную точку верхней окружности. Рядом с указателем мыши появится размер. Теперь выделите правую конечную точку зеркальной линии. Рядом с указателем появится угловой размер. Проставьте угловой размер за пределами эскиза.
7. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение углового размера, равное 30, и нажмите Enter.
8. Выделите правую верхнюю окружность. Рядом с указателем мыши появится диаметральный размер. Проставьте размер за пределами эскиза.
9. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение диаметрального размера, равное 30, и нажмите Enter.
10. Выделите правую верхнюю и правую нижнюю горизонтальные линии, касающиеся обрезанной окружности (рис. 3.67). Рядом с указателем мыши появится вертикальный размер. Переместите указатель по вертикали вверх и щелкните левой кнопкой мыши, чтобы проставить размер.
11. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 20.
12. Выделите меньшую окружность у начала координат. Рядом с указателем появится диаметральный размер. Переместите указатель вверх и проставьте размер за пределами эскиза.
13. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение диаметрального размера, равное 13.
14. Выделите внешнюю обрезанную окружность и проставьте радиальный размер за пределами эскиза.
15. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение радиального размера, равное 19.
16. Выделите верхнюю правую наклонную линию. Рядом с указателем мыши появится размер. Теперь выделите верхнюю левую наклонную линию. Рядом с указателем появится угловой размер. Проставьте размер над верхней левой горизонтальной линией.
17. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение углового размера, равное 75.
18. Выделите начало координат и нижнюю правую наклонную линию (см. рис. 3.67). Переместите указатель мыши вертикально вниз и проставьте размер.
19. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 49.
20. Выделите начало координат и среднюю левую вертикальную линию (см. рис. 3.67). Переместите указатель вертикально вниз и проставьте размер под предыдущим размером.
21. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 61.
22. Выделите начало координат и нижнюю конечную точку внешней левой вертикальной линии (см. рис. 3.67). Переместите указатель мыши вертикально вниз и проставьте размер под предыдущим размером.
23. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 90.

24. Выделите верхнюю левую и нижнюю левую наклонные линии (см. рис. 3.67). Рядом с указателем мыши появится угловой размер. Переместите указатель по горизонтали влево и проставьте размер.
25. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение углового размера, равное 28.
26. Выделите верхнюю левую и нижнюю левую горизонтальные линии. Рядом с указателем мыши появится линейный размер. Переместите указатель по горизонтали влево и проставьте размер.
27. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 50.
28. Выделите нижнюю конечную точку верхней левой вертикальной линии и верхнюю конечную точку нижней левой вертикальной линии. Рядом с указателем мыши появится линейный размер. Переместите указатель по горизонтали влево и проставьте размер, щелкнув левой кнопкой мыши.
29. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 30.

Все объекты эскиза будут иметь черный цвет, показывая, что эскиз полностью определен. Вид полностью определенного эскиза показан на рис. 3.67.

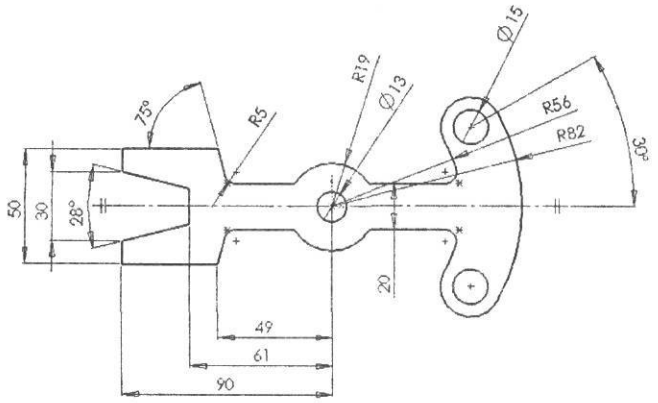


Рис. 3.67. Эскиз после добавления всех взаимосвязей и размеров

Сохранение эскиза

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы вызвать диалоговое окно Save As (Сохранить как).
2. Введите имя документа c03-tut02.sldprt в поле ввода File Name (Имя файла) и щелкните на кнопке Save (Сохранить).
3. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 3

В этом упражнении мы построим эскиз модели вращения, показанной на рис. 3.68. Готовый эскиз изображен на рис. 3.69. Твердотельная модель дается только для справки. Время выполнения задания — 30 минут.

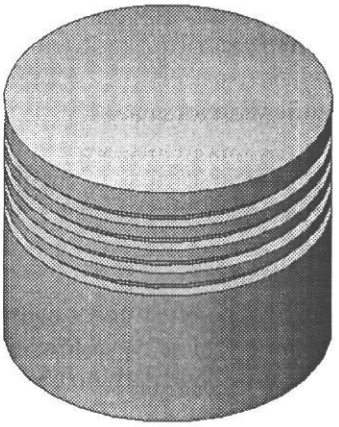


Рис. 3.68. Твердотельная модель поршня

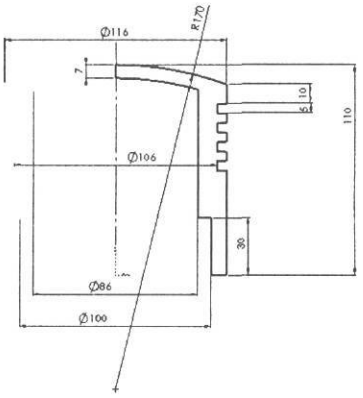


Рис. 3.69. Эскиз основания модели

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Создайте новый файл детали и вызовите эскизную среду.
2. Постройте осевую линию, которая будет использоваться для простановки линейных диаметральных размеров на эскизе поршня.
3. Создайте эскиз с помощью различных инструментов.
4. Пользуясь инструментом Offset Entities (Сместить объекты), сместите нужные линии (рис. 3.70).
5. Постройте дуги и обрежьте ненужные части элементов (рис. 3.71).
6. Добавьте необходимые взаимосвязи.
7. Проставьте требуемые размеры так, чтобы эскиз стал полностью определенным (рис.3.72).

Создание нового файла детали

1. Щелкните на кнопке New (Создать) на панели инструментов Standard (Стандартная) и создайте новый файл детали с помощью диалогового окна New SolidWorks Document (Новый документ SolidWorks).
2. Щелкните на кнопке Sketch (Эскиз) на панели инструментов Standard (Стандартная) и выберите плоскость Front (Фронтальная), чтобы вызвать эскизную среду.

Создание эскиза

Для создания эскиза модели вращения необходимо сначала построить осевую линию, вокруг которой будет вращаться эскиз основания.

1. Щелкните на кнопке Centerline (Осевая линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
2. Постройте вертикальную осевую линию, выходящую из начала координат и имеющую длину 120 мм.

   Теперь построим эскиз поршня.

3. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите в контекстном меню команду Line (Линия). Переместите указатель мыши в точку с координатами, близкими к (58 мм, 0 мм, 0 мм). Щелкните левой кнопкой мыши в этой позиции, чтобы задать начальную точку линии.
4. Постройте вертикальную линию длиной около 100. Щелкните правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите команду End Chain (Завершить последовательность).
5. Переведите указатель в левую конечную точку ранее созданной линии. Отметьте начальную точку линии, когда появится красная окружность. Переместите указатель по горизонтали влево и создайте горизонтальную линию длиной около 8.
6. Переместите указатель-линию вертикально вверх и создайте вертикальную линию длиной около 30.
7. Переместите указатель-линию по горизонтали влево и создайте горизонтальную линию длиной около 7.
8. Переместите указатель-линию вертикально вверх и создайте вертикальную линию длиной около 70.
9. Щелкните правой кнопкой мыши в области чертежа и выберите в контекстном меню команду 3 Point Arc (Дуга через три точки). Переместите указатель к верхней конечной точке правой вертикальной линии.
10. Когда появится красная окружность, отметьте первую точку дуги. Переместите указатель мыши по горизонтали влево. Рядом с указателем появится предварительный вид дуги. Когда длина дуги будет близкой к 116, отметьте вторую точку дуги.
11. Переместите указатель вправо. Отметьте третью точку дуги, когда значение радиуса будет близким к 170.
12. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Line (Линия). Переместите указатель в позицию с координатами, близкими к (58 мм, 90 мм, 0 мм). Отметьте в этой позиции начальную точку линии и, переместив указатель по горизонтали влево, создайте линию длиной около 5. Сделайте двойной щелчок в любом месте графической области, чтобы завершить создание линии.
13. Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком) на панели инструментов View (Просмотр), чтобы уместить весь эскиз в области чертежа.

Смещение линий

С помощью инструмента Offset Entities (Сместить объекты) можно смещать ранее созданные объекты.

1. Выделите только что созданную линию, используя указатель-стрелку.
2. Щелкните на кнопке Offset Entities (Сместить объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз), чтобы вызвать менеджер свойств Offset Entities (Сместить объекты). В правом верхнем углу графической области появится область подтверждения.
3. Щелкните на кнопке Keep Visible (Не убирать) в менеджере свойств Offset Entities (Сместить объекты), чтобы менеджер свойств все время оставался видимым.

4. Установите в счетчике Offset Distance (Расстояние смещения) значение 5. Теперь установите флажок Reverse (Реверс), поскольку сначала вам потребуется сместить объект в обратном направлении. Предварительное изображение смещенного объекта в графической области изменится соответствующим образом.
5. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Offset Entities (Сместить объекты). Вы увидите, что новый объект будет создан на расстоянии 5 мм от исходного. Кроме того, между вновь созданным и исходным объектами будет проставлен размер со значением 5.
6. Выделите созданный только что объект. Переместите указатель по вертикали вниз. Программа покажет предварительное изображение объекта и направление смещения. Чтобы сместить выделенную линию, щелкните левой кнопкой мыши.

   Повторите описанную выше процедуру смещения, пока у вас не получится восемь объектов, включая исходный.
7. Установите в счетчике Offset Distance (Расстояние смещения) значение 7 и сбросьте флажок Select Chain (Выбрать цепочку). Выделите верхнюю дугу. В графической области появится изображение будущей дуги.
8. Дважды щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Offset Entities (Сместить объекты).

Создание оставшейся части эскиза

Теперь создадим оставшуюся часть эскиза с помощью инструмента Line (Линия).

1. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Line (Линия). Наведите указатель-линию на левую конечную точку исходной линии, которая использовалась для создания смещенных линий. Когда появится красная окружность, отметьте начальную точку. Отметьте конечную точку линии в конечной точке последней смещенной линии.
2. Переместите указатель мыши в точку пересечения верхней дуги с осевой линией. Когда указатель прикрепится к пересечению, создайте вертикальную линию, заканчивающуюся в точке пересечения нижней дуги с осевой линией.

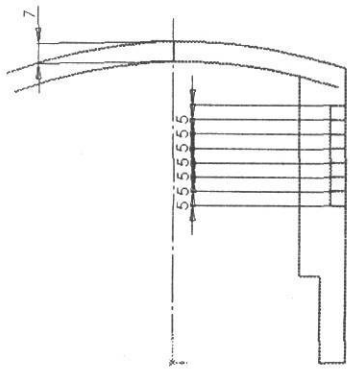


Рис. 3.70. Эскиз после создания различных объектов

Вид эскиза после создания объектов с помощью различных инструментов для построений и инструмента Offset Entities (Сместить объекты) показан на рис. 3.70.

Обрезка объектов

1. Щелкните на кнопке Trim Entities (Отсечь объекты) в менеджере команд Sketch (Эскиз).
2. Обрежьте лишние объекты левой кнопкой мыши. Вид эскиза после обрезания лишних объектов показан на рис. 3.71.

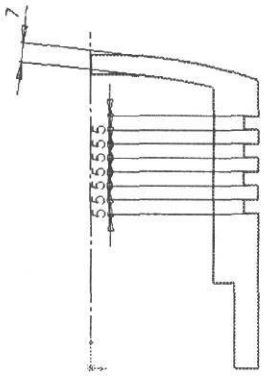


Рис. 3.71. Эскиз после обрезания лишних объектов

Создание необходимых взаимосвязей

Теперь наложим на элементы эскиза необходимые взаимосвязи.

1. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Select (Выбрать). Нажмите клавишу Ctrl и, удерживая ее нажатой, выделите одну из конечных точек нижней горизонтальной линии, а затем выделите начало координат. Выделив эти элементы, отпустите клавишу Ctrl. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Horizontal (Горизонтальность), чтобы наложить на выделенные элементы взаимосвязь Horizontal (Горизонтальность). Щелкните в любом месте области чертежа, чтобы снять текущее выделение.
2. Нажмите клавишу Ctrl и, удерживая ее нажатой, выделите короткие горизонтальные линии в правой части эскиза. Выделив эти элементы, отпустите клавишу Ctrl. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Equal (Равенство), чтобы наложить на выделенные элементы взаимосвязь Equal (Равенство).
3. Аналогичным образом наложите взаимосвязь Equal (Равенство) на все короткие вертикальные линии.

   Появится информационное окно SolidWorks с предупреждением о том, что эскиз не удается решить. Вы увидите, что некоторые из элементов эскиза изменили свой цвет на красный. Это указывает на то, что эскиз переопределен.
4. Щелкните на кнопке OK в этом информационном окне.

Появится еще одно информационное окно SolidWorks, предупреждающее, что наложение этой взаимосвязи сделает эскиз переопределенным.

5. Щелкните на кнопке OK в этом информационном окне.

   Как уже говорилось ранее, переопределенный эскиз не используется для создания элементов, поэтому вам необходимо удалить конфликтующие связи. Эскиз стал переопределенным после наложения последней взаимосвязи. Поэтому, если вы удалите эту взаимосвязь, воспользовавшись кнопкой Undo (Отмена) на панели инструментов Standard (Стандартная), эскиз не будет переопределен.

6. Щелкните на кнопке Undo (Отмена) на панели инструментов Standard (Стандартная). Щелкните в любом месте графической области, чтобы сбросить текущее выделение.

   Как показывает синий цвет объектов, для полного определения эскиза по-прежнему необходимо добавить еще несколько взаимосвязей или размеров. Полностью определенный эскиз отображается черным цветом.

7. Увеличьте эскиз с помощью инструмента Zoom In/Out (Увеличить/Уменьшить) и наложите взаимосвязь Coincident (Совпадение) на центральную точку верхней дуги и осевую линию.

Простановка размеров на эскизе

После построения эскиза и наложения взаимосвязей необходимо добавить требуемые размеры, чтобы полностью определить эскиз.

1. Выделите размер со значением 7, указанный между верхними дугами, и нажмите клавишу Delete.

   Появится информационное окно SolidWorks с сообщением о том, что если вы удалите смещенный размер, то и смещенная взаимосвязь также будет удалена с эскиза.

2. Щелкните на кнопке Yes (Да) в этом диалоговом окне.

   Вам необходимо удалить этот размер, поскольку в практике проектирования и производства следует избегать простановки размеров между касательными.

3. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Smart Dimension (Авторазмер), чтобы вызвать одноименный инструмент.
4. Выделите верхнюю правую вертикальную линию. Вы заметите, что рядом с указателем мыши появится диаметральный размер.
5. Щелкните левой кнопкой мыши, чтобы проставить размер над эскизом, введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 116 и нажмите Enter.
6. Теперь выделите внутреннюю левую вертикальную линию, а затем осевую линию (рис. 3.72). Переместите указатель по другую сторону от осевой линии и щелкните левой кнопкой мыши, чтобы проставить размер под эскизом.
7. Введите в диалоговом окне Modify (Изменить) значение 86 и нажмите Enter.

   Проставьте оставшиеся размеры, чтобы полностью определить эскиз (см. рис. 3.72).

8. Левой кнопкой мыши выделите один из размеров, созданных после смещения элементов, перетащите указатель вправо и проставьте размер в нужном месте,

щелкнув левой кнопкой мыши. Расположите таким образом все размеры. Полностью определенный эскиз изображен на рис. 3.72.

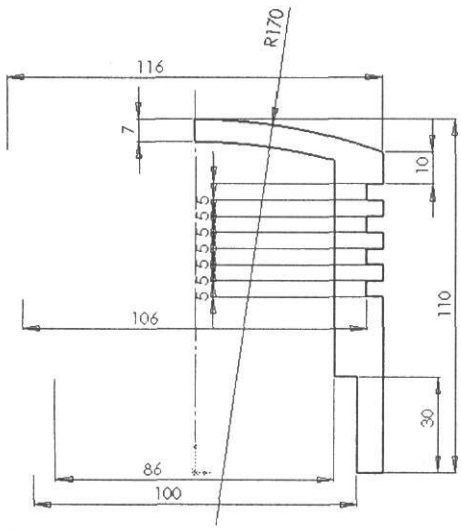


Рис. 3.72. Готовый эскиз

Сохранение эскиза

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните эскиз под следующим именем: \Мои документы\SolidWorks\c03\c03-tut03.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Некоторые взаимосвязи автоматически налагаются на эскиз в ходе его построения (Да/Нет).
2. При щелчке на кнопке Add Relation (Добавить взаимосвязь) открывается менеджер свойств Apply Relations (Наложить взаимосвязи) (Да/Нет).
3. Стиль стрелок выделенного размера можно изменить (Да/Нет).
4. Стиль размеров, созданный в одном документе, нельзя загрузить в другой документ (Да/Нет).
5. В файле, открытом только для просмотра, можно делать изменения (Да/Нет).
6. При щелчке на кнопке Add Relation (Добавить взаимосвязь) в менеджере команд Sketch (Эскиз) открывается менеджер свойств_____.
7. Для задания размера линии, расположенной под углом к оси *X* или У, используется_____размер.

8. _____определенный эскиз — это эскиз, в котором все элементы и их положения описываются взаимосвязями и (или) размерами.
9. _____размеры или связи не способны определить положение одного или более элемента эскиза.
10. Когда объект определен как принадлежащий текущему эскизу, в столбце Defined In (Определен в) отображается_____.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Менеджер свойств Display/Delete Relations (Отобразить/Удалить связи) можно вызвать, щелкнув на кнопке Display/Delete Relations (Отобразить/Удалить связи) в менеджере команд_____.
2. Линейные диаметральные размеры задаются для эскизов элементов_____.
3. С помощью диалогового окна_____можно определить размер так, чтобы он показывал минимальное или максимальное расстояние между двумя окружностями.
4. Геометрия_____эскиза ограничена слишком большим количеством размеров и (или) взаимосвязей. Поэтому необходимо удалить конфликтующие связи или размеры.
5. Взаимосвязь_____заставляет две выделенные линии, дуги, точки или два эллипса оставаться на равном расстоянии от осевой линии.
6. В SolidWorks по умолчанию размер между двумя дугами, двумя окружностями или дугой и окружностью задается:
   1) от одной центральной точки до другой;
   2) от одной касательной до другой;
   3) от центральной точки до касательной;
   4) ни одним из указанных выше способов.
7. Какой вид взаимосвязи заставляет выделенную дугу делить центральную точку с другой дугой или точкой?
   1) Concentric (Концентричность).
   2) Coradial (Корадиальность).
   3) Merge Points (Слить точки).
   4) Equal (Равенство).
8. Какое состояние размера делает цвет соответствующего элемента красным?
   1) недоопределенность;
   2) переопределенность;
   3) зависание;
   4) ни одно из указанных выше состояний.
9. Какое диалоговое окно появляется, когда вы изменяете размер?
   1) Modify Dimensional Value (Изменить значение размера);

2) Insert a Value (Ввести значение);
3) Modify (Изменить);
4) ни одно из указанных выше.

10. Когда вы добавляете на эскиз дополнительный размер или взаимосвязь, которые приводят к переопределению эскиза, какое диалоговое окно появляется?
1) Over Defining (Переопределение);
2) Delete Relation (Удалить связь);
3) Make Dimension Driven? (Сделать размер зависимым?);
4) Add Geometric Relations (Добавить геометрические связи).

Задачи

Задача 1

Постройте эскиз модели, представленной на рис. 3.73. Создайте объекты эскиза и добавьте необходимые взаимосвязи и размеры, чтобы эскиз был полностью определен. Готовый эскиз показан на рис. 3.74. Твердотельная модель приведена только для справки. Время выполнения здания — 30 минут.

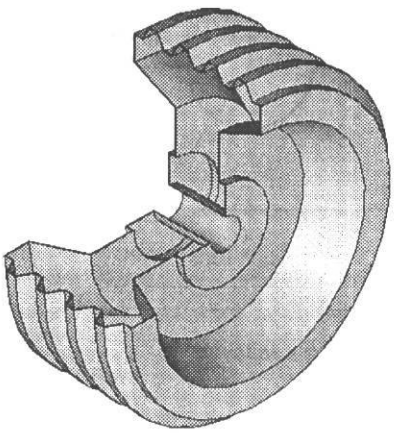


Рис. 3.73. Твердотельная модель к задаче 1

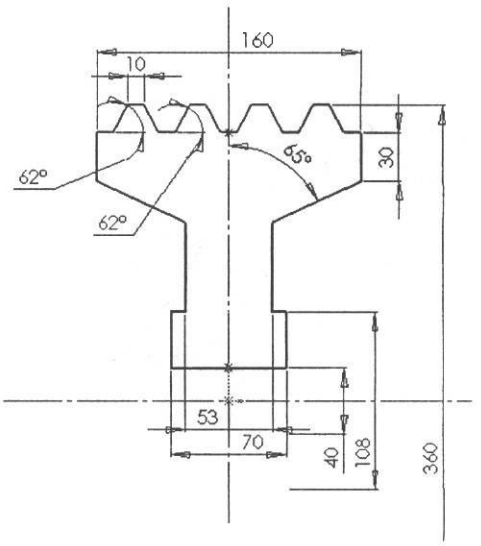


Рис. 3.74. Эскиз к задаче 1

Задача 2

Постройте эскиз модели, представленной на рис. 3.75. Создайте объекты эскиза и добавьте необходимые взаимосвязи и размеры, чтобы эскиз был полностью определен. Готовый эскиз показан на рис. 3.76. Твердотельная модель приведена только для справки. Время выполнения здания — 30 минут.

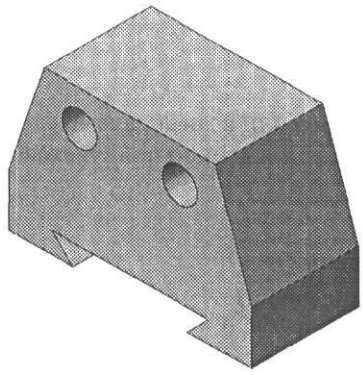


Рис. 3.75. Твердотельная модель к задаче 2

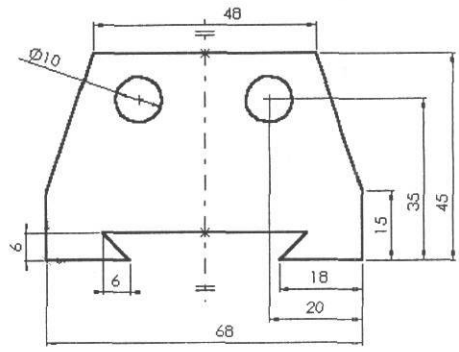


Рис. 3.76. Эскиз к задаче 2

Задача 3

Постройте эскиз модели, представленной на рис. 3.77. Создайте объекты эскиза и добавьте необходимые взаимосвязи и размеры, чтобы эскиз был полностью определен. Готовый эскиз показан на рис. 3.78. Твердотельная модель приведена только для справки. Время выполнения здания — 30 минут.

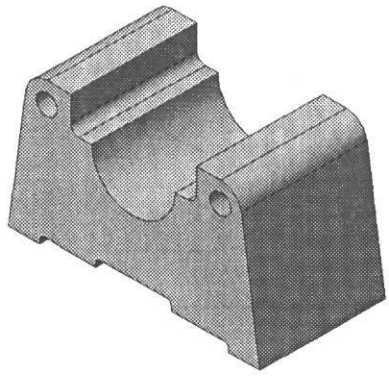


Рис. 3.77. Твердотельная модель к задаче 3

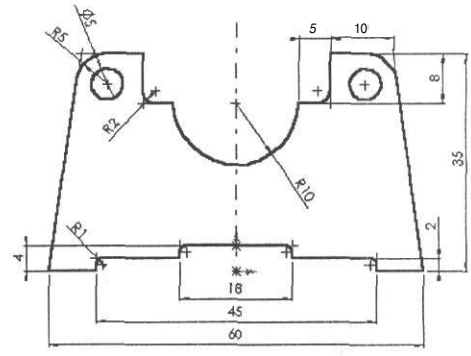
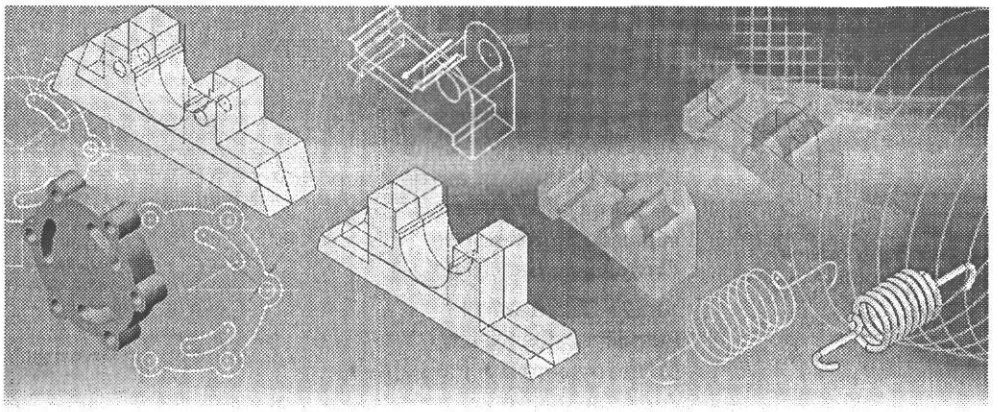


Рис. 3.78. Эскиз к задаче 3

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Нет. 3. Да. 4. Нет. 5. Да. 6. Add Relations (Добавить взаимосвязи). 7. Наклонный. 8. Полностью определенный. 9. Зависшие. 10. Все на этом эскизе.



Глава 4

Альтернативные методики простановки размеров и параметры элементов

- Простановка размеров на эскизе с помощью инструмента Autodimension (Нанести авторазмер на эскиз)
- Указание в качестве размера длины дуги
- Измерение расстояний и просмотр параметров сечений
- Создание твердотельного основания модели путем вытягивания
- Создание тонкостенного основания модели путем вытягивания
- Создание твердотельного основания путем вращения
- Создание тонкостенного основания путем вращения
- Динамическое вращение изображения для просмотра модели во всех ракурсах
- Изменение ориентации изображения
- Задание режимов отображения твердотельной модели
- Задание материала и текстуры для моделей

Профессиональные методики простановки размеров

Из этого раздела вы узнаете о некоторых методиках простановки размеров в SolidWorks, ориентированных на опытных пользователей. В данной версии SolidWorks можно проставить на эскизе все необходимые размеры с помощью одной-единственной функции — Autodimension Sketch (Автонанесение размеров на эскиз).

Автоматическая простановка размеров на эскизах

Менеджер команд: Dimensions/Relations ▸ Autodimension (Размеры/Связи ▸ Нанести авторазмер на эскиз) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Tools ▸ Dimensions ▸ Autodimension Sketch (Инструменты ▸ Размеры ▸ Автонанесение размеров на эскиз)

Панель инструментов: Dimension/Relations > Autodimension (Размер/Взаимосвязи ▸ Нанести авторазмер на эскиз) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

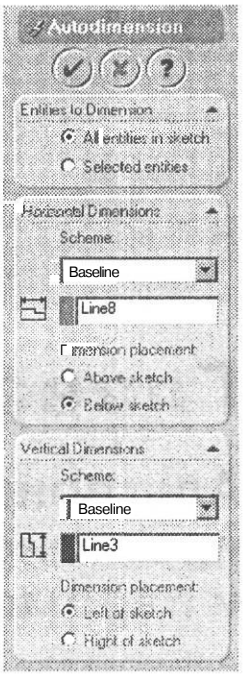


Рис. 4.1. Менеджер свойств Autodimension (Автонанесение размеров)



Инструмент Autodimension (Нанести авторазмер на эскиз) используется для автоматической простановки размеров на эскизе. Чтобы автоматически проставить размеры на эскизе, создайте эскиз при помощи стандартных инструментов и наложите необходимые взаимосвязи. После этого щелкните на кнопке Autodimension (Нанести авторазмер на эскиз) в менеджере команд Dimensions/Relations (Размеры/Взаимосвязи). Вид менеджера свойств Autodimension (Автонанесение размеров) показан на рис. 4.1. Далее обсуждаются элементы управления, имеющиеся в этом менеджере свойств.

Раздвижная панель Entities to Dimension (Объекты для измерения)

Раздвижная панель Entities to Dimension (Объекты для измерения) используется для указания объектов, у которых требуется проставить размеры. По умолчанию переключатель стоит в положении All entities in the sketch (Все объекты в эскизе). В результате для простановки размеров выбираются все объекты текущего эскиза. Если нужно проставить размеры только для выделенных объектов, установите переключатель в положение Selected entities (Выбранные объекты). В этом случае в раздвижной панели появляется область выделения Selected Entities to Dimension (Элементы, выбранные для простановки размеров). Выделите объекты, для которых вы хотите проставить размеры, с помощью указателя-стрелки. Имена выделенных объектов будут показаны в области выделения Selected Entities to Dimension (Объекты, выбранные для простановки размеров). Если выделить один или не-

сколько объектов перед тем, как будет вызван менеджер свойств Autodimension (Автонанесение размеров), то по умолчанию переключатель будет стоять в положении Selected entities (Выбранные объекты). Имена выделенных объектов будут отображаться в области выделения Selected Entities to Dimension (Объекты, выбранные для простановки размеров).

Раздвижная панель Horizontal Dimensions (Горизонтальные размеры)

В раздвижной панели Horizontal Dimensions (Горизонтальные размеры) задается тип и местоположение горизонтального размера, а также объект, от которого он будет отсчитываться. Далее перечислены элементы управления, имеющиеся в раздвижной панели Horizontal Dimensions (Горизонтальные размеры).

Раскрывающийся список Scheme (Схема)

С помощью раскрывающегося списка Scheme (Схема) задается схема простановки размеров, применяемая для эскиза. Далее обсуждаются различные схемы простановки размеров, которые можно выбрать в этом раскрывающемся списке.

- Chain (Цепочка). Схема Chain (Цепочка) используется для относительной или инкрементальной простановки горизонтальных размеров на эскизе. Когда вы вызываете менеджер свойств Autodimension (Автонанесение размеров) и выбираете эту схему, некоторая точка или вертикальная линия выбирается в качестве опорного объекта. Этот опорный объект играет роль базы для отсчета размеров. Имя выбранного опорного объекта отображается в области выделения Datums - Vertical Model Edge, Model Vertex, Vertical Line or Point (База - Вертикальная кромка модели, вершина модели, вертикальная линия или точка), а в области чертежа выбранный опорный объект отображается красным цветом. Можно также задать опорный объект по собственному выбору.

ПРИМЕЧАНИЕ

Применения схемы простановки размеров Chain (Цепочка) следует избегать, если для детали требуется задавать допуски относительно общей базы.

- Baseline (Базовая линия). Схема Baseline (Базовая линия) используется для простановки абсолютных или относительных горизонтальных размеров на эскизе. В этом методе размеры проставляются относительно общей базы. Когда вы вызываете менеджер свойств Autodimension (Автонанесение размеров) и выбираете эту схему, некоторая точка или вертикальная линия выбирается в качестве опорного объекта. Этот опорный объект играет роль базы для отсчета размеров. Имя выбранного опорного объекта отображается в области выделения Datums - Vertical Model Edge, Model Vertex, Vertical Line or Point (База - Вертикальная кромка модели, вершина модели, вертикальная линия или точка), а в области чертежа выбранный опорный объект отображается красным цветом. Можно также задать опорный объект по собственному выбору.
- Ordinate (Ордината). Схема Ordinate (Ордината) используется для простановки подчиненных размеров. Когда вы вызываете менеджер свойств Autodimension

(Автонанесение размеров) и выбираете эту схему, некоторая точка или вертикальная линия выбирается в качестве опорного объекта. Этот опорный объект играет роль базы для создания размеров. Имя выбранного опорного объекта отображается в области выделения Datums - Vertical Model Edge, Model Vertex, Vertical Line or Point (База - Вертикальная кромка модели, вершина модели, вертикальная линия или точка), а в области чертежа выбранный опорный объект отображается красным цветом. Можно также задать опорный объект по собственному выбору.

Переключатель Dimension placement (Расположение размера)

Переключатель Dimension placement (Расположение размера) указывает, куда помещаются созданные размеры. Он имеет два положения: Above sketch (В верхней части эскиза) и Below sketch (В нижней части эскиза). Если переключатель установлен в положение Above sketch (В верхней части эскиза), то горизонтальные размеры, созданные инструментом Autodimension (Нанести авторазмер на эскиз), будут помещаться над эскизом. По умолчанию переключатель стоит в положении Below sketch (В нижней части эскиза), которое предписывает помещать созданные размеры под эскизом.

Раздвижная панель Vertical Dimensions (Вертикальные размеры)

В раздвижной панели Vertical Dimensions (Вертикальные размеры) задается тип и местоположение вертикального размера, а также объект, от которого он будет отсчитываться. Элементы управления области Scheme (Схема) аналогичны тем, что имеются в раздвижной панели Horizontal Dimensions (Горизонтальные размеры). Рассмотрим переключатель Dimension placement (Местоположение размера)

Переключатель Dimension placement (Местоположение размера)

Переключатель Dimension placement (Местоположение размера) раздвижной панели Vertical Dimensions (Вертикальные размеры) указывает, куда помещаются созданные размеры. Он имеет два положения: Left of the sketch (В левой части эскиза) и Right of the sketch (В правой части эскиза). Если переключатель установлен в положение Left of the sketch (В левой части эскиза), то размеры помещаются слева от эскиза, а если переключатель установлен в положение Right of the sketch (В правой части эскиза), то справа. По умолчанию выбрано положение Right of the sketch (В правой части эскиза).

После задания всех параметров щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Autodimension (Автонанесение размеров) или в области подтверждения. Программа проставит размеры согласно выбранной вами схеме. На рис. 4.2 показаны размеры, проставленные автоматически по схеме Baseline (Базовая линия), где в роли опорного объекта выступает начало координат. На рис. 4.3 показаны размеры, проставленные автоматически по схеме Ordinate (Ордината), где в роли опорного объекта также выступает начало координат.

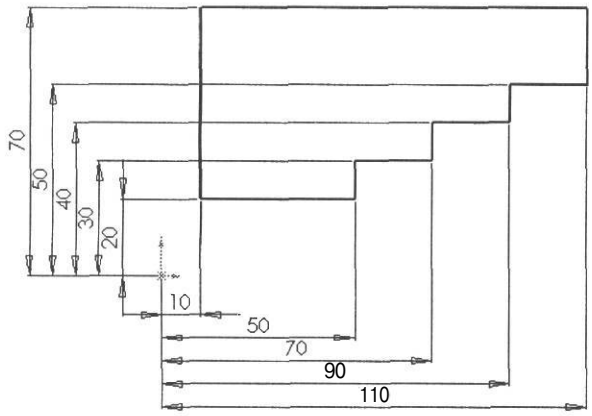


Рис. 4.2. Размеры, проставленные автоматически по схеме Baseline (Базовая линия)

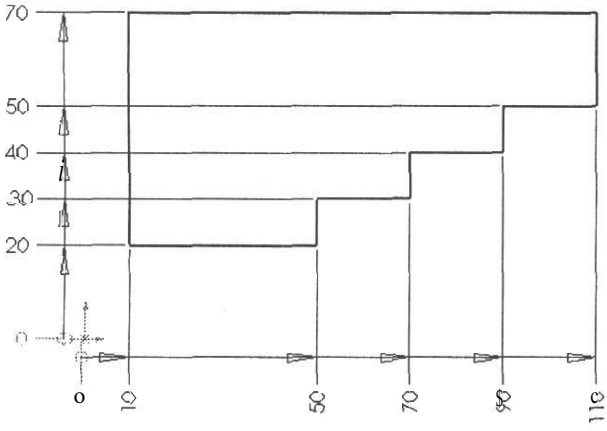


Рис. 4.3. Размеры, проставленные автоматически по схеме Ordinate (Ордината)

Указание длины дуги в качестве размера

В SolidWorks можно указывать в качестве размера длину дуги, что является одним из преимуществ эскизной среды SolidWorks. Чтобы задать длину дуги как размер, вызовите инструмент Smart Dimension (Авторазмер) и выделите дугу указателем мыши, который примет вид значка размера. В результате рядом с указателем появится радиальный размер. Наведите указатель на одну из конечных точек дуги. Когда указатель прикрепится к конечной точке, отметьте левой кнопкой мыши первую конечную точку дуги. Рядом с указателем появится линейный размер. Переместите курсор ко второй конечной точке дуги и, когда указатель прикрепится к этой точке, выделите ее. Рядом с указателем появится размер. Переместите указатель в то место, куда бы вы хотели поместить размер. Длина дуги, указанная в качестве размера, изображена на рис. 4.4.

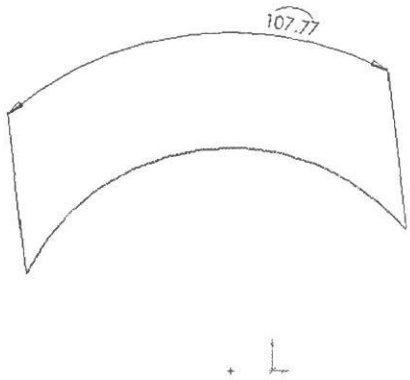


Рис. 4.4. Длина дуги, указанная в качестве размера

Измерение расстояний и просмотр свойств сечений

SolidWorks позволяет измерять расстояния и просматривать свойства сечения. Эти возможности обсуждаются далее.

Измерение расстояний

Менеджер команд: Tools ▸ Measure (Инструменты > Измерить)
Меню: Tools ▸ Measure (Инструменты ▸ Измерить)
Панель инструментов: Tools ▸ Measure (Инструменты ▸ Измерить)



Инструмент Measure (Измерить) используется для измерения периметров, углов, радиусов и расстояний между линиями, точками, поверхностями и плоскостями на эскизах, трехмерных моделях, сборках и чертежах. Чтобы воспользоваться этим инструментом, вызовите диалоговое окно Measure (Измерить), щелкнув на кнопке Measure (Измерить) в менеджере команд Tools (Инструменты). Диалоговое окно Measure (Измерить) показано на рис. 4.5. Имя текущего документа отображается в верхней части окна. Указатель мыши принимает форму символа измерения. Выделите указателем мыши один или несколько элементов, которые необходимо измерить. Далее обсуждаются элементы управления диалогового окна Measure (Измерить).

Раскрывающийся список Output coordinate system (Целевая система координат)

С помощью этого раскрывающегося списка вы можете указать, относительно какой системы координат следует измерять выделенные элементы. По умолчанию в этом списке выбран вариант default (по умолчанию). Если вы создадите собственную систему координат, то она также будет присутствовать в этом списке. Создание систем координат обсуждается в последующих главах.

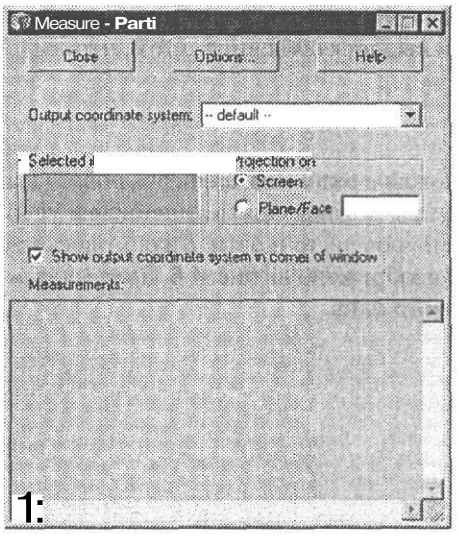


Рис. 4.5. Диалоговое окно Measure (Измерить)

Список Selected Items (Выбранные элементы)

В области выделения Selected Items (Выбранные элементы) перечислены объекты, которые выбраны для измерения. Например, если вы выделите две точки, чтобы измерить расстояние между ними, то в списке будут присутствовать обе эти точки. Для удаления отдельного объекта или всех объектов щелкните правой кнопкой мыши в этой области.

Переключатель Projection on (Проекция на)

Переключатель Projection on (Проекция на) определяет, в какое место следует спроецировать выделенный объект. Можно спроецировать выделенный объект на экран или на заданную плоскость. После этого система выполнит измерение проекции.

Флажок Show output coordinate system in corner of window (Показывать целевую систему координат в углу окна)

Если установлен флажок Show output coordinate system in corner of window (Показывать целевую систему координат в углу окна), то система координат, относительно которой производится измерение, отображается в углу экрана. Этот флажок установлен по умолчанию. Если вы сбросите его, система координат будет отображаться в начале координат области чертежа.

Область Measurements (Измерения)

Когда вы выбираете для измерения один или несколько объектов, то соответствующие значения длины, угла, периметра и т. д. отображаются в области Measurements (Измерения). Если выделена комбинация объектов, не подходящая для измерения, в этой области показывается сообщение о неправильном выделении. Если

два выделенных объекта представляют собой пересекающиеся линии, то программа показывает значение угла между ними и выдает сообщение о том, что выделенные объекты пересекаются.

Кнопка Options (Параметры)

Кнопка Options (Параметры) вызывает диалоговое окно Measurement Options (Параметры измерения). В этом диалоговом окне вы можете задать линейные и угловые единицы измерения, свойства материала и уровень точности. Диалоговое окно Measurement Options (Параметры измерения) изображено на рис. 4.6. Далее обсуждаются элементы управления этого диалогового окна.

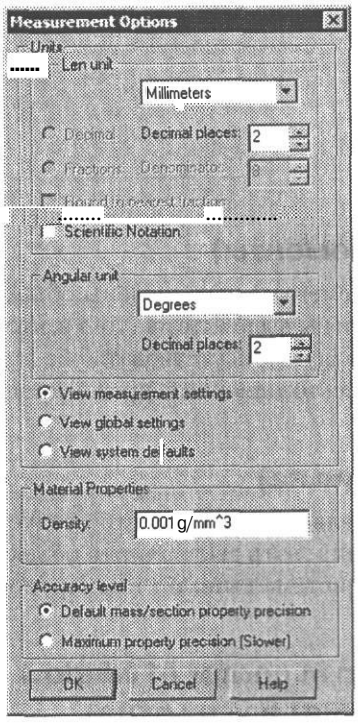


Рис. 4.6. Диалоговое окно Measurement Options (Параметры измерения)

Группа Units (Единицы измерения)

В группе Units (Единицы измерения) диалогового окна Measurement Options (Параметры измерения) задаются единицы измерения линейных и угловых величин. По умолчанию в качестве единиц измерения линейных величин выбраны миллиметры с точностью до двух знаков после запятой, а в качестве единиц измерения угловых величин — градусы с точностью до двух знаков после запятой. Далее обсуждаются элементы управления группы Units (Единицы измерения).

- Подгруппа Length Unit (Единица измерения длины). В подгруппе Length Unit (Единица измерения длины) задаются единицы и параметры измерения линей-

ных величин. В правом верхнем углу этой подгруппы имеется раскрывающийся список, в котором вы можете выбрать любые единицы: Angstroms (Ангстремы), Nanometers (Нанометры), Microns (Микроны), Millimeters (Миллиметры), Microinches (Микродюймы), Miles (Милы), Inches (Дюймы), Feet (Футы) и Feet and Inches (Футы и дюймы). Счетчик Decimal places (Десятичные разряды) определяет отображаемое количество знаков после запятой. Далее обсуждаются остальные элементы управления подгруппы Length Unit (Единица измерения длины).

- Decimal (Десятичное число). В подгруппе Length Unit (Единица измерения длины) имеется переключатель на два положения, Decimal (Десятичное число) и Fractions (Дроби), доступный только в том случае, если в раскрывающемся списке выбран один из следующих вариантов: Microinches (Микродюймы), Miles (Милы), Inches (Дюймы), Feet (Футы) или Feet and Inches (Футы и дюймы). Если этот переключатель установлен в положение Decimal (Десятичное число), то размер отображается в виде десятичной дроби. Можно также указать количество знаков после запятой в счетчике Decimal places (Десятичные разряды), расположенном справа от верхнего положения переключателя.
- Fractions (Простая дробь). Если переключатель установлен в положение Fractions (Дроби), то размер отображается в виде простой дроби. Можно также указать знаменатель дроби в счетчике Denominator (Знаменатель), который расположен справа от нижнего положения переключателя.
- Round to nearest fraction (Округлить до ближайшей дроби). Если установлен флажок Round to nearest fraction (Округлить до ближайшей дроби), то значение округляется до ближайшей простой дроби и отображается в виде таковой.
- Scientific Notation (Научная система для отображения). Если установлен флажок Scientific Notation (Научная система для отображения), то значение отображается в форме с экспонентой.

- Подгруппа Angular unit (Единица измерения угла). В подгруппе Angular unit (Единица измерения угла) задаются единицы измерения угловых величин. В этой подгруппе имеется раскрывающийся список, в котором можно выбрать такие угловые единицы, как Degrees (Градусы), Deg/Min (Градусы/Минуты), Deg/Min/Sec (Градусы/Минуты/Секунды) и Radians (Радианы). В счетчике Decimal Places (Десятичные разряды) задается количество знаков, отображаемых после запятой.
- View measurement settings (Просмотреть настройки измерения). В нижней части группы Units (Единицы измерения) имеется переключатель на три положения: View measurement settings (Просмотреть настройки измерения), View global settings (Просмотреть глобальные настройки) и View system defaults (Просмотреть параметры по умолчанию). Если этот переключатель установлен в положение View measurement settings (Просмотреть настройки измерения), то активизируется временная система единиц. При этом изменение единиц измерения не будет влиять на единицы, заданные для документа, и единицы, выбранные в системе по умолчанию для новых документов.

- View global settings (Просмотреть глобальные настройки). Если переключатель установлен в положение View global settings (Просмотреть глобальные настройки), то отображаются единицы, выбранные для активного документа. Если вы измените единицы, установленные в подгруппах Length Unit (Единица измерения длины) и Angular unit (Единица измерения угла) и установите переключатель в положение View global settings (Просмотреть глобальные настройки), то автоматически будут установлены единицы, заданные по умолчанию для активного документа.
- View system defaults (Просмотреть параметры по умолчанию). Если переключатель установлен в положение View system defaults (Просмотреть параметры по умолчанию), то отображаются единицы, выбранные в системе по умолчанию для новых документов. Если вы измените единицы, установленные в подгруппах Length Unit (Единица измерения длины) и Angular unit (Единица измерения угла), и установите переключатель в положение View system defaults (Просмотреть параметры по умолчанию), то автоматически будут установлены единицы, заданные по умолчанию в системе, и когда вы создадите новый документ, в нем будут использоваться единицы по умолчанию.

Группа Material Properties (Свойства материала)

В группе Material Properties (Свойства материала) вы можете задавать плотность материала для текущего документа. Плотность можно вводить в любых единицах. Например, если для детали используются граммы и миллиметры, вы можете вводить плотность с использованием фунтов и дюймов. SolidWorks преобразует введенное значение в единицы документа, когда вы щелкнете на кнопке OK в диалоговом окне Measurement Options (Параметры измерения).

Переключатель Accuracy Level (Уровень точности)

Переключатель Accuracy Level (Уровень точности) диалогового окна Measurement Options (Параметры измерения) используется для задания уровня точности, обеспечиваемого SolidWorks при измерении. По умолчанию этот переключатель установлен в положение Default mass/section property precision (Точность массовых свойств/свойств сечения по умолчанию). При такой настройке вычисления проводятся быстрее, но точность не слишком высока. Переключатель Maximum property precision (Slower) (Максимальная точность свойств (Медленнее)) обеспечивает большую точность и меньшую погрешность измерения. Эта настройка замедляет работу компьютера, но дает весьма точный результат.

Определение свойств сечений замкнутых эскизов

Менеджер команд:	Tools ▸ Section Properties (Инструменты ▸ Свойства сечения)
Меню:	Tools ▸ Section Properties (Инструменты ▸ Свойства сечения)
Панель инструментов:	Tools ▸ Section Properties (Инструменты ▸ Свойства сечения)



Инструмент Section Properties (Свойства сечения) позволяет определять свойства сечения эскиза в эскизной среде или выделенной плоской грани в режимах Part (Деталь) и Assembly (Сборка). Помните, что свойства сечения можно определить только для замкнутых эскизов с непересекающимися замкнутыми контурами. Свойства сечения включают площадь, центр масс относительно начала координат эскиза, центр масс относительно начала координат детали, момент инерции, полярный момент инерции, угол между главными осями и осями эскиза и главный момент инерции.

Чтобы рассчитать свойства сечения, создайте эскиз и щелкните на кнопке Section Properties (Свойства сечения) в менеджере команд Tools (Инструменты). Диалоговое окно Section Properties (Свойства сечения) изображено на рис. 4.7.

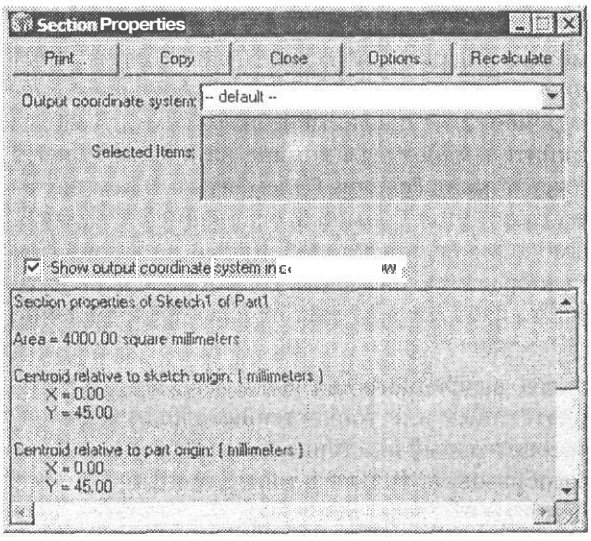


Рис. 4.7. Диалоговое окно Section Properties (Свойства сечения)

При вызове диалогового окна Section Properties (Свойства сечения) в центре масс эскиза помещается значок трехмерной системы координат. Параметры сечения эскиза отображаются в диалоговом окне Section Properties (Свойства сечения). В списке Selected Items (Выбранные элементы) отображается имя плоской грани, свойства сечения которой предстоит рассчитывать. Находясь в режиме Part (Деталь), выделите интересующую вас грань и щелкните на кнопке Recalculate (Пересчитать), чтобы отобразить свойства сечения. Если вы хотите рассчитать свойства сечения какой-то другой грани, удалите ранее выделенную грань из списка. Теперь выделите новую грань и щелкните на кнопке Recalculate (Пересчитать).

Кнопка Print (Печать), доступная в диалоговом окне Section Properties (Свойства сечения), позволяет распечатать свойства сечения. Кнопка Copy (Копировать) копирует параметры сечения в буфер обмена, откуда вы можете вставить их в другую программу, например в Microsoft Word. Остальные элементы управ-

ления этого диалогового окна аналогичны тем, что обсуждались в предыдущем разделе.

Создание основания модели путем вытягивания эскиза

Менеджер команд:	Features > Extruded Boss/Base (Элементы ▸ Вытянутая бобышка/основание)
Меню:	Insert ▸ Boss/Base ▸ Extrude (Вставить ▸ Бобышка/Основание ▸ Вытянуть)
Панель инструментов:	Features ▸ Extruded Boss/Base (Элементы ▸ Вытянутая бобышка/основание)



Построенный ранее эскиз можно теперь преобразовать в основание модели путем вытягивания, используя инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание). Этот инструмент доступен из менеджера команд Features (Элементы). Построив эскиз, щелкните в менеджере команд на кнопке Features (Элементы), чтобы вызвать менеджер команд Features (Элементы). В нем щелкните на кнопке Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание). Эскизная среда закроется, и откроется среда моделирования деталей. Кроме того, появится триметрическое предварительное изображение элемента, созданное с использованием параметров по умолчанию. Это изображение дает лучшее представление о трехмерном элементе.

В зависимости от параметров и эскиза, выбранного для вытягивания, результирующий элемент может быть твердотельным или тонкостенным. Если эскиз замкнут, его можно преобразовать в твердотельный или тонкостенный элемент. Если же эскиз разомкнут, его можно преобразовать только в тонкостенный элемент. Твердотельные и тонкостенные элементы обсуждаются далее.

Создание твердотельных вытянутых элементов

После того как вы построили эскиз, проставили на нем размеры и полностью определили его, вызовите менеджер команд Features (Элементы), щелкнув на кнопке Features (Элементы), а затем в менеджере команд щелкните на кнопке Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание). Изображение автоматически переключится на триметрическое, и появится менеджер свойств Extrude (Вытянуть), показанный на рис. 4.8.

Вы увидите предварительное изображение основания, а на эскизе появится стрелка. Эта стрелка находится на переднем плане и является прозрачной. На рис. 4.9 изображен предварительный вид вытянутого эскиза. Обратите внимание, что если внутри внешнего контура эскиза имеются какие-либо замкнутые контуры, то при вытягивании они будут автоматически вычтены из внешнего контура. Далее обсуждаются элементы управления менеджера свойств Extrude (Вытянуть).

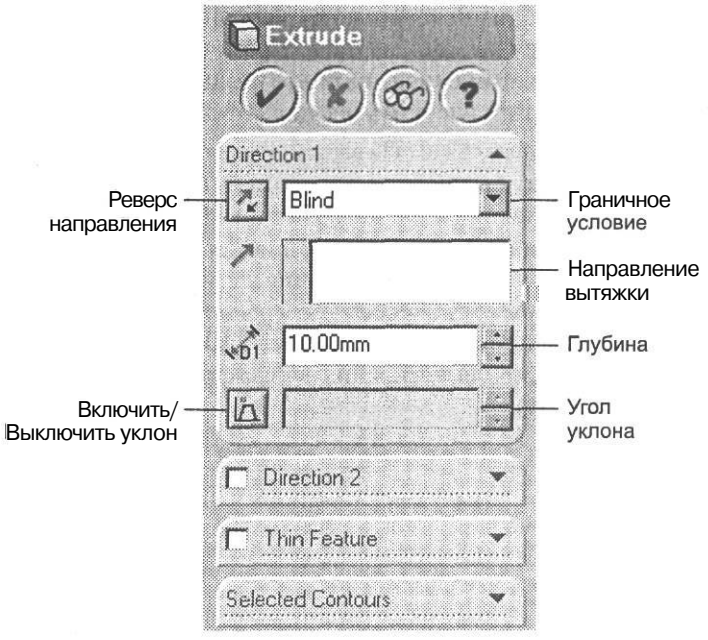


Рис. 4.8. Менеджер свойств Extrude (Вытянуть)

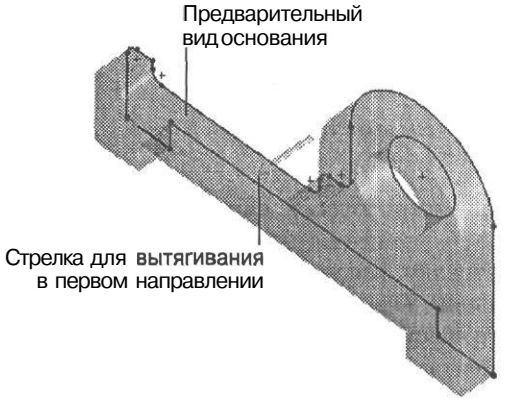


Рис. 4.9. Будущий вытянутый элемент

Раздвижная панель Direction 1 (Направление 1)

Раздвижная панель Direction 1 (Направление 1) задает граничное условие для вытягивания эскиза в одном направлении от плоскости эскиза. Далее обсуждаются элементы управления раздвижной панели Direction 1 (Направление 1).

Раскрывающийся список End Condition (Граничное условие)

Раскрывающийся список End Condition (Граничное условие) позволяет различными способами определить границу вытянутого элемента. Обратите внимание, что,

поскольку это первый элемент модели, некоторые из вариантов, доступные в этом списке, не будут использоваться на данном этапе. Кроме того, некоторые дополнительные варианты появятся в этом списке на более поздних стадиях. Варианты определения границы вытянутого элемента обсуждаются далее.

- Blind (На заданное расстояние). Вариант Blind (На заданное расстояние) выбран по умолчанию и определяет границу вытянутого элемента путем задания глубины вытягивания. Глубина вытягивания задается в счетчике Depth (Глубина), который отображается на этой раздвижной панели при выборе варианта Blind (На заданное расстояние). Можно изменить направление вытягивания на противоположное, щелкнув на кнопке Reverse Direction (Реверс направления), расположенной слева от раскрывающегося списка. На рис. 4.10 изображен вид будущего элемента, создаваемого путем вытягивания эскиза с граничным условием Blind (На заданное расстояние).

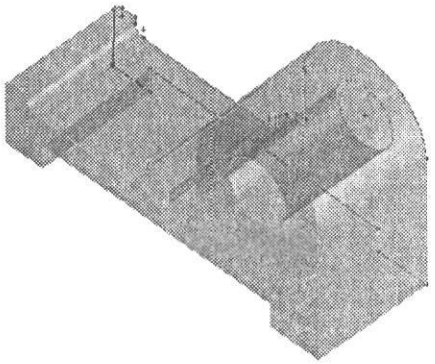


Рис. 4.10. Вид будущего элемента, создаваемого путем вытягивания с граничным условием Blind (На заданное расстояние)

Вытянуть эскиз на заданное расстояние можно также в динамическом режиме, с помощью мыши. Вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть) и наведите указатель мыши на прозрачную стрелку. Когда цвет стрелки изменится на желтый, щелкните левой кнопкой мыши. Теперь, перемещая указатель, задайте глубину вытягивания и щелкните левой кнопкой мыши в том месте, где должна быть граница вытянутого элемента. Предварительный вид элемента, создаваемого путем вытягивания мышью, показан на рис. 4.11. Чтобы завершить создание элемента, воспользуйтесь правой кнопкой мыши или щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть).

СОВЕТ

Можно также вытянуть недоопределенный или переопределенный эскиз. Однако если вы вытянете недоопределенный эскиз, слева от эскиза в дереве конструирования FeatureManager будет отображаться значок «–». Аналогичным образом, если вы вытянете переопределенный эскиз, слева от эскиза в дереве конструирования будет отображаться значок «+». Чтобы проверить наличие этих значков, щелкните на значке «+» слева от Extrude 1 (Вытяжка 1) в дереве конструирования. Будет показан эскиз, и вы сможете увидеть значок «+» или «–».

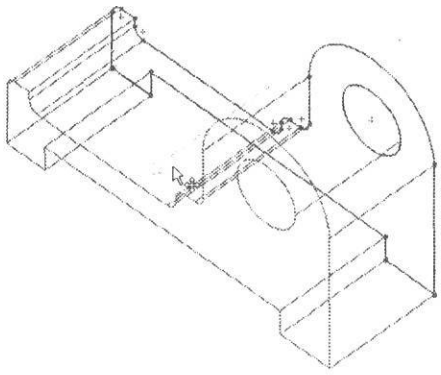


Рис. 4.11. Вид будущего элемента, создаваемого путем вытягивания с граничным условием Blind (На заданное расстояние) в динамическом режиме

- Mid Plane (От средней поверхности). При использовании граничного условия Mid Plane (От средней поверхности) основание создается путем вытягивания эскиза на равную глубину в обоих направлениях от плоскости, на которой построен эскиз. Например, если суммарная глубина вытянутого элемента равна 30 мм, он будет вытянут на 15 мм вперед от плоскости и на 15 мм назад. Глубину вытягивания можно задать в счетчике Depth (Глубина), который отображается под этим раскрывающимся списком.

  На рис. 4.12 изображен предварительный вид элемента, создаваемого путем вытягивания эскиза с граничным условием Mid Plane (От средней поверхности).

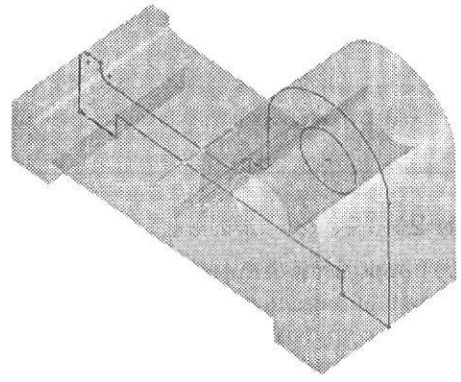


Рис. 4.12. Вид будущего элемента, создаваемого путем вытягивания с граничным условием Mid Plane (От средней поверхности)

СОВЕТ

Можно также выбрать параметры границы, используя контекстное меню, которое появляется при щелчке правой кнопкой мыши в графической области.

- Draft On/Off (Включить/Выключить уклон). Кнопка Draft On/Off (Включить/Выключить уклон) задает угол уклона при вытягивании эскиза. При наличии

уклона результирующий элемент будет иметь сужение или расширение. По умолчанию эта кнопка не нажата, и вытянутый элемент не будет сужаться или расширяться. Если же деталь должна иметь уклон, нажмите эту кнопку. При этом появятся счетчик Draft Angle (Угол уклона) и флажок Draft outward (Уклон наружу). В счетчике Draft Angle (Угол уклона) можно задать угол уклона для элемента. По умолчанию элемент будет сужаться в направлении вытягивания, как показано на рис. 4.13.

Если вы хотите, чтобы элемент расширялся в направлении вытягивания, установите флажок Draft outward (Уклон наружу), расположенный под счетчиком Draft Angle (Угол уклона). Элемент, расширяющийся в направлении вытягивания, показан на рис. 4.14.

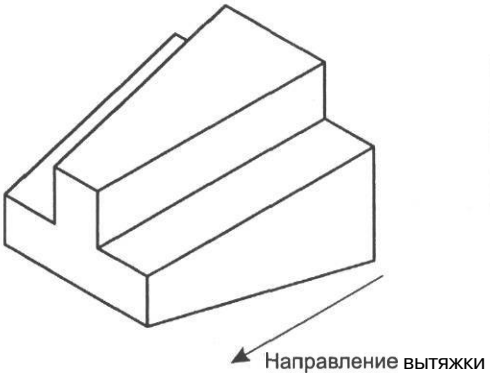


Рис. 4.13. Элемент, сужающийся в направлении вытягивания

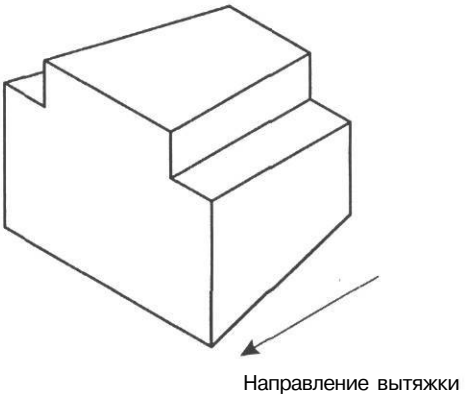


Рис. 4.14. Элемент, расширяющийся в направлении вытягивания

ПРИМЕЧАНИЕ

Группа Direction of Extrusion (Направление вытяжки) будет обсуждаться в последующих главах.

Флажок Direction 2 (Направление 2)

Установка флажка Direction 2 (Направление 2) приводит к открытию раздвижной панели Direction 2 (Направление 2). Эта раздвижная панель позволяет вытянуть эскиз во втором направлении от плоскости эскиза с другими параметрами. Флажок Direction 2 (Направление 2) недоступен, если выбран тип границы Mid Plane (От средней поверхности).

Элементы управления этой раздвижной панели аналогичны элементам управления панели Direction 1 (Направление 1). Обратите внимание, что, в отличие от варианта Mid Plane (От средней поверхности), глубина вытягивания и прочие параметры для двух направлений могут быть различны. Например, в направлении вперед от плоскости эскиза можно вытянуть эскиз на расстояние 10 мм с 35-градусным уклоном внутрь, а в направлении назад — на расстояние 15 мм без уклона, как показано на рис. 4.15.

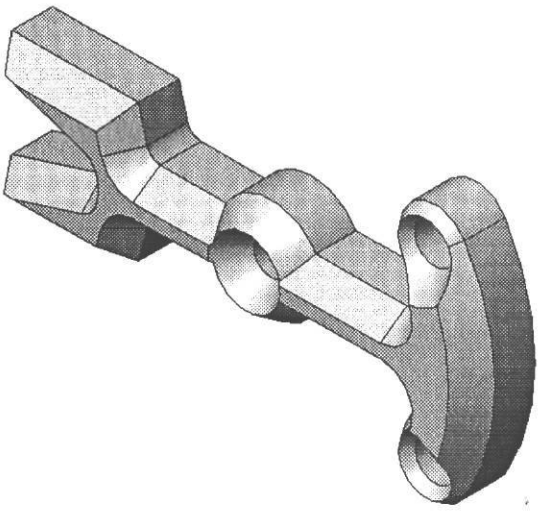


Рис. 4.15. Элемент, вытянутый в двух направлениях с разными параметрами

Установив значения параметров для обоих направлений, в интерактивном режиме щелкните на кнопке OK или на значке OK в области подтверждения. Программа создаст элемент с заданными параметрами.

СОВЕТ

При установке флажка Direction 2 (Направление 2) на предварительном изображении элемента появляется еще одна стрелка. С ее помощью можно динамически задать глубину вытягивания во втором направлении.

ПРИМЕЧАНИЕ

Уклон не будет показан на предварительном изображении элемента, которое появляется при вызове менеджера свойств Extrude (Вытянуть), если вытягивание эскиза не осуществлялось динамически.

Создание тонкостенных вытянутых элементов

Тонкостенные вытянутые элементы можно создавать на основе как замкнутых, так и незамкнутых эскизов. Если эскиз замкнут, он будет смещаться внутрь или наружу для создания полости внутри элемента, как показано на рис. 4.16.

Если эскиз не замкнут (рис. 4.17), результирующий элемент будет выглядеть так, как показано на рис. 4.18.

Чтобы преобразовать замкнутый эскиз в тонкостенный элемент, установите флажок Thin Feature (Тонкостенный элемент), в результате чего откроется раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент), показанная на рис. 4.19. Эта панель используется для создания тонкостенных элементов. Если же эскиз, предназначенный к вытягиванию, является незамкнутым, раздвижная панель Thin

Feature (Тонкостенный элемент) будет автоматически открываться при вызове менеджера свойств Extrude (Вытянуть).

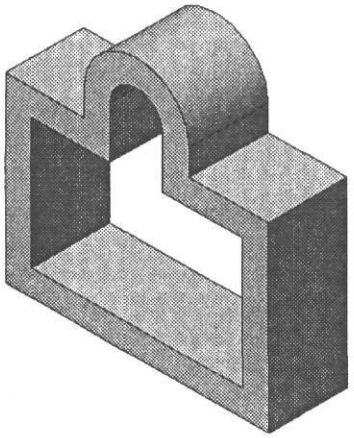


Рис. 4.16. Тонкостенный элемент, созданный с помощью замкнутого контура

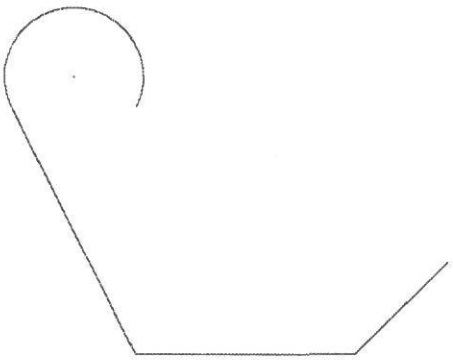


Рис. 4.17. Незамкнутый контур, который будет преобразован в тонкостенный элемент

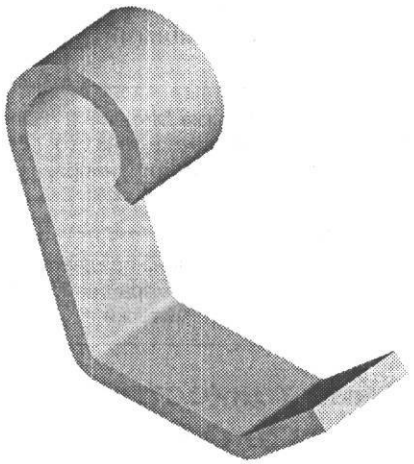


Рис. 4.18. Тонкостенный элемент, созданный со скруглениями на острых углах

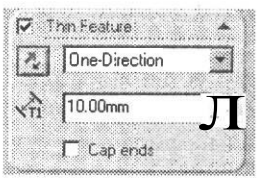


Рис. 4.19. Раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент)

Далее обсуждаются элементы управления раздвижной панели Thin Feature (Тонкостенный элемент).

Раскрывающийся список Type (Тип)

Раскрывающийся список Type (Тип) позволяет задать метод определения толщины тонкостенного элемента. Здесь перечислены варианты, доступные в этом списке.

Режим построения One-Direction (В одном направлении)

Вариант One-Direction (В одном направлении) используется для добавления толщины с одной стороны эскиза. Толщину можно задать в счетчике Thickness (Толщина), расположенном под раскрывающимся списком Type (Тип). В случае замкнутых эскизов направление может быть одним из двух: внутрь эскиза или наружу. Аналогичным образом, в случае незамкнутых эскизов могут быть два направления: вниз или вверх от эскиза. Поменять направление добавления толщины на противоположное можно с помощью кнопки Reverse (Обратно), расположенной слева от раскрывающегося списка Type (Тип). Эта кнопка будет доступна только в том случае, если в раскрывающемся списке Type (Тип) выбран вариант One-Direction (В одном направлении).

Режим построения Mid-Plane (От средней поверхности)

При выборе варианта Mid-Plane (От средней поверхности) в обоих направлениях от эскиза добавляется равная толщина. Толщину тонкостенного элемента можно задать в счетчике Thickness (Толщина), расположенном под раскрывающимся списком.

Режим построения Two-Direction (В двух направлениях)

Вариант Two-Direction (В двух направлениях) используется для добавления разной толщины с двух сторон от эскиза. Значение толщины в направлениях 1 и 2 можно задать в счетчиках Direction 1 Thickness (Толщина направления 1) и Direction 2 Thickness (Толщина направления 2) соответственно. Эти счетчики появляются под раскрывающимся списком Type (Тип), когда вы выбираете в нем вариант Two-Direction (В двух направлениях).

Флажок Cap Ends (Торцевая пробка)

Флажок Cap Ends (Торцевая пробка) отображается только в том случае, если эскиз, выбранный для преобразования в тонкостенный элемент, является замкнутым. Если этот флажок установлен, на двух концах вытянутого тонкостенного элемента создаются торцевые пробки — грани с заданной толщиной. При установке этого флажка под ним появляется счетчик Cap Thickness (Толщина пробки), с помощью которого можно задать толщину торцевых пробок.

Флажок Auto-fillet corners (Автоскругление)

Флажок Auto-fillet corners (Автоскругление) отображается только в том случае, если для создания тонкостенного элемента выбран незамкнутый эскиз. Если устано-

вить это флажок, ко всем острым вершинам на эскизе при преобразовании в тонкостенный элемент будет применено скругление. В результате тонкостенный элемент будет иметь скругленные кромки. Радиус скругления задается в счетчике Fillet Radius (Радиус скругления), который появляется под флажком Auto-fillet corners (Автоскругление) при установке этого флажка.

На рис. 4.20 изображен тонкостенный элемент, созданный путем вытягивания незамкнутого эскиза в обоих направлениях. Обратите внимание, что в направлении вперед элемент имеет уклон, к которому была применена функция автоматического скругления углов.

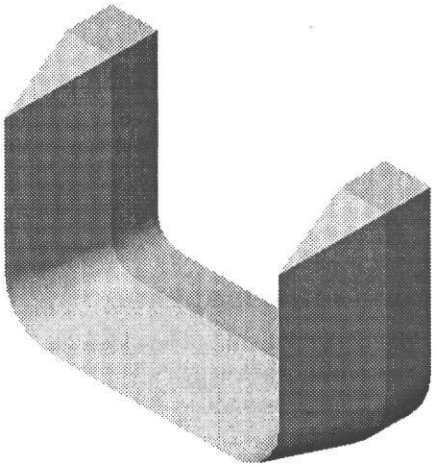


Рис. 4.20. Тонкостенный элемент, вытянутый в обоих направлениях

ПРИМЕЧАНИЕ

Скруглены будут только те углы тонкостенного элемента, которые могут вместить заданный радиус; к углу, который не может вместить заданный радиус, скругление применяться не будет.

Создание основания путем вращения эскиза

Менеджер команд:	Features ▸ Revolved Boss/Base (Элементы ▸ Повернутая бобышка/основание)
Меню:	Insert ▸ Boss/Base ▸ Revolve (Вставить ▸ Бобышка/основание ▸ Повернуть)
Панель инструментов:	Features ▸ Revolved Boss/Base (Элементы ▸ Повернутая бобышка/основание)



Построенный ранее эскиз можно преобразовать в основание модели путем вращения, используя инструмент Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание). Кнопка вызова этого инструмента имеется в менеджере команд

Features (Элементы). В предыдущих версиях SolidWorks элементы вращения можно было создавать только с использованием осевой линии. Однако в данной версии для вращения эскиза не требуется иметь осевую линию. В качестве оси вращения можно использовать ребро эскиза. Обратите внимание, что, какой бы элемент вы ни использовали для вращения эскиза, будь то осевая линия или ребро, эскиз должен находиться по одну сторону от этого элемента.

В SolidWorks при определении направления вращения действует правило большого пальца правой руки: если большой палец вашей правой руки указывает в направлении оси вращения, то направление вращения по умолчанию будет совпадать с направлением загибания остальных четырех пальцев (рис. 4.21).

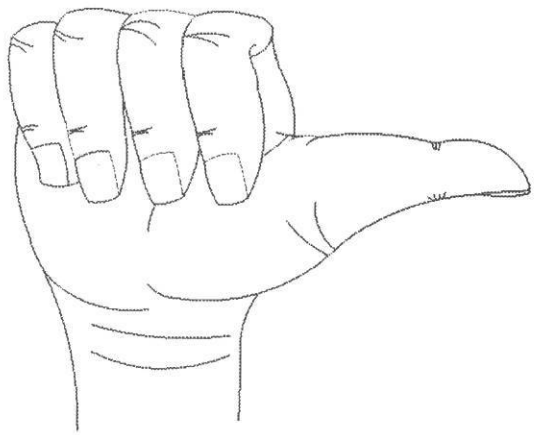


Рис. 4.21. Правило большого пальца правой руки

Для примера рассмотрим случай, когда осевая линия в области чертежа идет слева направо (направление большого пальца на рис. 4.21). Теперь, если вы будете использовать эту осевую линию для создания элемента вращения, то по умолчанию направление вращения будет совпадать с направлением загибания остальных четырех пальцев.

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно изменить направление вращения на противоположное с помощью кнопки Reverse (Обратно), имеющейся в менеджере свойств Revolve (Повернуть).

При выборе этого инструмента после создания эскиза эскизная среда будет закрыта, а вместо нее будет вызвана среда моделирования деталей. Аналогично случаю с вытягиванием, результирующий элемент может быть твердотельным или тонкостенным в зависимости от характера эскиза и заданных параметров вращения. Если эскиз является замкнутым, его можно преобразовать как в тонкостенный, так и в твердотельный элемент. Если же эскиз является разомкнутым, его можно преобразовать только в тонкостенный элемент. Далее обсуждается создание твердотельных и тонкостенных элементов вращения.

Создание твердотельных элементов вращения

После того как вы построили эскиз, проставили на нем размеры и полностью определили его, вызовите менеджер команд Features (Элементы), щелкнув на кнопке Features (Элементы), а затем в менеджере команд щелкните на кнопке Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание). Вы увидите, что изображение автоматически станет трехмерным, появится менеджер свойств Revolve (Повернуть), изображенный на рис. 4.22, а в углу графической области появится область подтверждения. Кроме того, программа покажет предварительный вид основания в соответствии с параметрами вращения, выбранными по умолчанию. Направляющая стрелка также будет отображаться серым цветом. Далее обсуждаются различные элементы управления менеджера свойств Revolve (Повернуть).

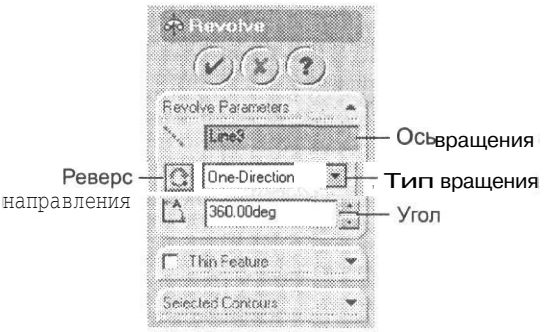


Рис. 4.22. Менеджер свойств Revolve (Повернуть)

ПРИМЕЧАНИЕ

Даже если вы можете вращать эскиз вокруг одной из его кромок, рекомендуется построить осевую линию. Это связано с тем, что линейные диаметральные размеры для элементов вращения можно указывать только при использовании осевой линии.

Раскрывающийся список Revolve Type (Тип вращения)

Раскрывающийся список Revolve Type (Тип вращения) задает различные способы ограничения создаваемого элемента. Эти способы обсуждаются далее.

Способ ограничения One-Direction (В одном направлении)

При использовании варианта One-Direction (В одном направлении) эскиз вращается в одном направлении от плоскости, на которой он построен. Угол поворота задается в счетчике Angle (Угол), расположенном под раскрывающимся списком Revolve Type (Тип вращения). По умолчанию в этом счетчике стоит значение 360°. Поэтому если вы создадите элемент с углом поворота по умолчанию, он получится полностью круглым. Вы можете также изменить направление вращения эскиза на противоположное с помощью кнопки Reverse Direction (Реверс направления), которая отображается при выборе данного варианта вращения. На рис. 4.23 показан эскиз поршня, а на рис. 4.24 — основание поршня, созданное путем поворота

эскиза на угол 360°. Обратите внимание, что в качестве оси вращения используется верхняя левая вертикальная кромка эскиза, расположенная по вертикали на одной линии с началом координат.

СОВЕТ

Можно динамически задавать угол вращения путем перетаскивания направляющих стрелок. Можно также задавать параметры вращения через контекстное меню, отображаемое по щелчку правой кнопкой мыши. Все параметры, имеющиеся в менеджере свойств, будут доступны и в этом контекстном меню.

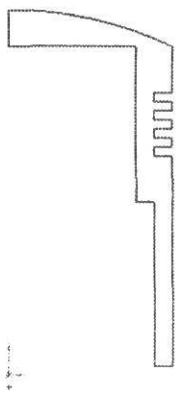


Рис. 4.23. Эскиз поршня, моделируемого как элемент вращения

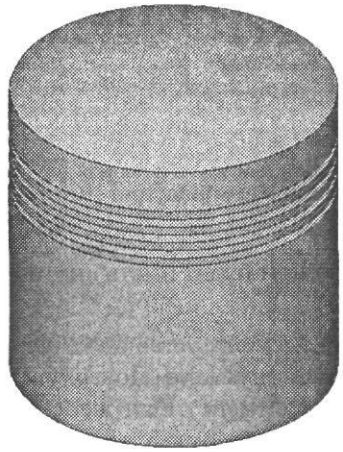


Рис. 4.24. Элемент, созданный путем вращения эскиза на угол 360"

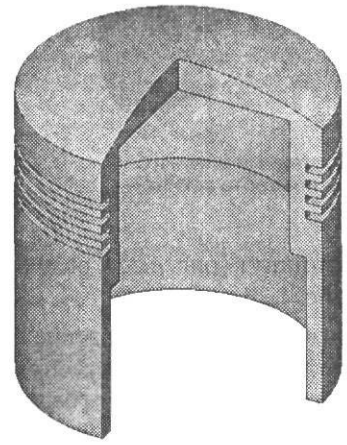


Рис. 4.25. Элемент, созданный путем вращения эскиза на угол 270'

На рис. 4.25 показан поршень, созданный путем вращения того же самого эскиза на 270°.

Способ ограничения Mid-Plane (От средней поверхности)

При использовании варианта Mid-plane (От средней поверхности) эскиз вращается на равные углы в обоих направлениях от плоскости, на которой он построен. Угол поворота задается в счетчике Angle (Угол). При выборе этого варианта кнопка Reverse Direction (Реверс направления) будет недоступна.

Способ ограничения Two-Direction (В двух направлениях)

Вариант Two-Direction (В двух направлениях) используется для задания различных параметров вращения в двух направлениях от плоскости эскиза. Значения углов поворота в направлениях 1 и 2 задаются в счетчиках Direction 1 Angle (Угол направления 1) и Direction 2 Angle (Угол направления 2). Эти счетчики отображаются под раскрывающимся списком Revolve Type (Тип вращения), когда в нем выбран вариант Two-Direction (В двух направлениях).

Создание тонкостенных элементов вращения

Тонкостенные элементы вращения можно создавать на основе замкнутых или разомкнутых эскизов. Если эскиз разомкнут, он будет смещен внутрь или наружу для создания полости внутри элемента, как показано на рис. 4.26. На этом рисунке эскиз повернут на угол 180°.

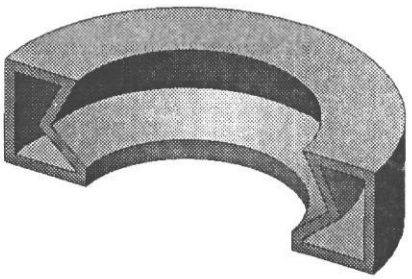


Рис. 4.26. Тонкостенный элемент, созданный путем поворота эскиза на угол 180°

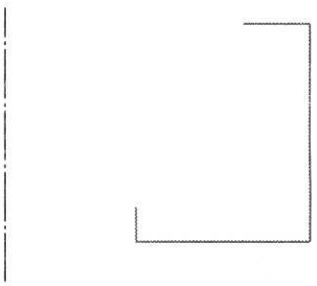


Рис. 4.27. Разомкнутый эскиз и осевая линия, вокруг которой его предстоит вращать

Если эскиз разомкнут (рис. 4.27), результирующий элемент будет иметь вид, показанный на рис. 4.28.

Чтобы преобразовать замкнутый эскиз в тонкостенный элемент, установите флажок Thin Feature (Тонкостенный элемент) в менеджере свойств Revolve (Повернуть). Откроется раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент). Если же эскиз, из которого предстоит создавать элемент вращения, является разомкнутым, то при вызове инструмента Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание) появится информационное окно SolidWorks с сообщением о том, что эскиз в настоящее время разомкнут и для создания твердотельного элемента вращения требуется замкнутый эскиз. В качестве варианта вам будет предложено автоматически замкнуть эскиз. Если вы щелкнете на кнопке Yes (Да) в этом диалоговом окне, то между пер-

вым и последним сегментами эскиза будет автоматически прочерчена линия, после чего появится менеджер свойств Revolve (Повернуть). Если вы выберете No (Нет), появится менеджер свойств Revolve (Повернуть) и откроется раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент). Рассмотрим элементы управления раздвижной панели Thin Feature (Тонкостенный элемент) (рис. 4.29).

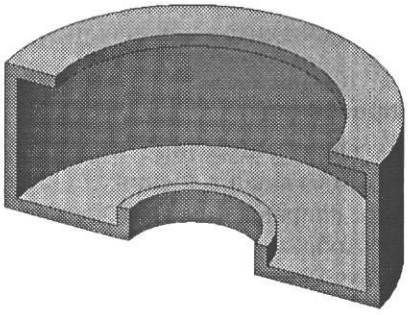


Рис. 4.28. Тонкостенный элемент, созданный путем поворота разомкнутого эскиза на угол 180°



Рис. 4.29. Раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент)

Раскрывающийся список Type (Тип)

Раскрывающийся список Type (Тип) позволяет выбрать один из методов определения толщины тонкостенного элемента. Эти методы перечислены далее.

Способ ограничения One-Direction (В одном направлении)

При выборе варианта One-Direction (В одном направлении) толщина добавляется по одну сторону от эскиза. Значение толщины задается в счетчике Direction 1 Thickness (Толщина направления 1), который находится под раскрывающимся списком. Для замкнутых эскизов может быть два направления — внутрь или наружу эскиза.

СОВЕТ

Определяя толщину стенок тонкостенного элемента вращения, помните, что осевая линия не должна пересекаться с эскизом. Если осевая линия пересекается с эскизом, вращение его будет невозможно.

Аналогичным образом, для разомкнутых эскизов возможны направления вниз или вверх от эскиза. Изменить направление добавления толщины на противоположное можно с помощью кнопки Reverse Direction (Реверс направления), располо-

женной справа от раскрывающегося списка. Эта кнопка будет доступна только в том случае, если вы выберете в раскрывающемся списке вариант One-Direction (В одном направлении).

Способ ограничения Mid-Plane (От средней поверхности)

При выборе варианта Mid-Plane (От средней поверхности) по обе стороны от эскиза добавляется равная толщина. Значение толщины задается в счетчике Direction 1 Thickness (Толщина направления 1), который находится под раскрывающимся списком.

Способ ограничения Two-Direction (В двух направлениях)

Если выбран вариант Two-Direction (В двух направлениях), по разные стороны от эскиза добавляется разная толщина. Значения толщины в направлениях 1 и 2 задаются в счетчиках Direction 1 Thickness (Толщина направления 1) и Direction 2 Thickness (Толщина направления 2). Эти счетчики отображаются под раскрывающимся списком Type (Тип) при выборе варианта Two-Direction (В двух направлениях).

Динамическое вращение изображения модели

SolidWorks позволяет в реальном времени вращать изображение в трехмерном пространстве, что дает возможность со всех сторон рассмотреть твердотельные модели текущего документа и четко разглядеть все элементы. Вызывать этот инструмент можно даже в то время, когда активным является другой инструмент, например когда на экране отображается диалоговое окно Extrude Feature (Вытяжка элемента). Модель можно свободно вращать в трехмерном пространстве или вокруг выбранной вершины, ребра или грани. Эти два метода вращения модели рассматриваются далее.

Свободное вращение модели в трехмерном пространстве

Панель инструментов: View ▸ Rotate View (Вид ▸ Вращать вид)

Меню: View ▸ Modify ▸ Rotate (Вид ▸ Изменить ▸ Вращать)



Для свободного вращения изображения в трехмерном пространстве щелкните на кнопке Rotate View (Вращать вид) на панели инструментов View (Вид). Этот инструмент можно также вызвать, выбрав команду Rotate View (Вращать вид) в контекстном меню, которое отображается при щелчке правой кнопкой мыши в графической области. Если в настоящий момент активным является какой-то другой инструмент, щелкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите в контекстном меню команду Zoom/Pan/Rotate ▸ Rotate View (Масштаб/Прокрутка/Вращение ▸ Вращать вид). При этом указатель мыши примет форму символа вращения. Теперь нажмите левую кнопку мыши и перетащите курсор, чтобы

повернуть изображение. На рис. 4.30 показана модель, рассматриваемая с разных сторон путем вращения изображения.

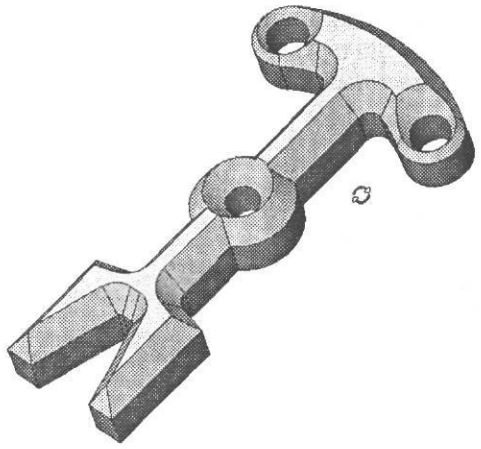


Рис. 4.30. Вращая изображение, можно рассматривать модель под различными углами

Вращение изображения вокруг выбранной вершины, кромки или грани

Чтобы повернуть изображение вокруг выбранной вершины, кромки или грани, вызовите инструмент Rotate View (Вращать вид) и наведите указатель мыши на вершину, кромку или грань, вокруг которой вы собираетесь вращать изображение. Когда соответствующий элемент будет подсвечен, выделите его левой кнопкой мыши. Затем перетащите курсор, чтобы повернуть изображение вокруг выбранного вами элемента.

СОВЕТ

Чтобы вернуться в режим свободного вращения изображения после того, как вы повернули его вокруг вершины, кромки или грани, сделайте двойной щелчок в любом месте области чертежа. Теперь при перетаскивании курсора изображение будет свободно вращаться в трехмерном пространстве.

Если у вас трехкнопочная мышь и система настроена на работу с такой мышью, то для свободного вращения модели в трехмерном пространстве можно использовать перетаскивание средней кнопкой мыши. Обратите внимание, что в этом случае курсор вращения отображаться не будет.

Изменение ориентации изображения

Как уже говорилось ранее, при вызове инструмента Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) или Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание) автоматически включается трехмерный режим просмотра и появляется изоб-

ражение будущей модели. SolidWorks позволяет вручную изменять ориентацию изображения, используя ряд предопределенных стандартных или задаваемых пользователем видов. Чтобы выбрать один из стандартных видов, щелкните на кнопке Standard Views (Стандартные виды) на панели инструментов View (Вид). Появится всплывающая панель Standard View (Стандартные виды) (рис. 4.31), на которой вы можете выбрать нужный вам стандартный вид.

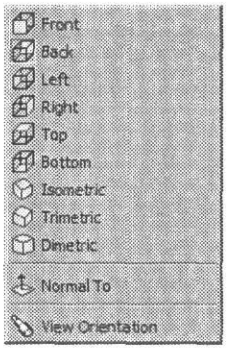


Рис. 4.31. Всплывающая панель Standard View (Стандартные виды)

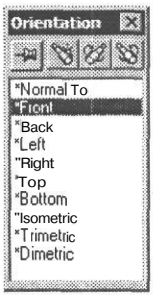


Рис. 4.32. Диалоговое окно Orientation (Ориентация)

Помимо стандартных видов на этой панели также имеется вариант Normal To (Перпендикулярно). Этот вариант позволяет ориентировать изображение по нормали к выбранной грани или плоскости. Вариант Normal To (Перпендикулярно) доступен только в эскизной среде либо при выделении плоской грани или плоскости.

Стандартные виды можно выбирать также в диалоговом окне Orientation (Ориентация), которое вызывается командой View Orientation (Ориентация вида) из контекстного меню либо нажатием на клавиатуре клавиши Пробел. Имейте в виду, что при вызове этого диалогового окна с клавиатуры оно будет показано в том месте, где в настоящий момент находится курсор. Диалоговое окно Orientation (Ориентация) показано на рис. 4.32.

Чтобы применить вид из списка, сделайте на нем двойной щелчок. Как вы можете заметить, помимо стандартных видов в списке фигурируют еще два дополнительных вида. Далее обсуждаются кнопки, расположенные в верхней части этого диалогового окна.

Кнопка Push-Pin(Прикрепить)



Когда вы выбираете один из видов, выделяете точку где-либо на экране или вызываете какой-нибудь инструмент, диалоговое окно Orientation (Ориентация) автоматически закрывается. Если вы хотите, чтобы оно оставалось на экране, вы можете зафиксировать его в любом месте, щелкнув на кнопке Push-Pin (Прикрепить). Это первая слева кнопка в верхней части окна. Переместите окно в желаемое место и щелкните на этой кнопке. Окно будет зафиксировано в выбранном вами месте и не будет закрываться, когда вы выполняете какие-либо операции.

Кнопка New View (Создать вид)



Кнопка New View (Создать вид) позволяет создать настраиваемый вид и сохранить его в списке, который отображается в диалоговом окне Orientation (Ориентация). Получите нужный вам вид с помощью различных инструментов просмотра и инструмента Rotate View (Вращать вид) и щелкните на кнопке New View (Создать вид). Появится диалоговое окно Named View (Именованный вид). Введите имя вида в текстовое поле View Name (Имя вида) и щелкните на кнопке OK. Программа создаст вид с указанным вами именем и поместит его в список, отображаемый в диалоговом окне Orientation (Ориентация).

Кнопка Update Standard Views (Обновить стандартные виды)



Кнопка Update Standard Views (Обновить стандартные виды) изменяет ориентацию стандартных видов. Например, если вы хотите, чтобы при выборе вида Back (Сзади) в действительности отображался вид спереди, можно изменить этот стандартный вид. Для этого дважды щелкните на имени вида в диалоговом окне Orientation (Ориентация), выберите из списка вид Front (Спереди) и щелкните на кнопке Update Standard Views (Обновить стандартные виды). Появится информационное окно SolidWorks с предупреждением о том, что если вы измените один стандартный вид, то все остальные стандартные виды также изменятся. Если вы подтвердите изменение, щелкнув на кнопке Yes (Да), то текущий вид, который изначально был видом сзади, станет видом спереди. Кроме того, все остальные виды будут автоматически обновлены.

Кнопка Reset Standard Views (Сбросить стандартные виды)



Кнопка Reset Standard Views (Сбросить стандартные виды) восстанавливает исходные настройки для всех стандартных видов на текущем чертеже. При щелчке на этой кнопке появляется информационное окно SolidWorks с вопросом, действительно ли вы хотите вернуть все стандартные виды в исходное состояние. Если вы выберете Yes (Да), все стандартные виды будут восстановлены.

Восстановление предыдущего вида



Работая над моделью или рассматривая ее с разных сторон, бывает необходимо временно изменить вид модели. Завершив редактирование или просмотр модели в этом виде, можно возвратиться к предыдущему виду, щелкнув на кнопке Previous View (Предыдущий вид) на панели инструментов View (Вид). Этот инструмент сохраняет последние десять видов, в которых отображалась модель.

Режимы отображения модели

В SolidWorks имеются различные предопределенные режимы отображения модели. Выбрать один из этих режимов можно с помощью кнопок на панели инструментов View (Вид).

Режим Wireframe (Каркасное представление)



При щелчке на кнопке Wireframe (Каркасное представление) все скрытые линии будут показаны на модели вместе с видимыми. В случае сложных моделей в этом режиме иногда бывает трудно отличить видимые линии от скрытых.

Режим Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются)



При щелчке на кнопке Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются) модель будет показана как в режиме Wireframe (Каркасное представление), но скрытые линии будут отображаться пунктиром.

Режим Hidden Lines Removed (Скрыть невидимые линии)



При щелчке на кнопке Hidden Lines Removed (Скрыть невидимые линии) скрытые линии станут невидимыми. Отображаться будут кромки только тех граней, которые являются видимыми в текущей ориентации модели.

Режим Shaded With Edges (Закрасить с кромками)



Режим Shaded With Edges (Закрасить с кромками) — это режим, в котором модель отображается по умолчанию. В данном режиме модель закрашивается и показываются кромки видимых граней модели.

Режим Shaded (Закрасить)



Этот режим отображения аналогичен режиму Shaded With Edges (Закрасить с кромками), но в нем кромки видимых граней не показываются.

СОВЕТ

Иногда при вращении изображения большой сборки или модели с большим количеством элементов в режимах Shaded (Закрасить) или Hidden Lines Removed (Скрыть невидимые линии) перерисовка модели длится чересчур долго. Этого можно избежать, нажав кнопку Draft Quality HLR/HLV (Черновое качество в режимах невидимые линии) в сочетании с другими режимами тонирования. Это сократит время регенерации и позволит легко вращать изображение. Этот режим можно комбинировать с любыми другими режимами отображения.

Режим Shadows in Shaded Mode (Тени в режиме Закрасить)



Кнопка Shadows in Shaded Mode (Тени в режиме Закрасить) показывает тень, создаваемую моделью. Для отображения тени в текущем виде над моделью

помещается источник света. Включение теней влияет на производительность системы при динамическом вращении. Помните, что положение тени не меняется при вращении модели в трехмерном пространстве. Чтобы изменить положение тени, сначала уберите существующую тень, отжав кнопку Shadows in Shaded Mode (Тени в режиме Закрасить), и поверните модель. После этого той же кнопкой снова включите тень. На рис. 4.33 показан тавровый профиль с тенью в режиме закрашивания.

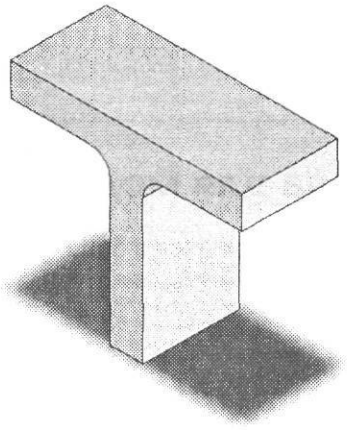


Рис. 4.33. Тавровый профиль с закрашиванием и тенью

Режим Perspective (Перспектива)



Кнопка Perspective (Перспектива) не присутствует на панели инструментов View (Вид) по умолчанию. Добавить ее на панель можно с помощью диалогового окна Customize (Настройка). Эта кнопка позволяет отобразить модель в перспективе. На рис. 4.34 показан тавровый профиль с тенью в перспективе.

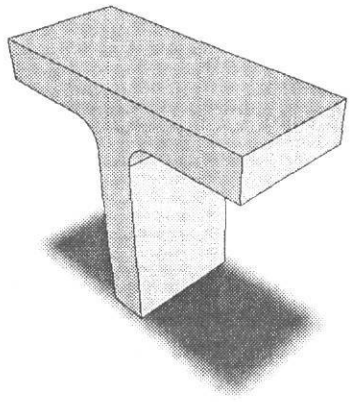


Рис. 4.34. Тавровый профиль с тенью в перспективе

Настройки перспективы можно менять. Откройте менеджер свойств Perspective View (Перспективный вид), выбрав в меню команду View ▸ Modify ▸ Perspective (Вид ▸ Изменить ▸ Перспектива). С помощью счетчика Object Sizes Away (Расстояние в размерах элемента) можно изменять положение наблюдателя.

СОВЕТ

Перспективу можно сохранить как настраиваемый вид. Для этого отобразите модель в перспективе и задайте ориентацию, вращая изображение. Добившись нужного результата, нажмите клавишу «Пробел», чтобы открылось диалоговое окно Orientation (Ориентация). В этом окне щелкните на кнопке New View (Создать вид) и введите имя нового вида в диалоговом окне Named View (Именованный вид). Созданный вами вид будет сохранен в диалоговом окне Orientation (Ориентация), и вы в любой момент сможете его выбрать.

Задание текстуры и материала для модели

Одним из последних усовершенствований, впервые появившихся в SolidWorks версии 2004, является возможность задавать для моделей текстуру и материал.

Задание материала для модели

Панель инструментов: Standard ▸ Edit material (Стандартная ▸ Редактировать материал) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Edit ▸ Appearance ▸ Material (Правка ▸ Внешний вид ▸ Материал)



Когда вы присваиваете модели материал, она получает все физические свойства выбранного материала. Как следствие, результаты вычисления массовых свойств модели будут определяться этими физическими свойствами. Чтобы присвоить модели материал, щелкните на кнопке Edit Material (Редактировать материал) на панели инструментов Standard (Стандартная). Откроется менеджер свойств Materials Editor (Редактор материалов), показанный на рис. 4.35.

В раздвижной панели Materials (Материалы) показан ряд семейств материалов. Чтобы увидеть все материалы, принадлежащие какому-либо семейству, щелкните на значке «+» рядом с названием этого семейства. Выберите интересующий вас материал.

С помощью счетчиков Scale (Масштаб) и Angle (Угол) раздвижной панели Visual Properties (Свойства видимости) можно изменять масштаб и угол текстуры выбранного материала.

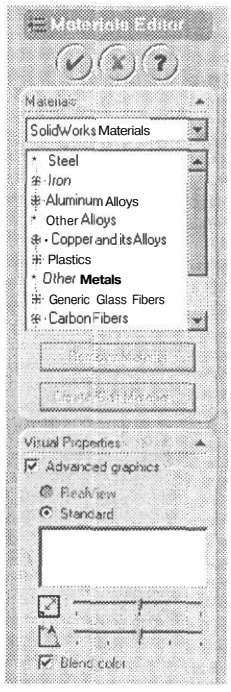


Рис. 4.35. Часть менеджера свойств Materials Editor (Редактор материалов)

Задание текстуры для модели

Панель инструментов: Standard ▸ Edit Texture (Стандартная ▸ Редактировать текстуру)

Меню: Edit ▸ Appearance ▸ Texture (Правка ▸ Внешний вид ▸ Текстура)



SolidWorks 2004 позволяет задать текстуру для модели, элемента или выделенной грани. Это можно сделать с помощью менеджера свойств Texture (Текстура), который открывается при вызове инструмента Edit Texture (Редактировать текстуру). Этот менеджер свойств изображен на рис. 4.36.

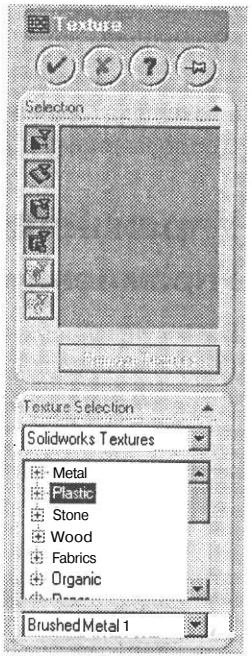


Рис. 4.36. Менеджер свойств Texture (Текстура)

В левой части раздвижной панели Selection (Выбор) имеется несколько кнопок. Эти кнопки представляют собой фильтры для выбора элементов, для которых будет задаваться текстура. Например, если вы хотите задать текстуру для одной из граней модели, нажмите кнопку Select Faces (Выбрать грани) и отожмите все остальные кнопки. После этого выделите нужную грань модели. Выбранная грань или модель отображается в области Selected Entities (Выбранные объекты) раздвижной панели Selection (Выбор).

Различные семейства текстур, из которых вы можете выбирать, отображаются в области Texture Tree (Дерево текстур) раздвижной панели Texture Selection (Выбор текстуры). Чтобы увидеть все текстуры, принадлежащие какому-либо семейству, щелкните на значке «+» рядом с названием этого семейства. На рис. 4.37 показана модель с текстурой типа Gravel (Гравий) из семейства каменных текстур, примененной к верхней грани.

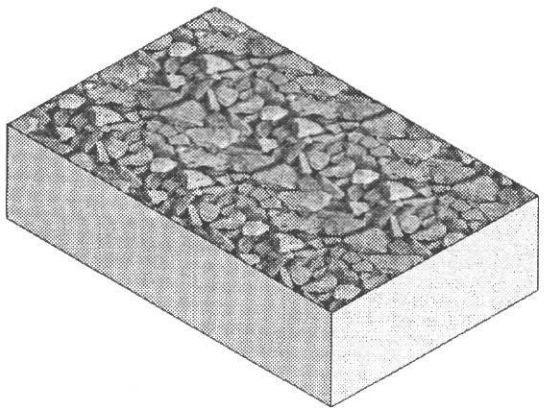


Рис. 4.37. Текстура, примененная к верхней грани модели

Предварительный вид выбранной текстуры показывается на модели или грани, а также в области Texture Preview (Предварительный просмотр текстуры) раздвижной панели Texture Properties (Свойства текстуры). С помощью счетчиков Scale (Масштаб) и Angle (Угол) раздвижной панели Visual Properties (Свойства видимости) можно изменять масштаб и угол выбранных текстур.

Чтобы удалить текстуру, примененную к грани или модели, щелкните на кнопке Remove Textures (Удалить текстуры), находящейся под областью Selected Entities (Выбранные объекты) раздвижной панели Selection (Выбор).

В раскрывающемся списке под областью Texture Tree (Дерево текстур) раздвижной панели Texture Selection (Выбор текстуры) перечислены десять текстур, использовавшиеся последними. Можно также выбрать текстуру из этого списка.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы откроем эскиз, построенный в упражнении 2 главы 3. Этот эскиз мы преобразуем в вытянутую модель, вытянув его в двух направлениях, как показано на рис. 4.38. Параметры для вытягивания эскиза указаны ниже.

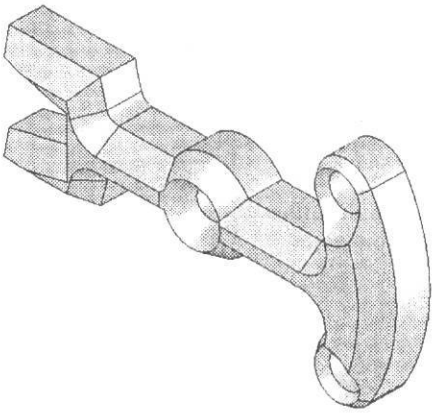


Рис. 4.38. Твердотельная модель к упражнению 1

Направление 1

Глубина = 10 мм

Угол уклона = 35°

Направление 2

Глубина = 15 мм

Угол уклона = 0°

Создав модель, мы повернем изображение с помощью инструмента Rotate View (Вращать вид), а затем изменим стандартные виды таким образом, чтобы вид мо-

дели спереди стал видом сверху. После этого мы сохраним модель с текущими настройками. Время выполнения задания — 30 минут.

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Откройте документ из упражнения 2 главы 3 (рис. 4.39).
2. Сохраните этот документ в папке c04 под новым именем.
3. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и преобразуйте элемент в модель (рис. 4.40 и 4.41).
4. Поверните изображение с помощью инструмента Rotate View (Вращать вид), чтобы увидеть модель со всех сторон (рис. 4.42).
5. Откройте диалоговое окно Orientation (Ориентация) и измените стандартные виды (рис. 4.43).

Открытие документа из упражнения 2 главы 3

Поскольку документ, который нам нужен, сохранен в папке \Мои документы\SolidWorks\c03, необходимо выбрать эту папку и открыть файл c03-tut02.sldprt.

1. Запустите SolidWorks 2004 двойным щелчком на значке программы, находящемся на Рабочем столе вашего компьютера. Закройте диалоговое окно Tip of the Day (Совет дня).
2. В окне Welcome to SolidWorks 2004 (Добро пожаловать в SolidWorks 2004!) выберите команду Open Document (Открыть документ).
3. Перейдите в папку \Мои документы\SolidWorks\c03.

   В ней будут все документы, созданные нами в главе 3.
4. Выберите файл c03-tut02.sldprt и щелкните на кнопке Open (Открыть).

   Поскольку в главе 3 эскиз был сохранен в эскизной среде, открыт он будет в ней же.

Сохранение документа в папке c04

Когда вы открываете документ из какой-то другой главы, то, прежде чем вносить в него изменения, рекомендуется сохранить его в папке текущей главы под другим именем. Это нужно для того, чтобы оставить неизменным оригинальный документ.

1. Выберите в меню команду File ▸ Save As (Файл ▸ Сохранить как). Откроется диалоговое окно Save As (Сохранить как).

   Поскольку последней папкой, выбранной при открытии документа, была папка c03, она же будет текущей папкой.
2. Щелкните на кнопке Up One Level (На один уровень вверх), находящейся справа от раскрывающегося списка Save in (Папка), чтобы перейти в папку SolidWorks. Создайте новую папку с именем c04, щелкнув на кнопке Create New Folder (Создать папку). Перейдите в эту папку, сделав на ней двойной щелчок.
3. Введите в текстовое поле File Name (Имя файла) новое имя документа (c04-tut01.sldprt) и сохраните документ, щелкнув на кнопке Save (Сохранить).

   Документ будет сохранен под новым именем, и в графической области откроется новый эскиз (рис. 4.39).

Вращение изображения модели

Как уже говорилось ранее, изображение модели можно вращать, что позволяет рассмотреть ее со всех сторон.

1. Щелкните на кнопке Rotate View (Вращать вид) на панели инструментов View (Вид).

   Указатель мыши примет форму символа вращения.

2. Чтобы повернуть изображение, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащите указатель в графической области (рис. 4.42).

   Модель будет показываться с разных сторон. Помните, что когда вы вращаете изображение модели, сама модель остается неподвижной; вокруг модели вращается воображаемая камера, с помощью которой осуществляется просмотр.

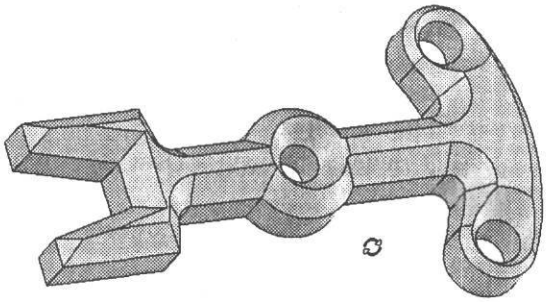


Рис. 4.42. Вращение изображения, позволяющее рассмотреть модель со всех сторон

3. Рассмотрев модель со всех сторон, щелкните на кнопке Standard Views (Стандартные виды) на панели инструментов View (Вид) и в появившейся всплывающей панели выберите вид Isometric (Изометрия).

Изменение стандартных видов

Как уже говорилось в задании к упражнению, нам необходимо изменить стандартные виды так, чтобы вид модели спереди превратился в вид сверху. Это делается в диалоговом окне Orientation (Ориентация).

1. Нажмите на клавиатуре клавишу «Пробел», чтобы вызвать диалоговое окно Orientation (Ориентация).

   Диалоговое окно Orientation (Ориентация) автоматически закроется, как только вы выполните любую другую операцию. Поэтому необходимо зафиксировать его на экране, чтобы оно не исчезало.

2. Перетащите диалоговое окно Orientation (Ориентация) за заголовок в правый верхний угол графической области.

3. Щелкните на кнопке Push Pin (Прикрепить), чтобы зафиксировать диалоговое окно в правом верхнем углу графической области. Тем самым вы предотвратите автоматическое закрытие этого окна при выполнении любой другой операции.

4. Дважды щелкните на названии вида Front (Спереди) в списке, имеющемся в диалоговом окне Orientation (Ориентация).

   Модель будет автоматически переориентирована и отображена в виде спереди.

5. Выберите в списке вид Top (Вид сверху), щелкнув на нем один раз.

   Обратите внимание, что здесь необходимо сделать именно одинарный, а не двойной щелчок. Если вы сделаете двойной щелчок, модель будет переориентирована и показана в виде сверху.

6.  Теперь обновите стандартные виды, щелкнув на кнопке Update Standard Views (Обновить стандартные виды).

   Появится окно SolidWorks с предупреждением о том, что изменение стандартных видов приведет к изменению ориентации любого именованного вида в данном документе.

7. Подтвердите свое намерение изменить стандартные виды, выбрав Yes (Да) в этом диалоговом окне.

8. Теперь дважды щелкните на названии вида Isometric (Изометрия) в диалоговом окне Orientation (Ориентация). Вы увидите, что изометрический вид выглядит теперь по-другому (рис. 4.43).

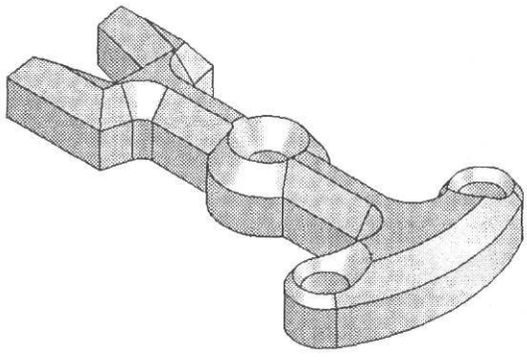


Рис. 4.43. Измененный изометрический вид модели

9.  Отожмите кнопку Push Pin (Прикрепить) в диалоговом окне Orientation (Ориентация) и щелкните в любом месте графической области, чтобы закрыть это окно.

Сохранение модели

Так как имя документу было присвоено в самом начале, для сохранения документа достаточно щелкнуть на кнопке Save (Сохранить).

1. Сохраните документ, щелкнув на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная). Модель будет сохранена в папке \Мои документы\SolidWorks\c04 под именем c04-tut01.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 2

В этом упражнении мы откроем эскиз из упражнения 1 главы 3. Мы создадим тонкостенный элемент, повернув эскиз на угол 270° (рис. 4.44). При создании тонкостенного элемента мы сместим эскиз наружу.

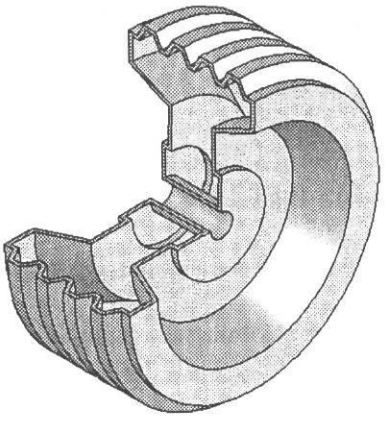


Рис. 4.44. Твердотельная модель к упражнению 2

После создания модели мы включим отображение тени и зададим в качестве материала модели медь. Время выполнения задания — 30 минут.

Для выполнения задания необходимо проделать следующее:

1. Откройте эскиз к упражнению 1 главы 3 (рис. 4.45).
2. Сохраните эскиз в папке текущей главы.
3. Вызовите инструмент Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание) и поверните эскиз на угол 270° (рис. 4.47).
4. Поменяйте текущий вид на изометрический, а затем установите режим отображения Hidden Lines Removed (Скрыть невидимые линии), как показано на рис. 4.48.
5. Поверните изображение с помощью инструмента Rotate View (Вращать вид), чтобы рассмотреть модель с разных сторон (рис. 4.49).

Открытие документа из упражнения 1 главы 3

Поскольку нужный нам документ находится в папке \Мои flOKVMeHTbi\SolidWorks\c03, перейдите в эту папку и откройте документ c03-exr1.sldprt.

1. Откройте диалоговое окно Open (Открыть), щелкнув на кнопке Open (Открыть) на панели инструментов Standard (Стандартная).

   В этом диалоговом окне будет отображаться содержимое папки c04.

2. Перейдите в папку \Мои flOKyMeHTbi\SolidWorks\c03. В ней будут находиться все документы, созданные в главе 3.
3. Выберите документ c03-exr01.sldprt и щелкните на кнопке Open (Открыть).

Документ будет открыт в эскизной среде.

Сохранение документа в папке c04

Как уже говорилось выше, рекомендуется сохранять документ под другим именем в папке текущей главы, чтобы не вносить изменения в оригинальный документ.

1. Выберите в меню команду File ▸ Save As (Файл ▸ Сохранить как). Откроется диалоговое окно Save As (Сохранить как). Поскольку последней папкой, выбранной при открытии документа, была папка c03, она же будет текущей папкой.
2. Найдите папку c04 и перейдите в нее, сделав на ней двойной щелчок.
3. Введите в текстовое поле File Name (Имя файла) новое имя документа (c04-tut02.sldprt) и сохраните документ, щелкнув на кнопке Save (Сохранить). Эскиз, который откроется в графической области изображен на рис. 4.45.

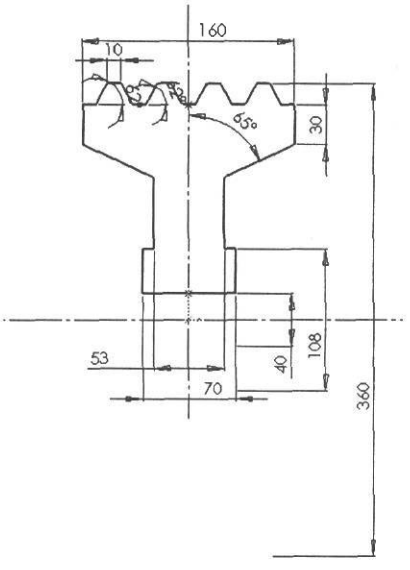


Рис. 4.45. Эскиз повернутой модели

Поворотэскиза

Эскиз состоит из двух осевых линий. Первая из них использовалась для отражения объектов эскиза, а вторая — для создания линейных диаметральных размеров. Нам требуется повернуть эскиз вокруг второй осевой линии.

1. Щелкните в менеджере команд на кнопке Features (Элементы), чтобы отобразить менеджер команд Features (Элементы).

   
   В этом менеджере команд щелкните на кнопке Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание). Эскиз будет автоматически сориентирован в триметрическом виде, и появится менеджер свойств Revolve (Повернуть).

   Поскольку осевых линий на эскизе две, SolidWorks не может самостоятельно определить, какую из них следует использовать в качестве оси вращения. Поэтому вам будет предложено указать ось вращения.

2. Выберите в качестве оси вращения горизонтальную осевую линию, которая использовалась для создания линейных диаметральных размеров. В графической области появится предварительное изображение повернутого элемента. Поскольку в текущем виде предварительный просмотр не дает удовлетворительного изображения модели, необходимо увеличить чертеж.
3. Щелкните на кнопке Zoom To Fit (Эскиз целиком) на панели инструментов View (Вид) или нажмите клавишу F на клавиатуре.
4. Установите в счетчике Angle (Угол) менеджера свойств Revolve (Повернуть) значение 270. Изображение повернутой модели изменится соответствующим образом. Установив значение в счетчике Angle (Угол), следует щелкнуть в любом месте экрана, чтобы обеспечить гарантированное обновление предварительного вида.

   Обратите внимание, что если горизонтальная осевая линия была прочерчена слева направо, то для получения требуемого вида модели необходимо будет изменить направление вращения на противоположное (правило большого пальца правой руки). Обратить направление вращения можно с помощью кнопки Reverse Direction (Реверс направления), находящейся слева от раскрывающегося списка Revolve Type (Тип вращения).
5. Установите флажок Thin Feature (Тонкостенный элемент), чтобы открыть раздвижную панель Thin Feature (Тонкостенный элемент), как показано на рис. 4.46. Установите в счетчике Direction 1 Thickness (Толщина направления 1) значение 5. Вы заметите, что предварительное изображение тонкостенного элемента показывается за пределами исходного эскиза.

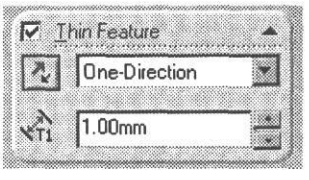


Рис. 4.46, Раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент)

6. Щелкните на кнопке OK. Повернутый элемент будет создан.
7. Щелкните на кнопке Standard Views (Стандартные виды) на панели инструментов View (Вид), и в появившейся всплывающей панели выберите вид Isometric (Изометрия).

   Вы заметите, что эскиз, на основе которого создавался тонкостенный элемент, до сих пор отображается. Его необходимо скрыть.
8. Щелкните на значке «+» слева от элемента Revolve-Thin1 (Повернуть-Тонкостенный1) в дереве конструирования FeatureManager. Дерево развернется, и появится эскиз. Щелкните правой кнопкой на эскизе и в появившемся контекстном меню выберите команду Hide (Скрыть). Повернутый элемент показан на рис. 4.47.

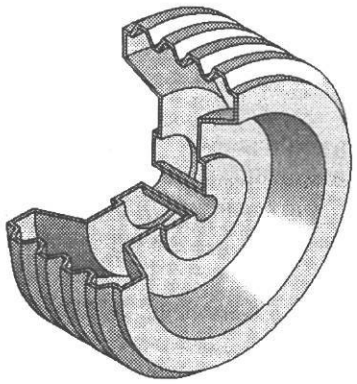


Рис. 4.47. Модель, созданная путем вращения эскиза

Вращение изображения

Теперь следует повернуть изображение модели, чтобы рассмотреть ее со всех сторон. Как уже говорилось выше, это можно сделать с помощью инструмента Rotate View (Вращать вид).

1. Щелкните на кнопке Rotate View (Вращать вид) на панели инструментов View (Вид). Вместо указателя-стрелки появится указатель вращения изображения.
2. Чтобы повернуть изображение, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащите указатель в графической области.
3. Нажмите «Пробел» на клавиатуре, чтобы вызвать диалоговое окно Orientation (Ориентация). Сделайте двойной щелчок на названии вида Isometric (Изометрия).

Отображение тени

Как было сказано в задании к упражнению, нам понадобится отобразить тень модели. Это можно сделать с помощью кнопки на панели инструментов View (Вид).

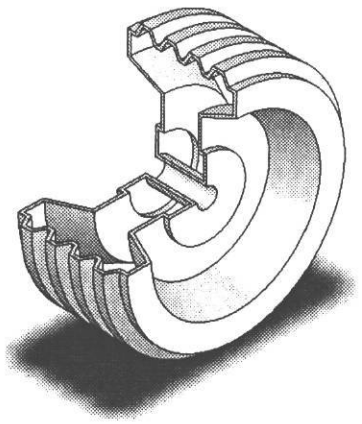


Рис. 4.48. Модель с включенной тенью



Щелкните на кнопке Shadows in Shaded Mode (Тени в режиме Закрасить) на панели инструментов View (Вид). Под моделью появится тень (рис. 4.48).

Назначение материала модели

Как уже говорилось ранее, модели можно назначить материал с помощью менеджера свойств Materials Editor (Редактор материалов), который вызывается щелчком на кнопке Edit Material (Редактировать материал). Обратите внимание, что этот менеджер свойств можно также вызвать, выбрав Material (Материал) в дереве конструирования FeatureManager.

1. Щелкните правой кнопкой мыши на надписи Material <not specified> (Материал <не задан>) в дереве конструирования FeatureManager и выберите команду Edit Material (Редактировать материал). Появится менеджер свойств Materials Editor (Редактор материалов).
2. Щелкните на значке «+» слева от семейства материалов Copper and its Alloys (Медь и ее сплавы) в списке, имеющемся в раздвижной панели Materials (Материалы). Дерево развернется, и вы увидите перечень материалов, относящихся к данному семейству.
3. Выберите материал Copper (Медь) и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Materials Editor (Редактор материалов). Вид модели после присваивания ей материала показан на рис. 4.49.

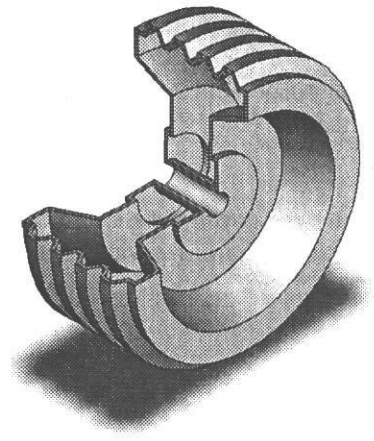


Рис. 4.49. Модель после присваивания ей медного материала

Сохранение эскиза

Поскольку имя документу было присвоено в самом начале, для сохранения его достаточно щелкнуть на кнопке Save (Сохранить).

1. Сохраните документ, щелкнув на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная). Если появится окно SolidWorksс предупреждением, щелкните в этом окне на кнопке Yes (Да), чтобы перестроить модель перед сохранением.

Модель будет сохранена в папке \Мои flOKyMeHTbi\SolidWorks\c04 под именем c04-tut02.sldprt.

2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 3

В этом упражнении мы создадим модель, изображенную на рис. 4.50. Размеры модели показаны на рис. 4.51. Глубина вытягивания модели составляет 20 мм. После создания модели мы повернем изображение, а затем вернемся обратно в изометрический вид, прежде чем сохранить модель. Время выполнения задания — 45 минут.

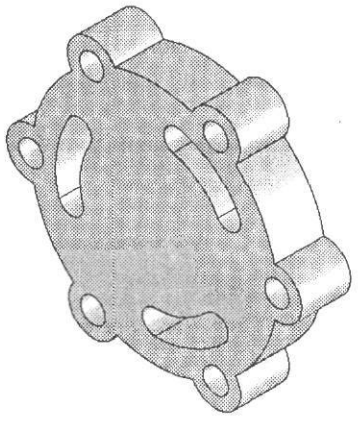


Рис. 4.50. Твердотельная модель к упражнению 3

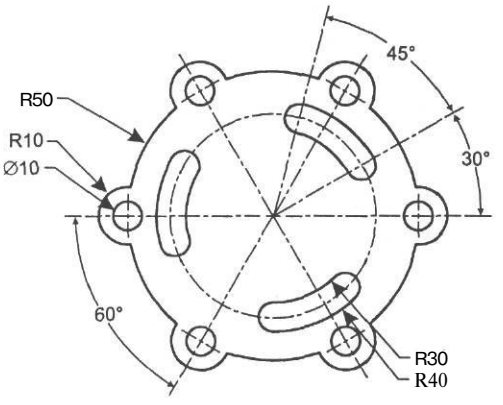


Рис. 4.51. Размеры модели к упражнению 3

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее:

1. Создайте новый документ детали SolidWorks и вызовите эскизную среду.
2. Создайте внешний контур, затем постройте эскиз трех внутренних полостей. Наконец, во внутреннем контуре постройте шесть окружностей, которые будут служить основой для отверстий (рис. 4.52-4.56).
3. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и вытяните эскиз на глубину 20 мм (рис. 4.57).
4. Поверните изображение с помощью инструмента Rotate View (Вращать вид).
5. Поменяйте вид на изометрический, после чего сохраните документ.

Создание нового документа детали

1. Щелкните на кнопке New (Создать) на панели инструментов Standard (Стандартная) и откройте новый документ типа Part (Деталь) с помощью диалогового окна New SolidWorks Document (Создать документ SolidWorks).
2. Вызовите эскизную среду, щелкнув на кнопке Sketch (Эскиз) на панели инструментов Standard (Стандартная) и выбрав переднюю плоскость.

Создание внешнего контура

Когда эскиз состоит более чем из одного замкнутого контура, рекомендуется сначала задать взаимосвязи и размеры для внешнего контура, чтобы он был полностью определен. После этого можно один за другим строить внутренние контуры и задавать для них взаимосвязи и размеры. Поэтому сначала мы построим внешний контур, наложим на него связи и проставим размеры.

1. Постройте окружность в первом квадранте и назначьте ей фиксированный диаметр 100 мм.
2. Поместите центр второй окружности на расстоянии 70 мм по осям *X* и *Y* от исходной точки, добавив соответствующие размеры в обоих направлениях. Щелкните на кнопке Zoom to Fit (Эскиз целиком), чтобы изображение эскиза целиком заполнило экран.
3. Постройте горизонтальную осевую линию, проходящую через центр окружности, затем создайте окружность с центром в точке пересечения осевой линии и большей окружности.
4. Обрежьте часть эскиза, чтобы результат выглядел так, как показано на рис. 4.52.

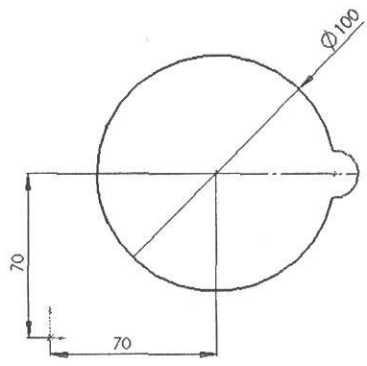


Рис. 4.52. Вид эскиза после удаления лишних частей окружностей

5. Назначьте малой дуге фиксированный радиус 10 мм. Установите взаимосвязь Coincident (Совпадение) между средней точкой меньшей дуги и кривой большей дуги.

   Когда вы зададите размеры и связи для меньшей дуги, вы заметите, что ее цвет поменялся на черный. Это сигнализирует о том, что построенный эскиз полностью определен.

   Теперь создадим круговой массив на основе меньшей дуги. Общее количество экземпляров в массиве равно 6, а суммарный угол равен 360°.

6. Выделите меньшую дугу и щелкните на кнопке Circular Step and Repeat (Круговой массив) в менеджере команд Sketch (Эскиз).

   Появится диалоговое окно Circular Step and Repeat (Круговой массив).

7. Перетащите центр кругового массива в центр большей дуги.

8. Установите в счетчике Number (Число) в области Step (Шаг) значение 6. Все остальные значения, заданные по умолчанию, оставьте как есть и щелкните на кнопке OK. Круговой массив будет создан.

   Все экземпляры вновь созданного массива будут отображаться черным цветом. Это обусловлено тем, что исходный экземпляр уже имел все необходимые размеры и связи, поэтому и все остальные экземпляры также являются полностью определенными.

9. Обрежьте лишнюю часть большей дуги. Тем самым внешний контур будет закончен. Эскиз на этом этапе должен выглядеть так, как показано на рис. 4.53.

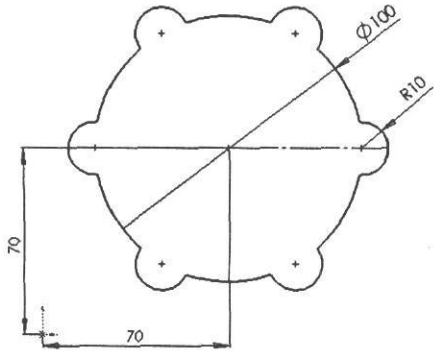


Рис. 4.53. Внешний контур эскиза

Создание эскиза внутренних полостей

Теперь необходимо создать эскиз внутренних полостей. Для этого мы построим эскиз одной из полостей, добавим на него все необходимые взаимосвязи и размеры, а затем на основе этой полости создадим круговой массив. В круговом массиве будет три экземпляра.

1. С помощью инструмента Centerpoint Arc (Дуга по средней точке) постройте дугу диаметром 100 мм с центром в средней точке большей дуги.
2. Назначьте этой дуге фиксированный размер 30 мм. Кроме того, добавьте угловые размеры к двум конечным точкам дуги (рис. 4.54). Цвет дуги поменяется на черный, что означает ее полную определенность.
3. Сместите дугу, нарисованную последней, на расстояние 10 мм с помощью инструмента Offset Entities (Сместить объекты).

   Дуга, построенная путем смещения, также будет иметь черный цвет. Между двумя дугами будет проставлен размер 10 мм.

4. Замкните два конца дуги с помощью инструмента Tangent Arc (Касательная дуга). Эскиз внутренних полостей готов. Все объекты на эскизе должны отображаться черным цветом, как показано на рис. 4.54.

   Теперь создадим круговой массив внутренней полости.

5. Выделите на эскизе все объекты внутренней полости и вызовите диалоговое окно Circular Step and Repeat (Круговой массив).

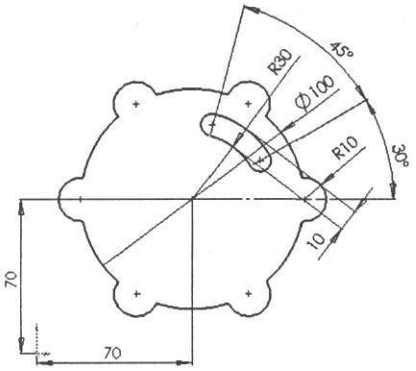


Рис. 4.54. Вид эскиза с внутренней полостью

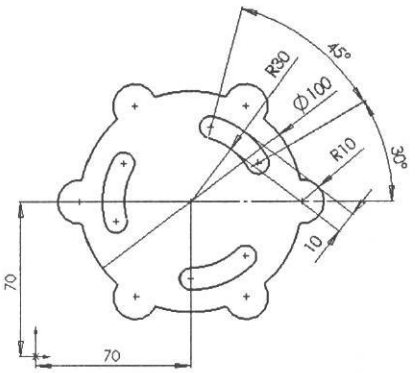


Рис. 4.55. Эскиз после создания кругового массива внутренней полости

6. Перетащите центр кругового массива в центр внешней дуги эскиза.
7. Установите в счетчике Number (Число) в области Step (Шаг) значение 3 и щелкните на кнопке OK, чтобы создать круговой массив. Эскиз внутренних полостей готов (рис. 4.55).

Создание эскиза отверстий

Теперь необходимо построить эскиз отверстий. Для этого мы построим одну окружность и добавим к ней размер, а затем создадим на ее основе круговой массив.

1. Выбрав в качестве центра среднюю точку одной из меньших дуг внешнего контура, постройте окружность. Задайте для нее фиксированный диаметральный размер 10 мм.

   После добавления размера цвет окружности станет черным.
2. Выделите окружность и вызовите диалоговое окно Circular Step and Repeat (Круговой массив).

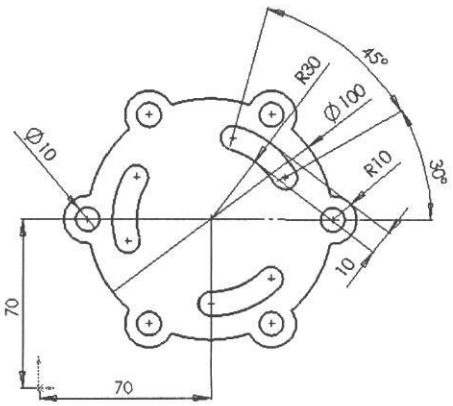


Рис. 4.56. Окончательный вид эскиза модели

3. Перетащите центр кругового массива в центр внешней дуги диаметром 100 мм.
4. Установите в счетчике Number (Число) в области Step (Шаг) значение 6 и щелкните на кнопке OK, чтобы создать круговой массив. Все экземпляры массива будут отображаться черным цветом.

Эскиз модели готов. Окончательный вид эскиза показан на рис. 4.56.

Вытягивание эскиза

Теперь, когда эскиз построен, необходимо его вытянуть. Это делается с помощью инструмента Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание).

1. Щелкните на стрелке вниз, которая находится справа от кнопки Features (Элементы) в менеджере команд.

   
   В появившейся всплывающей панели выберите элемент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание).

   Текущий вид поменяется на триметрический, и откроется менеджер свойств Extrude (Вытянуть). Кроме того, в графической области появится предварительное изображение модели, созданное с параметрами по умолчанию.
2. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 20 и щелкните на кнопке OK. Эскиз будет вытянут.

   Поскольку в предыдущем упражнении мы включили отображение тени, сейчас тень также будет отображаться.
3. Нажмите «Пробел» на клавиатуре, а затем сделайте двойной щелчок на виде Isometric (Изометрия) в диалоговом окне Orientation (Ориентация), чтобы перейти к изометрическому виду. Готовая модель показана на рис. 4.57.

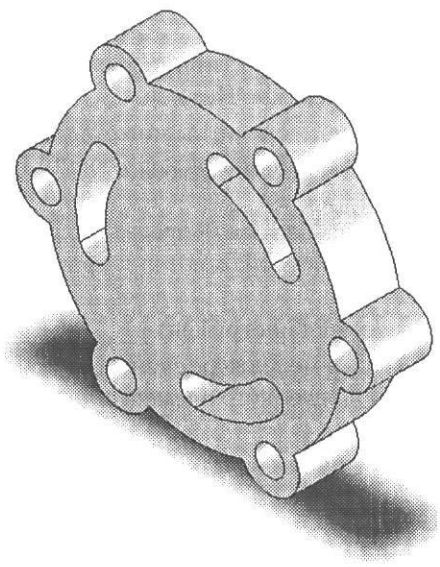


Рис. 4.57. Готовая модель к упражнению 3

Вращение изображения

Прежде чем вращать изображение модели, рекомендуется отключить отображение тени.

1. Отожмите кнопку Shadows in Shaded Mode (Тени в режиме Закрасить) на панели инструментов View (Вид), чтобы отключить отображение теней.
2. Теперь щелкните на кнопке Rotate View (Вращать вид) на панели инструментов View (Вид). Вместо указателя-стрелки появится указатель вращения изображения.
3. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащите указатель в графической области, чтобы повернуть изображение требуемым образом.
4. Поменяйте текущий вид на изометрический с помощью диалогового окна Orientation (Ориентация).

Сохранение эскиза

5. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c04 под именем c04-tut03.sldprt.
6. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Вопросы для самопроверки

Ответьте на следующие вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Поворот эскиза в SolidWorks осуществляется *с* помощью менеджера свойств Extrude (Вытянуть) (Да/Нет).
2. Вы можете также задать глубину вытягивания в интерактивном режиме на предварительном изображении вытянутого элемента (Да/Нет).
3. Когда на экране показывается изображение будущей модели, вы можете вызывать инструменты, задающие параметры отображения, например Zoom to Fit (Эскиз целиком) (Да/Нет).
4. Когда вы вращаете изображение модели в режиме Hidden Lines Removed (Скрыть невидимые линии), скрытые линии автоматически отображаются в процессе вращения (Да/Нет).
5. Для отображении модели в перспективе используется инструмент_____.
6. Флажок Cap Ends (Торцевая пробка) отображается в менеджере свойств Extrude (Вытянуть) только в том случае, когда эскиз тонкостенного элемента является_____.
7. Для создания вытянутого элемента с различной глубиной вытягивания в двух направлениях используется флажок_____.
8. Для автоматического добавления скруглений при создании тонкостенного элемента используется флажок_____.
9. Отображение теней в режиме закрашивания включается кнопкой_____.

10. Чтобы возобновить свободное вращение изображения после того, как оно было повернуто вокруг выбранной вершины, кромки или грани, необходимо сделать _____в любом месте графической области.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Инструмент Rotate View (Вращать вид) можно также вызвать, выбрав команду Rotate View (Вращать вид) в_____, которое появляется при щелчке правой кнопкой мыши в графической области.
2. При нажатой кнопке Wireframe (Каркасное представление) вместе с видимыми линиями модели будут отображаться все_____линии.
3. Поменять параллельный вид на перспективный можно, выбрав в меню команду_____.
4. Когда вы вызываете инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) или Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание), текущий вид автоматически меняется на_____.
5. Тонкостенные повернутые элементы можно создавать на основе_____ или_____эскиза.
6. Как называется кнопка, которая изменяет ориентацию стандартных видов?
   1) Update Standard Views (Обновить стандартные виды);
   2) Reset Standard Views (Сбросить стандартные виды);
   3) оба ответа (1, 2) неверны;
   4) оба ответа (1, 2) верны.
7. Какая из перечисленных ниже кнопок отсутствует по умолчанию на панели инструментов View (Вид)?
   1) Hidden Lines Removed (Скрыть невидимые линии);
   2) Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются);
   3) Shaded (Закрасить);
   4) Perspective (Перспектива).
8. Какой из следующих двух параметров не показывается на предварительном изображении модели?
   1) Depth (Глубина);
   2) Draft Angle (Угол уклона);
   3) оба ответа (1, 2) неверны;
   4) оба ответа (1, 2) верны.
9. Если эскиз является замкнутым, его можно преобразовать:
   1) в тонкостенный элемент;
   2) в твердотельный элемент;
   3) оба ответа (1, 2) неверны;
   4) оба ответа (1, 2) верны.
10. Какой инструмент используется в SolidWorks для автоматической простановки размеров на эскизе?

1. Autodimension (Нанести авторазмер на эскиз);
2. Smart Dimension (Авторазмер);
3. оба ответа (1, 2) неверны;
4. оба ответа (1, 2) верны.

Задачи

Задача 1

Создайте модель, изображенную на рис. 4.58. Эскиз модели показан на рис. 4.59. Постройте эскиз и проставьте на нем размеры с помощью функции автоматического нанесения размеров. Глубина вытягивания равна 15 мм. Создав модель, поверните изображение. Время выполнения задания — 30 минут.

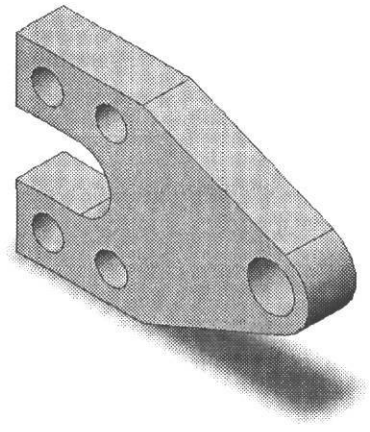


Рис. 4.58. Модель к задаче 1

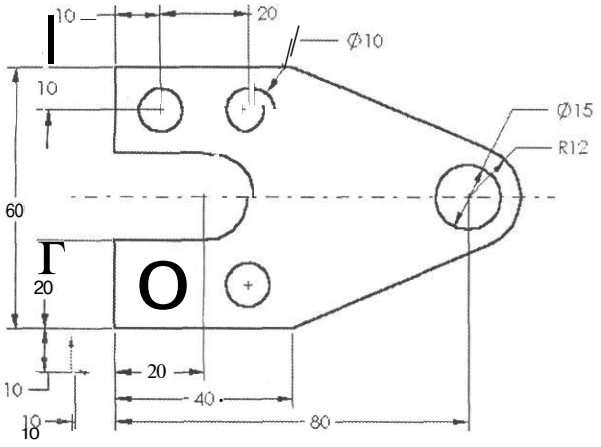


Рис. 4.59. Эскиз модели к задаче 1

Задача 2

Создайте модель, изображенную на рис. 4.60. Эскиз модели показан на рис. 4.61. Постройте эскиз и проставьте на нем размеры с помощью функции автоматического нанесения размеров. Глубина вытягивания равна 25 мм. Измените стандартные виды так, чтобы при выборе вида сверху отображался текущий вид спереди. Время выполнения задания — 30 минут.

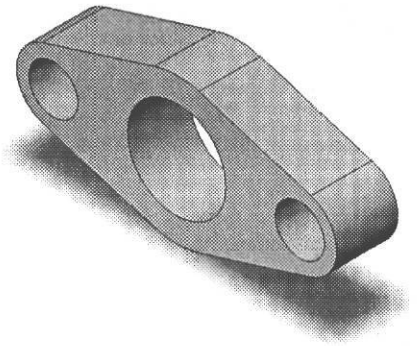


Рис. 4.60. Модель к задаче 2

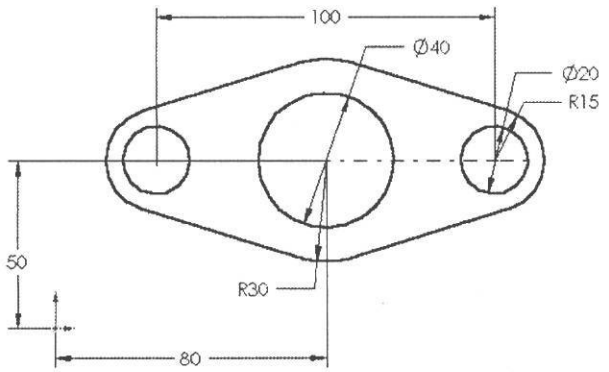
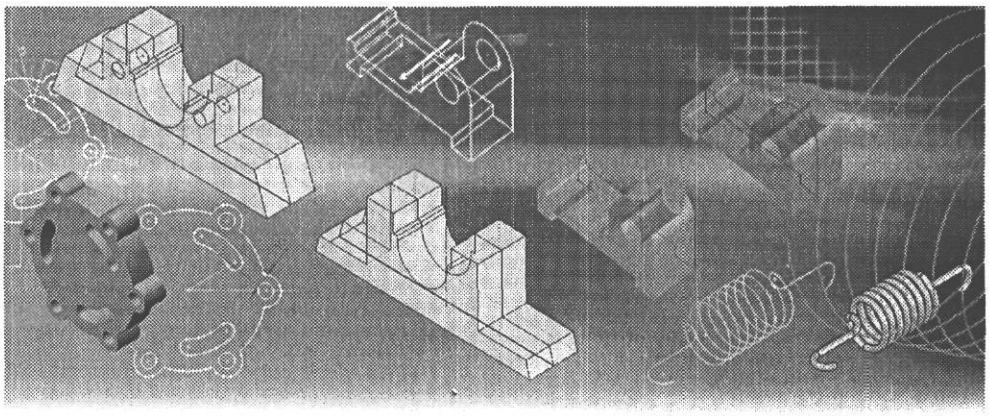


Рис. 4.61. Эскиз модели к задаче 2

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Нет. 2. Да. 3. Да. 4. Нет. 5. Perspective (Перспектива). 6. Замкнутым. 7. Direction 2 (Направление 2). 8. Auto-fillet corners (Автоскругление). 9. Shadows in Shaded Mode (Тени в режиме Закрасить). 10. Двойной щелчок.



Глава 5

Создание справочной геометрии

- Создание справочной плоскости
- Создание справочной оси
- Создание справочных точек
- Создание справочной системы координат
- Создание модели с использованием других параметров выступа и основания
- Создание модели методом выделения контура
- Создание вырезов
- Создание нескольких не связанных между собой тел

Значение плоскости эскиза

В предыдущих главах мы создавали модели путем вытягивания или вращения эскизов. Все эти модели создавались на одной плоскости эскиза — передней плоскости. Но, как правило, проект механической конструкции состоит из нескольких эскизов элементов, справочной геометрии и размещаемых элементов. Будучи объединены, эти элементы образуют модель. В большинстве случаев они лежат в разных плоскостях. При запуске SolidWorks программа предлагает вам выбрать плоскость, на которой будет строиться эскиз. Исходя из технических требований, для создания основания модели можно выбрать любую плоскость. Для остальных элементов необходимо выбрать существующую плоскость или плоскую поверхность либо создать плоскость, которая будет использоваться в качестве плоскости эскиза. Для примера рассмотрим модель, изображенную на рис. 5.1.

Основание этой модели показано на рис. 5.2. Эскиз основания построен на верхней плоскости. После создания основания необходимо будет создать другие объек-

ты эскиза, добавить размещаемые элементы и справочную геометрию (рис. 5.3). Выступы и вырезы — это те элементы, для которых необходимо задавать плоскость эскиза.

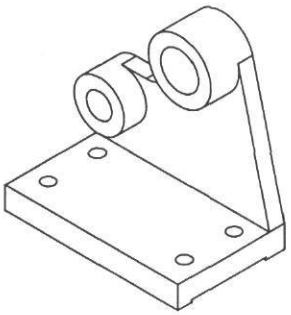


Рис. 5.1. Модель, состоящая из нескольких элементов

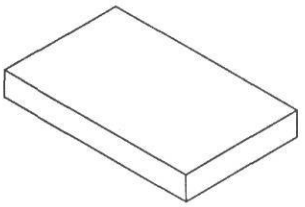


Рис. 5.2. Основание модели

По рис. 5.3 очевидно, что элементы, добавляемые на основание, создаются не на той же плоскости, что и эскиз базового элемента. Поэтому для построения эскизов дополнительных элементов необходимо выбирать другие плоскости.

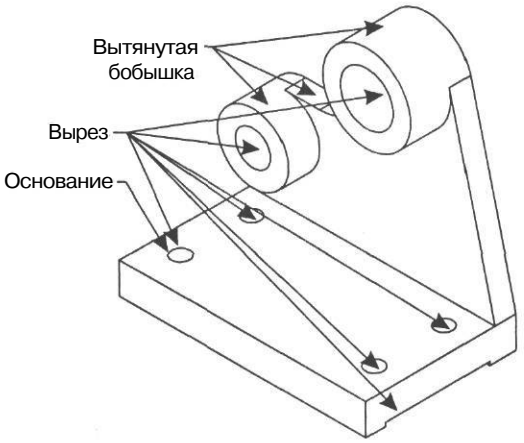


Рис. 5.3. Модель после добавления других элементов

Справочная геометрия

Элементы справочной геометрии — это элементы, единственным назначением которых является оказание помощи в процессе создания моделей. Справочная геометрия в SolidWorks включает плоскости, оси, точки и системы координат. Они служат опорой при построении эскизов элементов, определении плоскости эскиза, сборке компонентов, ссылке на различные размещаемые и эскизные элементы и т. д. Справочные элементы не имеют массы или объема.

Поскольку справочная геометрия широко используется при создании сложных моделей, вы должны хорошо представлять себе, что это такое.

Справочные плоскости

Вообще говоря, все инженерные компоненты или проекты представляют собой модели, состоящие из множества элементов. Кроме того, как уже говорилось ранее, не все элементы модели создаются на той же плоскости, что и основание. Поэтому, если вы хотите построить эскиз еще одного элемента, вам необходимо либо выбрать одну из стандартных плоскостей, предлагаемых по умолчанию, либо создать новую плоскость, которая будет использоваться в качестве плоскости эскиза. Далее рассматриваются стандартные плоскости и создание новых плоскостей.

Стандартные плоскости

При создании нового документа SolidWorks предлагает вам три стандартные плоскости: фронтальная (Front), верхняя (Top) и правая (Right).

Ориентация компонента зависит от эскиза основания. Поэтому рекомендуется вдумчиво выбрать плоскость для построения эскиза основания. Это может быть одна из стандартных плоскостей.

Когда вы создаете основание, при вызове эскизной среды щелчком на кнопке Sketch (Эскиз) в графической области автоматически отображаются три стандартные плоскости. Если же вы создаете дополнительный элемент, то при вызове эскизной среды стандартные плоскости не показываются. В этом случае необходимо выбрать требуемую плоскость вручную.

ПРИМЕЧАНИЕ

Включить отображение стандартных плоскостей в графической области можно следующим образом.

Нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, выделите одну за другой фронтальную (Front), верхнюю (Top) и правую (Right) плоскости в дереве конструирования FeatureManager. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню, и выберите в нем команду Show (Отобразить). Плоскости будут показаны в графической области. Щелкните на кнопке Isometric (Изометрия) на панели инструментов Standard View (Стандартные виды). Стандартные плоскости являются прозрачными, а границы плоскостей отображаются серым цветом.

Чтобы отобразить закрашенные плоскости, выберите в меню команду Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры). Откроется диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие). В левой части диалогового окна выберите Display/Selection (Отображение/Выбор кромки). Имя диалогового окна поменяется на System Options - Display/Selection (Параметры системы - Отображение/Выбор кромки). Установите в этом диалоговом окне флажок Display Shaded planes (Отобразить закрашенные плоскости) и щелкните на кнопке OK.

Теперь, когда плоскости отображаются закрашенными, вызовите инструмент Rotate View (Вращать вид) и перетащите указатель мыши, чтобы повернуть закрашенные плоскости. Вы увидите, что одна сторона плоскости отображается зеленым цветом, а другая — красным. Зеленый цвет обозначает положительную сторону, а красный — отрицательную. Это означает, что, когда вы создаете вытянутый элемент, глубина вытягивания по умолчанию задается для положительной стороны плоскости. Когда вы создаете вырез, глубина его по умолчанию задается для отрицательного направления.

Чтобы выбрать плоскость для дополнительного элемента, щелкните на кнопке Sketch (Эскиз). Откроется менеджер свойств Edit Sketch (Редактировать эскиз). В SolidWorks 2004 при отображении менеджера свойств дерево конструирования FeatureManager сдвигается в графическую область. Щелкните на значке «+» слева от имени документа детали в дереве конструирования FeatureManager, отображаемом в графической области. Дерево развернется, и в нем появятся названия плоскостей. Выберите требуемую плоскость в этом дереве.

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы также можете выбрать плоскость до вызова эскизной среды. В этом случае менеджер свойств Edit Sketch (Редактировать эскиз) не отображается и вам не предлагается выбрать плоскость. Выбранная плоскость автоматически принимается в качестве плоскости эскиза.

Создание новых плоскостей

Менеджер команд:	Reference Geometry ▸ Plane (Справочная геометрия ▸ Плоскость)
Меню:	Insert ▸ Reference Geometry ▸ Plane (Вставка ▸ Справочная геометрия ▸ Плоскость)
Панель инструментов:	Reference Geometry ▸ Plane (Справочная геометрия ▸ Плоскость)



Справочные плоскости используются для построения эскизов элементов. Они также используются для размещения таких объектов, как отверстия, создания ссылок на объект или элемент и т. д. В качестве плоскости эскиза можно также выбрать плоскую грань элемента. Вообще говоря, рекомендуется использовать в качестве плоскостей эскиза плоские грани элементов. Однако иногда требуется построить эскиз на плоскости, отстоящей на определенное расстояние от плоскости или плоской грани. В этом случае вам необходимо создать новую справочную плоскость на заданном расстоянии от плоскости или плоской грани.

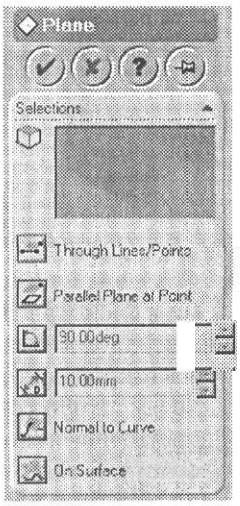


Рис. 5.4. Менеджер свойств Plane (Плоскость)

Рассмотрим другой случай — когда требуется определить плоскость эскиза, перпендикулярную цилиндрической грани вала. В SolidWorks предусмотрено шесть методов создания плоскостей. Щелкните на кнопке Plane (Плоскость) в менеджере команд Reference Geometry (Справочная геометрия). Появится менеджер свойств Plane (Плоскость), изображенный на рис. 5.4. Кроме того, в правом верхнем углу графической области появится область подтверждения команд.

Рассмотрим элементы управления менеджера свойств Plane (Плоскость).

- Создание плоскости, проходящей через линии или точки. Кнопка Through Lines/Points (Через линии/точки) ис-

пользуется для создания плоскости, проходящей через кромку и точку, ось и точку или линию эскиза и точку. С помощью этой кнопки можно также создать плоскость, которая проходит через три точки. Выбранная точка может быть точкой эскиза или вершиной. Чтобы создать такую плоскость, вызовите менеджер свойств Plane (Плоскость) и щелкните на кнопке Through Lines/Points (Через линии/точки). Выделите требуемые объекты в графической области. Названия выделенных объектов будут показаны в области выделения Reference Entities (Справочные объекты). Щелкните на кнопке OK. На рис. 5.5 показаны кромка и вершина, выбранные для создания плоскости. Получившаяся плоскость изображена на рис. 5.6. Процесс создания новой плоскости по трем точкам иллюстрируется рис. 5.7 и 5.8.

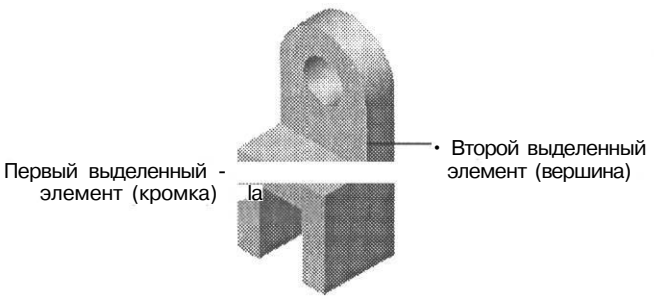


Рис. 5.5. Кромка и вершина, выбранные для создания плоскости

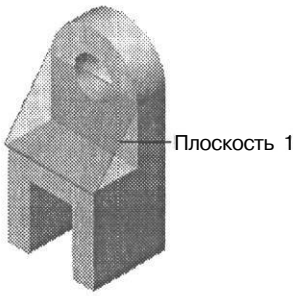


Рис. 5.6. Получившаяся плоскость

▶ Создание плоскости, параллельной существующей плоскости или плоской грани и проходящей через заданную точку. Кнопка Parallel Plane at Point (Параллельная плоскость через точку) используется для создания плоскости, параллельной некоторой другой плоскости или плоской грани и проходящей через заданную точку. Чтобы создать такую плоскость, вызовите менеджер свойств Plane (Плоскость) и щелкните на кнопке Parallel Plane at Point (Параллельная плоскость через точку). Теперь выделите плоскость или плоскую грань, которой новая плоскость должна быть параллельна. Затем выделите точку эскиза, конечную точку кромки или среднюю точку кромки. Новая плоскость будет проходить через эту точку. Щелкните на кнопке OK. На рис. 5.9 показаны плоская грань и точка, выбран-

ные для создания параллельной плоскости. На рис. 5.10 изображена получившаяся плоскость.

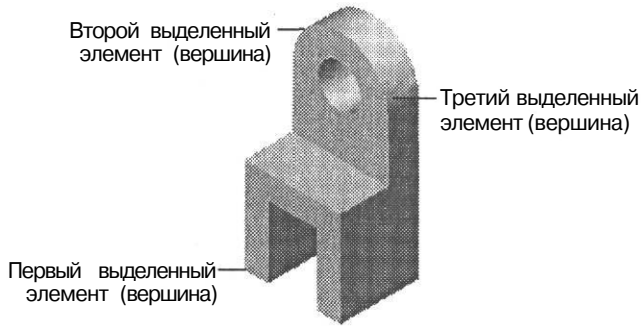


Рис. 5.7. Вершины, выбранные для создания плоскости



Рис. 5.8. Получившаяся плоскость

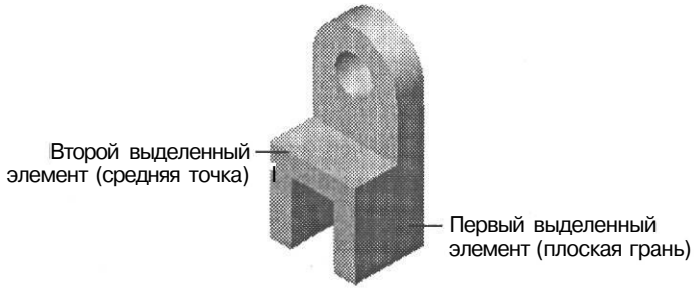


Рис. 5.9. Плоская грань и вершина, выбранные для создания плоскости

▶ Создание плоскости под углом к существующей плоскости или плоской грани. Кнопка At Angle (Под углом) используется для создания плоскости, расположенной под углом к некоторой плоскости или плоской грани и проходящей через заданную кромку, ось или линию эскиза. Чтобы создать такую плоскость, вызовите менеджер свойств Plane (Плоскость) и нажмите кнопку At Angle (Под

углом). В менеджере свойств появится счетчик Angle (Угол), а под счетчиком Distance (Расстояние) появятся флажок Reverse Direction (Реверс направления) и счетчик Number of Planes to Create (Количество плоскостей), как показано на рис. 5.11.



Рис. 5.10. Получившаяся плоскость

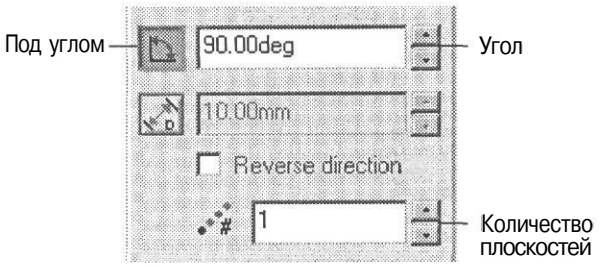


Рис. 5.11. Вид менеджера свойств Plane (Плоскость) при нажатой кнопке At Angle (Под углом)

Теперь выделите кромку, ось или линию эскиза, через которую должна проходить новая плоскость. После этого выделите плоскую грань или плоскость, чтобы определить угол (рис. 5.12). Выбрав плоскость или плоскую грань, задайте значение угла с помощью счетчика Angle (Угол). Направление, в котором будет создаваться плоскость, можно поменять на противоположное, установив флажок Reverse Direction (Реверс направления). Можно также создать более одной плоскости, задав нужное количество с помощью счетчика Number of Planes to Create (Количество плоскостей). Каждая плоскость будет отстоять от соседней на угол, определенный значением счетчика Angle (Угол). На рис. 5.13 изображена плоскость, созданная под углом 45° к выбранной плоскости.

- Создание плоскости на заданном расстоянии от существующей плоскости или плоской грани. Кнопка Offset Distance (Расстояние смещения) предназначена

для создания плоскости, расположенной на некотором расстоянии от выбранной плоскости или плоской грани. Чтобы создать такую плоскость, вызовите менеджер свойств Plane (Плоскость) и нажмите кнопку Offset Distance (Расстояние смещения). При нажатии этой кнопки в менеджере свойств появляется счетчик Distance (Расстояние), а под ним — флажок Reverse Direction (Реверс направления) и счетчик Number of Planes to Create (Количество плоскостей). Выделите плоскость или плоскую грань, задайте расстояние с помощью счетчика Distance (Расстояние) и щелкните на кнопке OK. Направление, в котором будет создаваться плоскость, можно поменять на противоположное, установив флажок Reverse Direction (Реверс направления). Можно также создать более одной плоскости, задав нужное количество с помощью счетчика Number of Planes to Create (Количество плоскостей). Каждая плоскость будет отстоять от соседней на расстояние, заданное счетчиком Distance (Расстояние). На рис. 5.14 изображена плоскость, выбранная в качестве ориентира для создания параллельной плоскости, а на рис. 5.15 — получившаяся плоскость, созданная на заданном расстоянии от исходной.

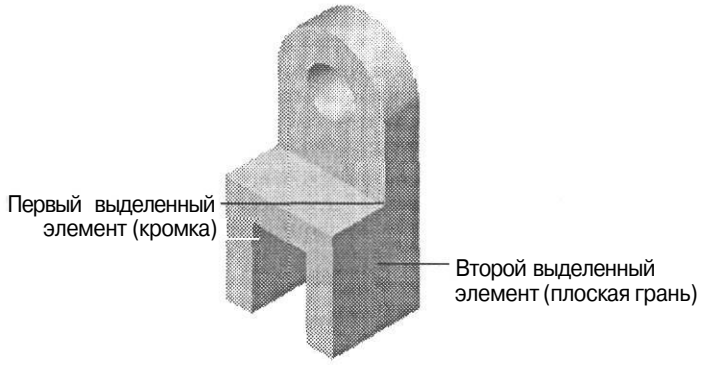


Рис. 5.12. Кромка и плоская грань, выбранные для создания плоскости



Рис. 5.13. Получившаяся плоскость

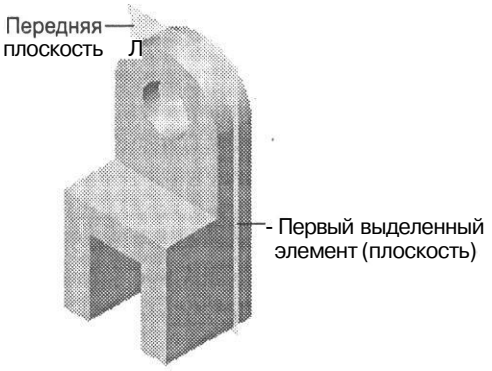


Рис. 5.14. Выбранная плоскость

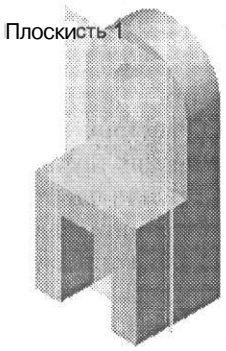


Рис. 5.15. Получившаяся плоскость

ПРИМЕЧАНИЕ

Параллельные плоскости можно создавать в визуальном режиме — перетаскивая мышью исходную плоскость. Чтобы создать плоскость путем перетаскивания, не требуется вызывать менеджер свойств Plane (Плоскость). Выделите левой кнопкой мыши нужную плоскость в дереве конструирования FeatureManager или в графической области. Нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, перетащите указатель. Вы увидите, что значение расстояния в счетчике Distance (Расстояние) менеджера свойств Plane (Плоскость) будет изменяться, а в графической области будет показываться предварительный вид создаваемой плоскости. Перетащив плоскость в требуемое место, отпустите левую кнопку мыши. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду OK либо щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Plane (Плоскость).

С помощью перетаскивания можно создавать также плоскости, расположенные под углом. Для этого выделите кромку или ось и существующую плоскость. Теперь нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, перетащите указатель мыши. Задайте значение угла с помощью счетчика Angle (Угол).

- Создание плоскости, перпендикулярной кривой. Этот вариант используется для создания плоскости, перпендикулярной выбранной кривой. Эта кривая может быть объектом эскиза или кромкой элемента. Чтобы создать такую плоскость, нажмите кнопку Normal to Curve (Перпендикулярно кривой) в менеджере свойств Plane (Плоскость) и выделите кривую, по нормали к которой будет расположена новая плоскость. Когда вы выделите кривую, в графической области появится предварительный вид создаваемой плоскости. По умолчанию плоскость располагается в той из конечных точек кривой, которая ближе к точке, щелчком в которой вы выделили кривую. Если вы хотите разместить плоскость на противоположном конце кривой или в любой другой ее точке, выделите эту точку. Предварительный вид кривой изменится соответствующим образом. Выделив плоскость и точку, щелкните на кнопке OK, и новая плоскость будет создана.

  Когда вы нажимаете кнопку Normal to Curve (Перпендикулярно кривой) в менеджере свойств Plane (Плоскость), под этой кнопкой появляется флажок Set origin on curve (Установить исходную точку на кривой). Если этот флажок установлен, то исходной точкой плоскости будет точка пересечения с кривой. На рис. 5.16 показана кривая, перпендикулярно которой создается новая плоскость, а на рис. 5.17 — получившаяся в результате плоскость.



Рис. 5.16. Выбранная кривая

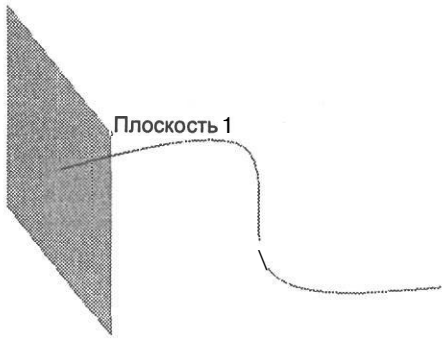


Рис. 5.17. Получившаяся плоскость

ПРИМЕЧАНИЕ

Если выделить кромку модели или существующую кривую и вызвать эскизную среду, то программа автоматически создаст справочную плоскость, перпендикулярную этой кромке или кривой, и выберет ее в качестве плоскости эскиза.

- Создание плоскости на поверхности. Кнопка On Surface (На поверхности) используется для создания плоскости, проходящей через точку на выбранной плоскости или плоской поверхности. Чтобы создать такую плоскость, нажмите кнопку On Surface (На поверхности) в менеджере свойств Plane (Плоскость) и выделите поверхность, на которой вы хотите создать плоскость. Затем выделите точку эскиза. В графической области появится предварительный вид плоскости. Чтобы завершить создание плоскости, щелкните правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите команду OK. Если эскиз создается на плоскости, расположенной на некотором расстоянии от выделенной поверхности, в менеджере свойств Plane (Плоскость) появится переключатель с двумя положениями — Project to nearest location on surface (Спроецировать на ближайшую точку поверхности) и Project onto surface along sketch normal (Спроецировать на поверхность перпендикулярно к эскизу), — а также кнопка Other Solutions (Другие варианты). Установите переключатель в нужное положение. Можно также просмотреть другие варианты создания плоскости, нажав кнопку Other Solutions (Другие варианты). На рис. 5.18 изображены ориентиры, выбранные для создания плоскости, а на рис. 5.19 — получившаяся плоскость.

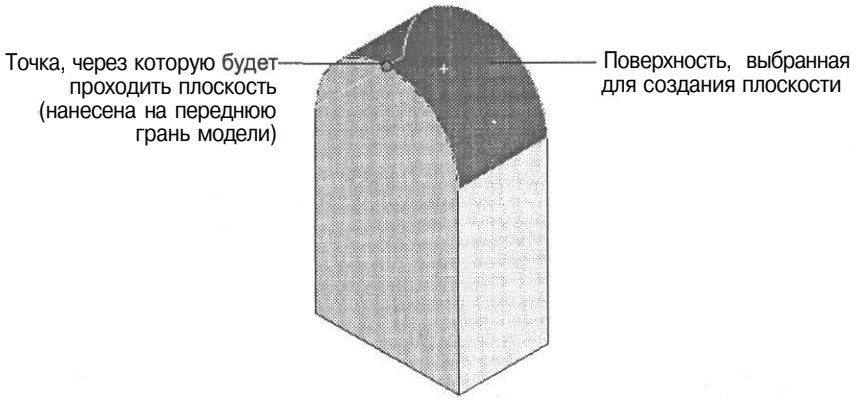


Рис. 5.18. Выбранные ориентиры

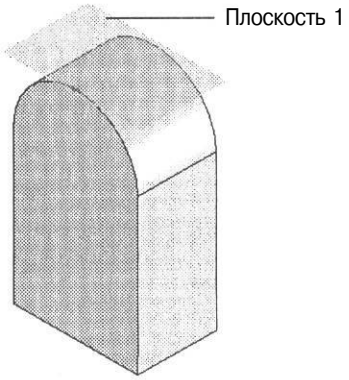


Рис. 5.19. Получившаяся плоскость

Создание справочных осей

Менеджер команд:	Reference Geometry ▸ Axis (Справочная геометрия ▸ Ось)
Меню:	Insert ▸ Reference Geometry ▸ Axis (Вставка ▸ Справочная геометрия ▸ Ось)
Панель инструментов:	Reference Geometry ▸ Axis (Справочная геометрия ▸ Ось)



Инструмент Reference Axis (Справочная ось) используется для создания справочных и вспомогательных осей. Эти оси представляют собой параметрические линии, проходящие через модель, элемент или справочный объект. Справочные оси используются для создания справочных плоскостей, систем координат, круговых массивов, а также для создания сопряжений в сборках. Они также служат ориентирами при построении эскизов и создании элементов. Справочные оси отображаются как на модели, так и в дереве конструирования FeatureManager. Ког-

да вы нажимаете кнопку Axis (Ось) в менеджере команд Reference Geometry (Справочная геометрия), чтобы создать справочную ось, открывается менеджер свойств Axis (Ось), показанный на рис. 5.20. Рассмотрим элементы управления этого менеджера свойств.



Рис. 5.20. Менеджер свойств Axis (Ось)

СОВЕТ

Если ось не отображается в графической области даже после того, как вы ее создали, выберите в меню команду View ▸ Axes (Вид ▸ Оси).

Создание справочной оси по одной линии, кромке или оси

Кнопка One Line/Edge/Axis (Одна линия/кромка/ось) используется для создания справочной оси путем выделения эскизной или вспомогательной линии, кромки или временной оси. Чтобы построить ось таким способом, вызовите менеджер свойств Axis (Ось) и нажмите кнопку One Line/Edge/Axis (Одна линия/кромка/ось). Выделите эскизную линию, кромку или временную ось. Название выделенного объекта появится в области выделения Reference Entities (Справочные объекты), а в графической области будет показан предварительный вид справочной оси. Чтобы создать ось, щелкните на кнопке OK. На рис. 5.21 показана вспомогательная линия, выбранная в качестве ориентира для создания оси. На рис. 5.22 показана созданная таким образом ось.



Рис. 5.21. Выбранная линия

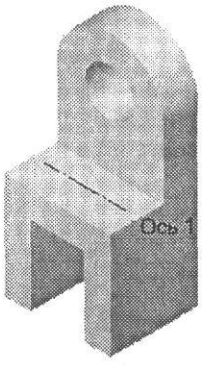


Рис. 5.22. Получившаяся справочная ось

Создание справочной оси по двум плоскостям

С помощью кнопки Two Planes (Две плоскости) можно создать справочную ось на пересечении двух плоскостей. Чтобы создать такую ось, вызовите менеджер свойств Axis (Ось) и нажмите кнопку Two Planes (Две плоскости). Теперь выберите две плос-

кости, две плоские грани или одну плоскость и одну плоскую грань, на пересечении которых вы хотите создать ось. В графической области появится предварительный вид оси. Щелкните на кнопке OK. На рис. 5.23 показаны две выбранные плоскости, а на рис. 5.24 — получившаяся справочная ось.

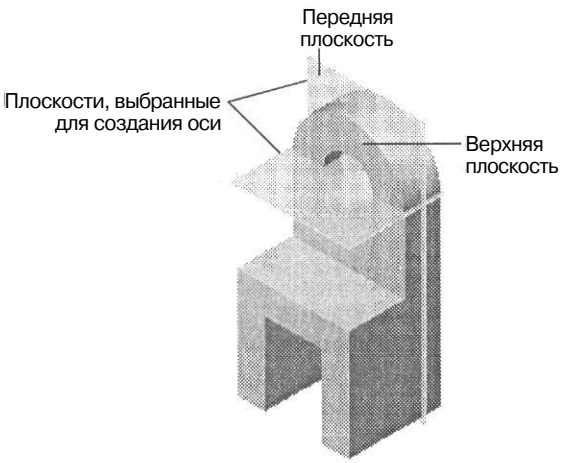


Рис. 5.23. Выбранные плоскости

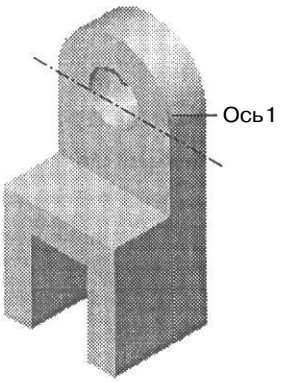


Рис. 5.24. Получившаяся справочная ось

Создание справочной оси по двум точкам или вершинам

С помощью кнопки Two Points/Vertex (Две точки/вершины) можно создать справочную ось, проходящую через две точки или вершины. Чтобы создать такую ось, вызовите менеджер свойств Axis (Ось) и нажмите кнопку Two Points/Vertex (Две точки/вершины). Теперь выделите две точки или две вершины, через которые должна проходить справочная ось. В графической области появится предварительный вид справочной оси. Щелкните на кнопке OK. На рис. 5.25 показаны две выбранные вершины, а на рис. 5.26 — получившаяся справочная ось.



Рис. 5.25. Выбранные вершины

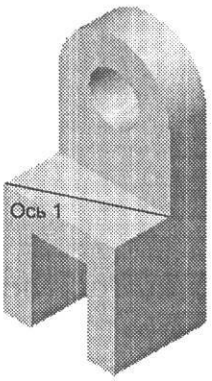


Рис. 5.26. Результирующая справочная ось

Создания справочной оси по цилиндрической или конической поверхности

С помощью кнопки Cylindrical/Conical Surface (Цилиндрическая/Коническая поверхность) можно создать справочную ось, проходящую через центр цилиндрической или конической поверхности. Чтобы создать такую ось, вызовите менеджер свойств Axis (Ось) и нажмите кнопку Cylindrical/Conical Surface (Цилиндрическая/Коническая поверхность). Теперь выделите цилиндрическую или коническую поверхность, через центр которой должна проходить справочная ось. В графической области появится предварительный вид справочной оси. Щелкните на кнопке OK. На рис. 5.27 показана выбранная цилиндрическая поверхность, а на рис. 5.28 — получившаяся справочная ось.

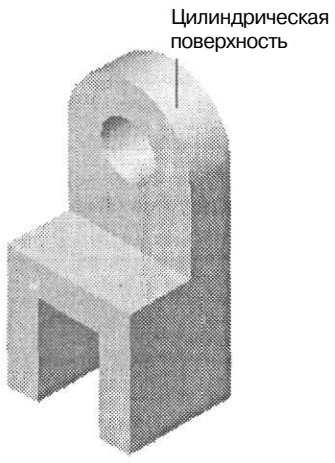


Рис. 5.27. Выбранная цилиндрическая поверхность

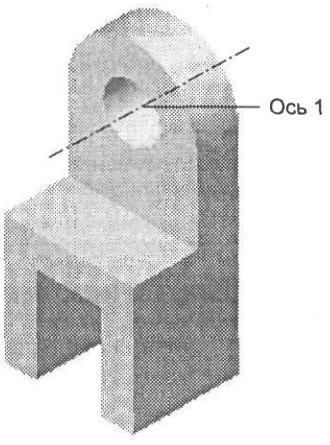


Рис. 5.28. Получившаяся справочная ось

Создание справочной оси по поверхности и точке

С помощью кнопки Point and Surface (Точка и поверхность) можно создать справочную ось, проходящую через заданную точку и перпендикулярную выбранной поверхности. Если выбранная поверхность не является плоской, то точка должна быть задана на самой поверхности. Чтобы создать справочную ось таким способом, вызовите диалоговое окно Reference Axis (Справочная ось). Установите переключатель, имеющийся в этом диалоговом окне, в положение Point and Surface (Точка и поверхность). Выделите точку, вершину или среднюю точку, затем выделите поверхность. В графической области будет показан предварительный вид справочной оси. Щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Reference Axis (Справочная ось). Вновь созданная ось будет перпендикулярна выбранной поверхности. На рис. 5.29 изображены выбранные точка и поверхность, а на рис. 5.30 — получившаяся справочная ось.

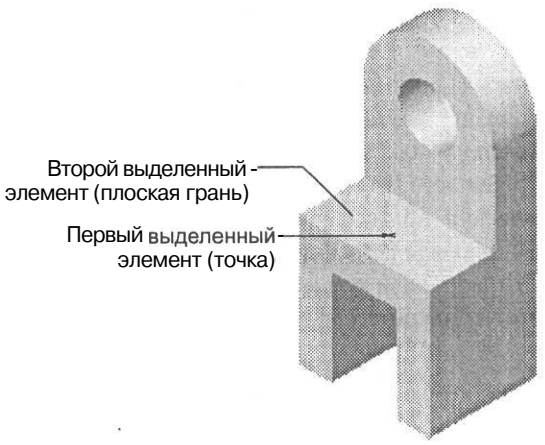


Рис. 5.29. Выбранные точка и поверхность

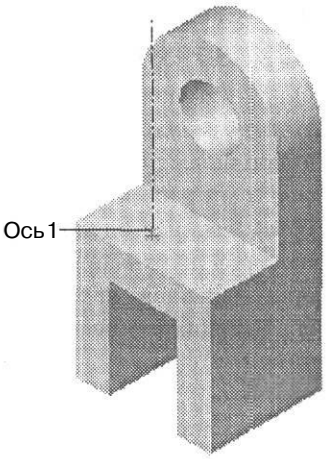


Рис. 5.30. Получившаяся справочная ось

ПРИМЕЧАНИЕ

При создании круглого элемента автоматически создается временная ось. Отобразить эту временную ось можно, выбрав в меню команду View ▸ Temporary Axis (Вид ▸ Временная ось).

Создание справочных точек

Менеджер команд: Reference Geometry ▸ Point (Справочная геометрия ▸ Точка)

Меню: Insert ▸ Reference Geometry ▸ Point (Вставка ▸ Справочная геометрия ▸ Точка)

Панель инструментов: Reference Geometry ▸ Point (Справочная геометрия ▸ Точка)



Справочные точки также призваны помочь в процессе конструирования. Они служат в качестве ориентиров при создании других элементов справочной геометрии. Чтобы создать справочную точку, нажмите кнопку Point (Точка) в менеджере команд Reference Geometry (Справочная геометрия). Откроется менеджер свойств Point (Точка), изображенный на рис. 5.31.

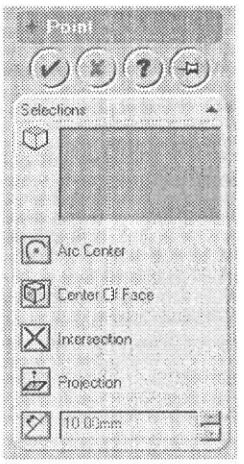


Рис. 5.31. Менеджер свойств Point (Точка)

Этот менеджер свойств предусматривает пять способов создания справочных точек. Рассмотрим эти способы.

Создание справочной точки в центре дуги или криволинейной кромки

Кнопка Arc Center (Центр дуги) используется для создания справочной точки в центре дуги или криволинейной кром-

ки. При нажатии кнопки Arc Center (Центр дуги) в менеджере свойств Point (Точка) программа предлагает выделить дугу или круговую кромку, чтобы определить справочную точку. Когда вы выделите дугу, окружность или криволинейную кромку, в центре ее будет показан предварительный вид справочной точки. Чтобы подтвердить создание справочной точки, щелкните на кнопке OK. На рис. 5.32 показаны криволинейная кромка, выбранная для создания справочной точки, и предварительный вид создаваемой справочной точки.

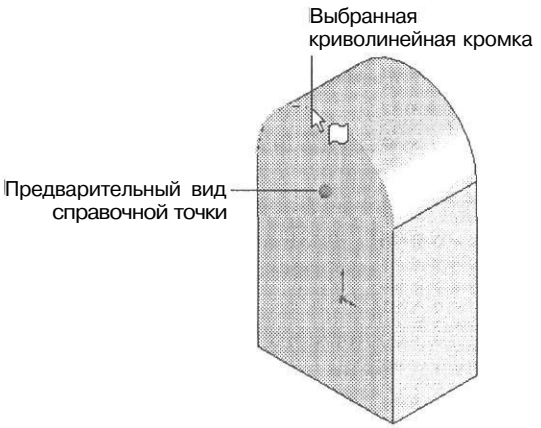


Рис. 5.32. Справочная точка в центре криволинейной кромки

Создание справочной точки в центре грани

Кнопка Center Of Face (Центр грани) позволяет создать справочную точку в центре грани. При нажатии этой кнопки программа предлагает выделить грань, чтобы определить справочную точку. Можно выбрать как плоскую, так и криволинейную грань. Справочная точка автоматически помещается в центре тяжести выбранной грани.

Создание справочной точки на пересечении двух кромок, отрезков линии или справочных осей

Кнопка Intersection (Пересечение) позволяет создать справочную точку на пересечении двух кромок, отрезков линии или справочных осей.

Создание справочной точки путем проецирования существующей точки

Кнопка Projection (Проекция) позволяет создать справочную точку путем проецирования на заданную плоскость точки, лежащей в некоторой другой плоскости. Спроецировать можно эскизную точку, конечную или среднюю точку эскизного объекта, а также справочную точку.

Создание одной или нескольких справочных точек вдоль эскизной кривой или кромки

Кнопка Along curve distance or multiple reference points (Исходная точка вдоль расстояния кривой или множества) позволяет создать одну или несколько справочных точек вдоль выбранной кривой на заданном расстоянии друг от друга. При нажатии этой кнопки открывается раздвижная панель Selections (Выбор) и предоставляется доступ к дополнительным параметрам. Рассмотрим эти параметры.

- Enter the distance/percentage value according to distance (Ввести значение расстояний/процентов в зависимости от расстояния). Этот счетчик задает расстояние между отдельными справочными точками вдоль выбранной кривой в абсолютных единицах или процентах.
- Distance (Расстояние). Если переключатель установлен в положение Distance (Расстояние), то интервал между соседними точками определяется в абсолютных единицах. В этом случае значение счетчика Enter the distance/percentage value according to distance (Ввести значение расстояний/процентов в зависимости от расстояния) измеряется в линейных единицах, выбранных для текущего документа.
- Percentage (Проценты). Если переключатель установлен в положение Percentage (Проценты), то интервал между соседними точками определяется в процентах от длины выбранной кривой. В этом случае вся длина выбранной кривой принимается за 100 %, а значение счетчика Enter the distance/percentage value according to distance (Ввести значение расстояний/процентов в зависимости от расстояния) измеряется в процентах от этой длины.
- Evenly Distribute (Равномерно распределить). Если переключатель установлен в положение Evenly Distribute (Равномерно распределить), то заданное количество справочных точек равномерно распределяется по длине выбранной кривой. В этом случае счетчик Enter the distance/percentage value according to distance (Ввести значение расстояний/процентов в зависимости от расстояния) недоступен.
- Enter number of reference points to be created along the selected entity (Число справочных точек). Этот счетчик задает количество справочных точек, которые будут размещены вдоль выбранной кривой с интервалом, задаваемым счетчиком Enter the distance/percentage value according to distance (Ввести значение расстояний/процентов в зависимости от расстояния).

Создание справочной системы координат

Менеджер команд: Reference Geometry ▸ Coordinate System (Справочная геометрия ▸ Система координат)

Меню: Insert ▸ Reference Geometry ▸ Coordinate System (Вставка ▸ Справочная геометрия ▸ Система координат)

Панель инструментов: Reference Geometry ▸ Coordinate System (Справочная геометрия > Система координат)



В SolidWorks для создания элементов, анализа геометрии, анализа сборок и т. д. вам может потребоваться определить некоторые справочные системы координат, отличные от стандартной. Чтобы создать собственную систему координат, нажмите кнопку Coordinate System (Система координат) в менеджере команд Reference Geometry (Справочная геометрия). Появится менеджер свойств Coordinate System (Система координат), изображенный на рис. 5.33. Кроме того, в исходной точке текущего документа будет показана система координат.

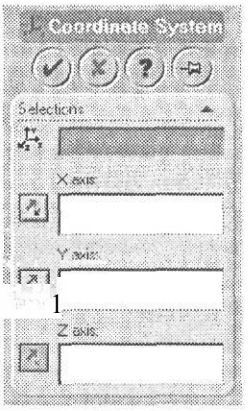


Рис. 5.33. Менеджер свойств Coordinate system (Система координат)

Для создания новой системы координат необходимо выбрать точку, которая будет служить исходной точкой этой системы, и определить направления осей *X* и *Y*, *Y* и *Z* или Z и *X*. Именно поэтому, когда вы вызываете менеджер свойств Coordinate System (Система координат), в нем подсвечивается область выделения Origin (Исходная точка). После выбора начала координат вы можете задать направление любых двух осей. Направление третьей оси будет определено автоматически. Задавать направления этих осей можно с помощью кромок, точек или справочных осей.

Изменить направление любой из осей на противоположное можно с помощью кнопки, расположенной слева от области выделения этой оси.

Дополнительные параметры выступа и основания

Некоторые параметры, задаваемые при создании выступа или основания, обсуждались в предыдущей главе. В этой главе мы рассмотрим оставшиеся параметры.

End Condition (Граничное условие)

Далее рассмотрены различные варианты, доступные в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие).

Граничное условие Through All (Через все)

Граничное условие Through All (Через все) появляется в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) только после создания основания. Создав основание, определите новую плоскость эскиза и постройте эскиз с помощью стандартных инструментов для построений. Теперь нажмите кнопку Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) в менеджере команд Features (Элементы), чтобы вызвать менеджер свойств Extrude (Вытянуть). В графической области будет показан предварительный вид вытянутого элемента, созданного с настройками по умолчанию. Выберите в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) вариант Through All (Через все), и изображение будущего вытянутого элемента протянется от плоскости эскиза через все существующие геометрические

объекты. Вы также можете поменять направление вытягивания на противоположное с помощью кнопки Reverse Direction (Реверс направления), расположенной слева от раскрывающегося списка End Condition (Граничное условие).

При создании вытянутого элемента с граничным условием Through All (Через все) эскиз вытягивается через всю существующую геометрию. В менеджере свойств Extrude (Вытянуть) вы увидите флажок Merge Result (Присоединить результат). Этот флажок установлен по умолчанию, вследствие чего вновь созданный вытянутый элемент будет объединен с основанием. Если сбросить этот флажок, созданный элемент не будет объединен с основанием, что приведет к созданию нового тела. Убедиться в том, что новое тело действительно было создано, можно, взглянув на содержимое папки Solid Bodies (Твердые тела) в дереве конструирования FeatureManager. Количество несвязанных тел в модели указано в скобках справа от папки Solid Bodies (Твердые тела). Чтобы развернуть папку, щелкните на значке «+» слева от нее. Чтобы свернуть ее, щелкните на значке «–».

На рис. 5.34 показан эскиз, построенный на плоскости, которая расположена на заданном расстоянии от правой плоской грани модели. На рис. 5.35 изображен элемент, созданный путем вытягивания эскиза с граничным условием Through All (Через все).

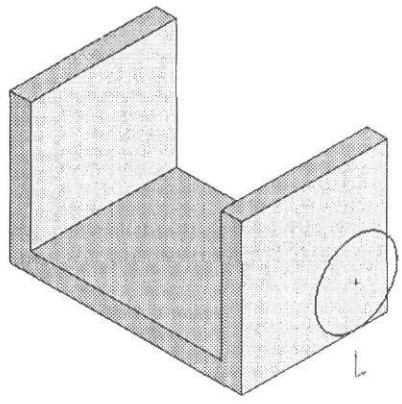


Рис. 5.34. Эскиз, построенный на плоскости, которая расположена на заданном расстоянии от правой плоской грани модели

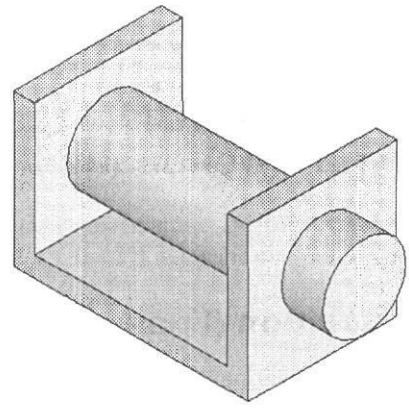


Рис. 5.35. Эскиз, вытянутый с граничным условием Through All (Через все)

ПРИМЕЧАНИЕ

Вытягивание элемента, созданного из нескольких не связанных между собой замкнутых контуров, приводит к созданию несвязанных тел.

ПРИМЕЧАНИЕ

Создав основание, рекомендуется при создании дальнейших элементов всегда устанавливать флажок Merge Result (Присоединить результат) в менеджере свойств Feature (Элемент).

Граничное условие Up To Next (До следующего)

При использовании граничного условия Up To Next (До следующего) эскиз вытягивается от плоскости эскиза до следующей поверхности, которая пересекает элемент. Создав основание, постройте эскиз на существующей или новой плоскости. Вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть). В графической области будет показан предварительный вид базового элемента с настройками по умолчанию. В раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) выберите вариант Up To Next (До следующего). Можно также изменить направление вытягивания на противоположное, нажав кнопку Reverse Direction (Реверс направления). Предварительный вид элемента изменится соответствующим образом, и эскиз будет вытянут от плоскости эскиза до следующей поверхности, пересекающей геометрию элемента. На рис. 5.36 показан эскиз, который предполагается вытянуть с граничным условием Up To Next (До следующего), а на рис. 5.37 изображен получившийся элемент.

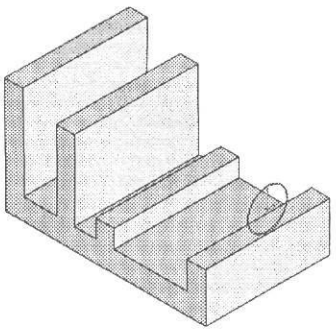


Рис. 5.36. Эскиз, построенный на правой плоскости

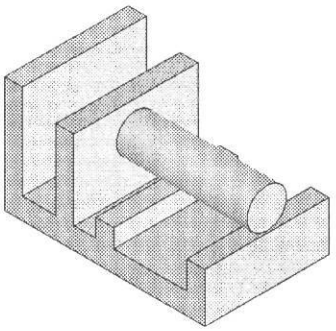


Рис. 5.37. Эскиз, вытянутый с граничным условием Up To Next (До следующего)

Граничное условие Up To Vertex (До вершины)

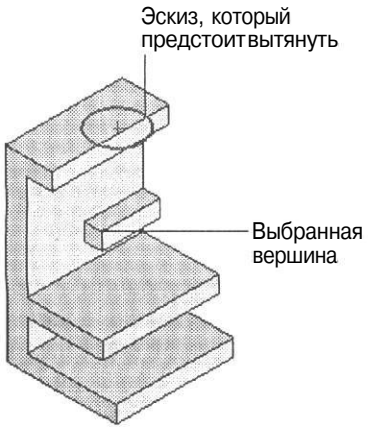


Рис. 5.38. Эскиз, построенный на плоскости, находящейся на заданном расстоянии, и выбранная вершина

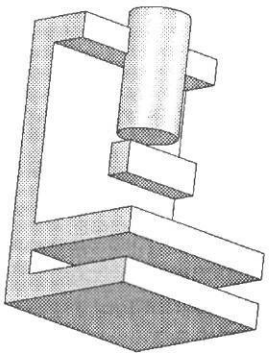


Рис. 5.39. Эскиз, вытянутый с граничным условием Up To Vertex (До вершины)

При использовании граничного условия Up To Vertex (До вершины) граница вытянутого элемента определяется как виртуальная плоскость, параллельная плоскости эскиза и проходящая через выбранную вершину. Вы можете также выбрать точку на кромке, эскизную точку или справочную точку. На рис. 5.38 показан эскиз, построенный на плоскости, находящейся на заданном расстоянии, а на рис. 5.39 изображена модель, в которой эскиз вытянут до выбранной вершины.

Граничное условие Up To Surface (До поверхности)

При использовании граничного условия Up To Surface (До поверхности) границей вытянутого элемента служит выбранная поверхность или грань. Чтобы создать вытянутый элемент с этим граничным условием, постройте эскиз с помощью обычных инструментов построения и вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть). В раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) выберите вариант Up To Surface (До поверхности). Появится область выделения Face/Plane (Грань/Плоскость), и вам будет предложено выбрать грань или плоскость. Выделите поверхность, до которой вы хотите вытянуть элемент. На рис. 5.40 показан эскиз, построенный на заданном расстоянии, и ограничивающая поверхность, а на рис. 5.41 изображен элемент, вытянутый до выбранной поверхности.

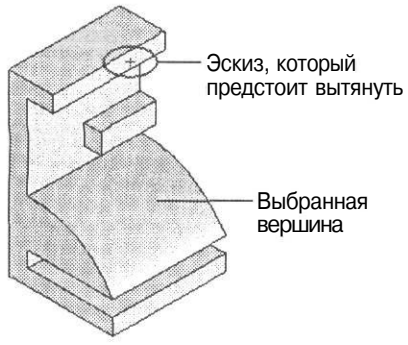


Рис. 5.40. Эскиз, построенный на плоскости, находящейся на заданном расстоянии, и выбранная поверхность

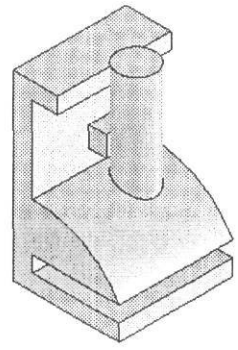


Рис. 5.41. Эскиз, вытянутый с граничным условием Up To Surface (До поверхности)

Граничное условие Offset From Surface (На расстоянии от поверхности)

При использовании граничного условия Offset From Surface (На расстоянии от поверхности) граница вытянутого элемента определяется как виртуальная поверхность, созданная на заданном расстоянии от выбранной поверхности. Чтобы создать вытянутый элемент с граничным условием Offset From Surface (На расстоянии от поверхности), постройте эскиз и вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть). В раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) выберите вариант Offset From Surface (На расстоянии от поверхности). Появятся область выделения Face/Plane (Грань/Плоскость) и счетчик Offset Distance (Расстояние смещения), и вам

будет предложено выделить грань или поверхность. Выделите поверхность и задайте расстояние с помощью счетчика Offset Distance (Расстояние смещения). Изменить направление вытягивания на противоположное можно, воспользовавшись кнопкой Reverse Offset (Реверс направления) в раздвижной панели Direction 1 (Направление 1). Если флажок Translate surface (Преобразовать поверхность) сброшен, виртуальная поверхность, созданная в качестве границы вытянутого элемента, будет иметь связь концентричности с выбранной поверхностью. Поэтому она отражает истинное расстояние, на котором расположена выбранная поверхность. При установленном флажке Translate surface (Преобразовать поверхность) центр виртуальной поверхности находится на заданном расстоянии от выбранной поверхности. Поэтому в качестве границы вытянутого элемента создается справочная поверхность, которая не отражает истинное расстояние до выбранной поверхности. На рис. 5.42 показан вид спереди вытянутого элемента, ограниченного заданным расстоянием от выбранной цилиндрической поверхности и созданного при сброшенном флажке Translate surface (Преобразовать поверхность). На рис. 5.43 показан вид спереди вытянутого элемента, созданного при установленном флажке Translate surface (Преобразовать поверхность).

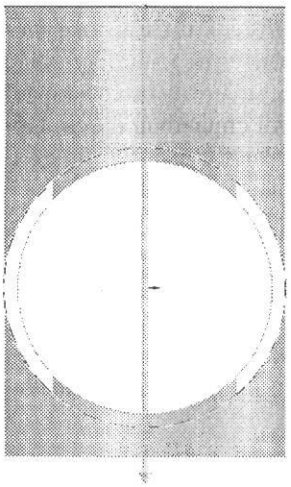


Рис. 5.42. Эскиз, построенный с граничным условием Offset From Surface (На расстоянии от поверхности) при сброшенном флажке Translate Surface (Преобразовать поверхность)

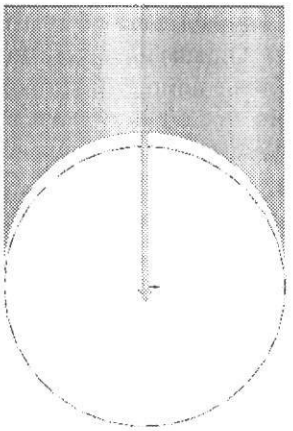


Рис. 5.43. Эскиз, построенный с граничным условием Offset From Surface (На расстоянии от поверхности) при установленном флажке Translate Surface (Преобразовать поверхность)

Граничное условие Up To Body (До тела)

При использовании граничного условия Up To Body (До тела) вытянутый элемент ограничивается другим телом. Чтобы создать вытянутый элемент с граничным условием Up To Body (До тела), вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть) и в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) выберите вариант Up To Body (До тела). Появится область выделения Solid/Surface (Твердое тело/Поверхность). Выделите тело, которое должно ограничивать элемент, и щелкни-

те на кнопке OK. На рис. 5.44 показан эскиз вытянутого элемента и тело, до которого будет вытягиваться эскиз. На рис. 5.45 изображен получившийся элемент.

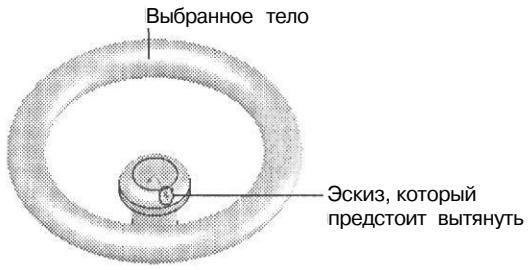


Рис. 5.44. Эскиз вытянутого элемента и тело, до которого будет вытягиваться эскиз

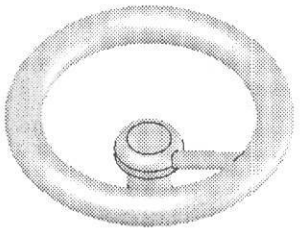


Рис. 5.45. Эскиз, вытянутый с использованием варианта Up To Body (До тела)

Граничное условие Direction of Extrusion (Направление вытяжки)

SolidWorks 2004 позволяет задавать направление вытягивания эскиза. Как уже упоминалось в предыдущей главе, обычно вытягивание производится перпендикулярно плоскости эскиза. Однако начиная с данной версии вы также можете задать направление вытягивания с помощью эскизной линии, кромки или справочной оси. Обратите внимание, что объект, указывающий направление вытягивания, не должен лежать на плоскости, параллельной плоскости вытягиваемого эскиза.

Чтобы определить направление вытягивания, установите флажок Direction of Extrusion (Направление вытяжки) в раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) менеджера свойств Extrude (Вытянуть). Теперь выделите кромку, отрезок линии или ось. На рис. 5.46 показан эскиз, построенный на верхней грани прямоугольного параллелепипеда, и линия, построенная на левой грани параллелепипеда и определяющая направление вытягивания. На рис. 5.47 показан получившийся вытянутый элемент.

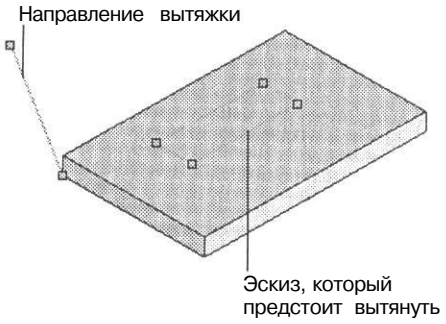


Рис. 5.46. Эскиз и направление вытягивания

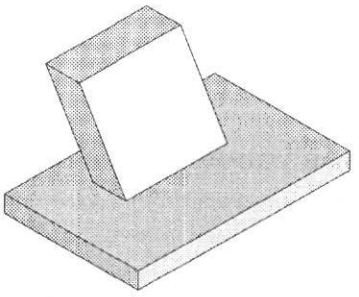


Рис. 5.47. Получившийся вытянутый элемент

Моделирование методом выделения контура

Моделирование методом выделения контура позволяет использовать для создания элементов неполные эскизы. Используя данный метод, вы можете строить эскизы всей модели в одной эскизной среде, а затем производить с ними различные манипуляции, одновременно используя одни и те же эскизы в разных элементах модели. Чтобы пояснить этот принцип, рассмотрим многоэлементную твердотельную модель, показанную на рис. 5.48.

Как показано выше, в идеальном случае для многоэлементной модели необходимо сначала построить эскиз основания и превратить его в основание. После этого необходимо создать эскиз следующего элемента, и т. д. Иными словами, для каждого элемента требуется создать собственный эскиз. Но, используя метод выделения контура, вы можете использовать контур, созданный на базе эскиза, в нескольких элементах. На рис. 5.49 показан эскиз, на примере которого мы рассмотрим моделирование методом выделения контура.

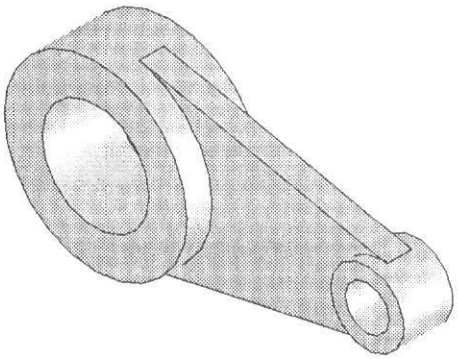


Рис. 5.48. Многоэлементная твердотельная модель

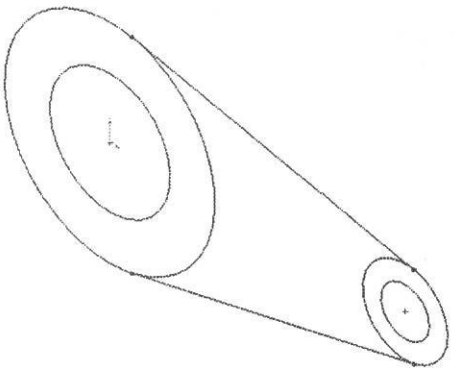


Рис. 5.49. Эскиз для создания модели

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда вы перемещаете по эскизу символ выделения контура, подсвечиваются области, в которых выделение возможно.

Построив эскиз, щелкните правой кнопкой мыши в графической области для вызова контекстного меню и выберите в нем команду Contour Selection Tool (Инструмент выделения контуров). Если эта команда отсутствует в контекстном меню, щелкните на стрелке вниз, чтобы развернуть меню. После этого данная команда появится в меню. Когда вы выберете команду Contour Selection Tool (Инструмент выделения контуров), указатель мыши примет форму символа выделения контура, а в правом верхнем углу экрана появится область подтверждения. Теперь щелкните в точке между двумя окружностями слева. Область между ними будет выделена, как показано на рис. 5.50. Вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть)

и вытяните выделенный контур с граничным условием Mid Plane (Средняя плоскость), как показано на рис. 5.51.

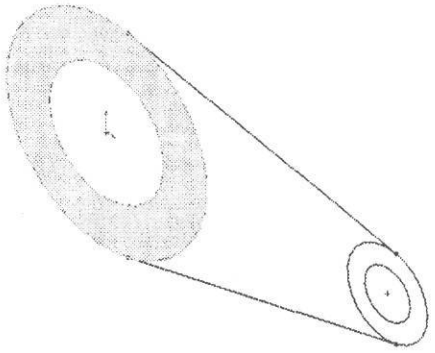


Рис. 5.50. Контур, выделенный для создания вытянутого элемента

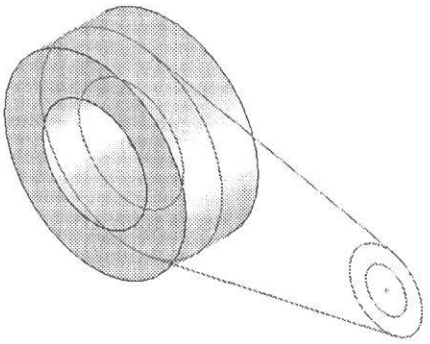


Рис. 5.51. Изометрический вид элемента, созданного путем вытягивания выделенного контура

Теперь щелкните правой кнопкой мыши в графической области и снова выберите в контекстном меню команду Contour Selection Tool (Инструмент выделения контуров). Выделите любой объект на эскизе, затем выделите средний контур эскиза (рис. 5.52). Вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть) и вытяните выделенный контур с граничным условием Mid Plane (Средняя плоскость). Повторно вызовите инструмент выделения контуров и выделите любой объект эскиза. Затем укажите точку между двумя окружностями справа и вытяните контур с граничным условием Mid Plane (Средняя плоскость).

Создав модель таким способом, вы заметите, что эскиз отображается на самой модели. Поэтому необходимо его скрыть. Щелкните на значке «+», расположенном слева от любого из вытянутых элементов, чтобы развернуть дерево. Выделите значок эскиза и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню. Выберите в этом меню команду Hide (Скрыть). На рис. 5.53 показана модель после создания всех элементов методом выделения контура и скрытия эскиза.

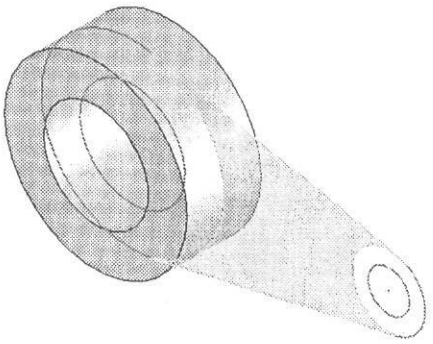


Рис. 5.52. Контур, выделенный для создания второго элемента

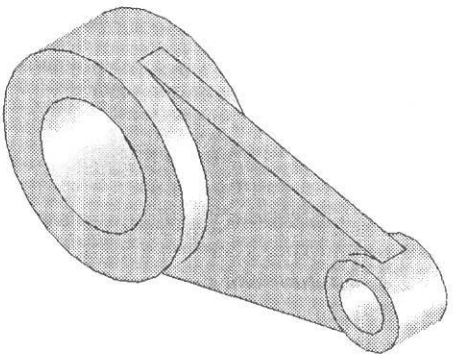


Рис. 5.53. Окончательный вид модели

Одно из последних усовершенствований в SolidWorks 2004 — возможность выделять кромки модели как часть контура. Рассмотрим пример. На рис. 5.54 изображена линия, построенная на верхней грани прямоугольного параллелепипеда. Кромки его верхней грани, образующие вместе с этой линией контур, можно использовать в качестве эскиза для вытягивания (рис. 5.55).

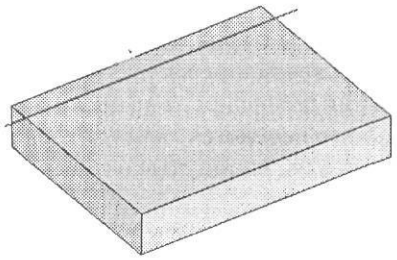


Рис. 5.54. Линия, построенная на верхней грани прямоугольной модели

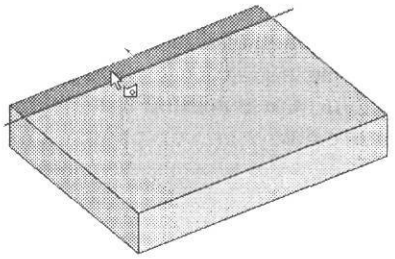


Рис. 5.55. Выделение контура, образованного линией и кромками модели

На рис. 5.56 показан получившийся в результате вытянутый элемент.

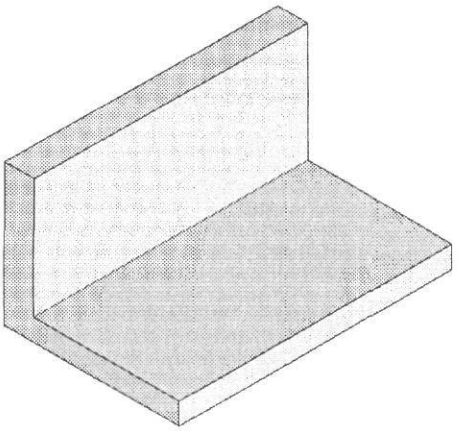


Рис. 5.56. Вытянутый элемент, созданный с использованием кромок модели в качестве части контура

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда вы выделите контур с помощью инструмента выделения контуров и вызовете менеджер свойств Extrude (Вытянуть), имя выделенного контура будет отображаться в области выделения раздвижной панели Contour Selection (Выбор контура).

Вы можете выделять контуры всех элементов эскиза — элементов вращения, вырезов, линейных переносов, элементов, построенных по сечениям, и т. д.

Инструмент выделения контуров позволяет выделять для создания элементов не только контуры, но и одиночные объекты эскиза.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы щелкнете на значке «+», чтобы развернуть вытянутый элемент в дереве конструирования FeatureManager, вы увидите, что вместо значка простого эскиза в нем будет значок эскиза, выделенного по контуру.

Создание вырезов

Создание выреза представляет собой процесс удаления материала. Вырезанный элемент можно определить путем растяжения эскиза, вращения эскиза, переноса сечения вдоль определенной траектории, натягивания поверхности на несколько сечений или с помощью поверхности. Более подробно о переносах, сечениях и поверхностях вы узнаете из последующих глав. Рассмотрим вытянутые и повернутые вырезы.

Создание вытянутых вырезов

Менеджер команд: Features ▸ Extruded Cut (Элементы ▸ Вытянутый вырез)
Меню: Insert ▸ Cut ▸ Extrude (Вставка ▸ Вырез ▸ Вытянуть)
Панель инструментов: Features ▸ Extruded Cut (Элементы ▸ Вытянутый вырез)



Чтобы создать вытянутый вырез, постройте его эскиз и щелкните на кнопке Extruded Cut (Вытянутый вырез) в менеджере команд Features (Элементы). Появится менеджер свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть), показанный на рис. 5.57. Кроме того, в графической области появится предварительный вид выреза, созданного с настройками по умолчанию.

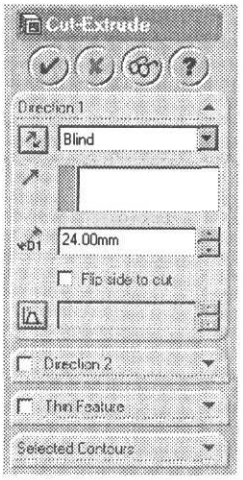


Рис. 5.57. Менеджер свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть)

На рис. *5.58* показан предварительный вид выреза после построения эскиза и вызова менеджера свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть). Как вы помните, при со-

здании выреза текущий вид не переключается автоматически на трехмерный: это необходимо проделать вручную. Удаляемый материал отображается во временной графике. На рис. 5.59 показана модель после создания выреза.

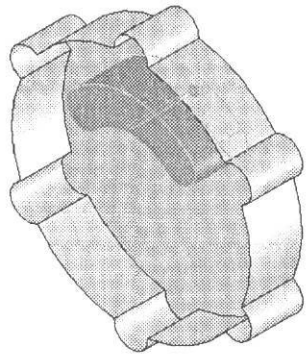


Рис. 5.58. Предварительный вид выреза

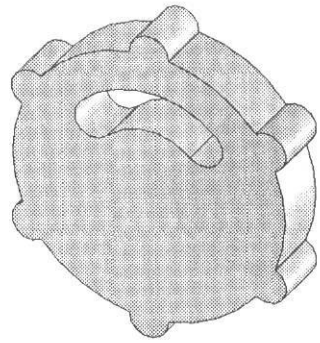


Рис. 5.59. Модель с вырезом

Рассмотрим элементы управления менеджера свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть).

Раздвижная панель Direction 1 (Направление 1)

В раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) задаются параметры вытягивания в первом направлении.

- End Condition (Граничное условие). В раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) задается способ ограничения вытягивания. Возможны следующие варианты: Blind (На заданное расстояние), Through All (Через все), Up To Next (До следующего), Up To Vertex (До вершины), Up To Surface (До поверхности) и Mid Plane (Средняя плоскость). По умолчанию в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) выбрано граничное условие Blind (На заданное расстояние), потому на этой раздвижной панели присутствует счетчик Distance (Расстояние), задающий глубину вытягивания. Если вы выберете граничное условие Through All (Через все) или Up To Next (До следующего), этот счетчик отображаться не будет. Тип счетчика или области выделения, отображаемых в раздвижной панели Direction 1 (Направление 1), зависит от того, какой вариант выбран в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие). С помощью кнопки Reverse Direction (Реверс направления) можно поменять направление вытягивания элемента на противоположное. Если вы выберете граничное условие Mid Plane (Средняя плоскость), кнопка Reverse Direction (Реверс направления) отображаться не будет.
- Flip side to cut (Переставить сторону для выреза). Флажок Flip side to cut (Переставить сторону для выреза) определяет сторону, с которой будет удаляться материал. По умолчанию этот флажок сброшен, и материал удаляется с внутренней стороны профиля эскиза выреза. Если вы установите этот флажок, материал будет удаляться с внешней стороны профиля эскиза выреза. На рис. 5.60

изображен вырез, созданный при сброшенном флажке Flip side to cut (Переставить сторону для выреза), а на рис. 5.61 — при установленном.

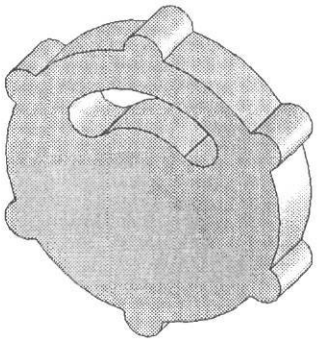


Рис. 5.60. Вырез, созданный при сброшенном флажке Flip side to cut (Переставить сторону для выреза)

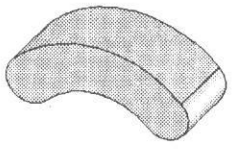


Рис. 5.61. Вырез, созданный при установленном флажке Flip side to cut (Переставить сторону для выреза)

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратить направление удаления материала можно также, щелкнув на стрелке, которая отображается на эскизе при создании выреза.

- Draft On/Off (Включить/Выключить уклон). Кнопка Draft On/Off (Включить/Выключить уклон) используется для создания вытянутого выреза *с* уклоном. Счетчик Draft Angle (Угол уклона), расположенный справа от кнопки Draft On/Off (Включить/Выключить уклон), задает значение угла уклона. По умолчанию флажок Draft Outwards (Уклон наружу) сброшен, поэтому уклон направлен внутрь относительно направления вытягивания. Если установить этот флажок, уклон будет направлен наружу относительно направления вытягивания. На рис. 5.62 показан вырез с уклоном, созданный при сброшенном флажке Draft Outwards (Уклон наружу), а на рис. 5.63 — при установленном.

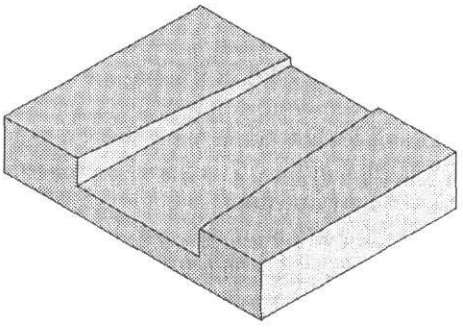


Рис. 5.62. Вырез с уклоном, созданный при сброшенном флажке Draft Outwards (Уклон наружу)

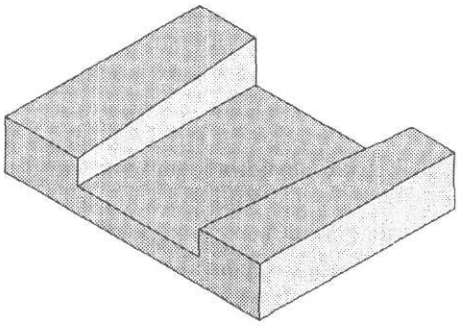


Рис. 5.63. Вырез с уклоном, созданный при установленном флажке Draft Outwards (Уклон наружу)

Раздвижная панель Direction 2 (Направление 2)

В раздвижной панели Direction *2* (Направление 2) задаются параметры ограничения вытягивания по второму направлению. Эта панель имеет такие же органы управления, как и панель Direction 1 (Направление 1).

Раздвижная панель Selected Contour (Выбранный контур)

Раздвижная панель Selected Contour (Выбранный контур) используется для добавления вырезов к выделенным контурам.

Раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент)

Раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент) используется для создания тонкостенных вырезов. Когда вы создаете вырез, то помимо граничного условия необходимо задавать для него толщину эскиза. Чтобы создать тонкостенный вырез, постройте его эскиз, вызовите менеджер свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть) и задайте граничные условия в раздвижных панелях Direction 1 (Направление 1) и Direction 2 (Направление 2). Теперь установите флажок, открывающий раздвижную панель Thin Feature (Тонкостенный элемент). Элементы управления на ней те же, что и для тонкостенного выступа.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для создания выреза может использоваться как замкнутый, так и незамкнутый эскиз. Обратите внимание, что если эскиз не замкнут, то он должен полностью делить модель на две или более части.

Вырез, приводящий к появлению нескольких тел

Иногда вследствие геометрических условий, параметров ограничения вытягивания или граничных условий создание выреза приводит к возникновению нескольких тел. На рис. 5.64 показан эскиз выреза, созданный на верхней плоской поверхности основания. На рис. 5.65 изображен вырез, созданный с граничным условием Through All (Через все). При данном граничном условии для этого типа эскиза после щелчка на кнопке OK в менеджере свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть) откроется диалоговое окно Bodies to Keep (Оставить тела). Поскольку создание выреза привело к появлению нескольких тел, в этом диалоговом окне вы сможете выбрать, какие из тел следует сохранить.

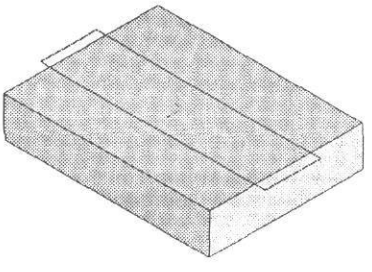


Рис. 5.64. Эскиз выреза

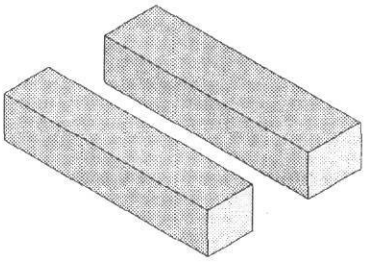


Рис. 5.65. Несколько тел, ставшие результатом создания выреза

Диалоговое окно Bodies to Keep (Оставить тела) изображено на рис. 5.66. По умолчанию переключатель в нем установлен в положение All Bodies (Все тела). Поэтому после щелчка на кнопке OK все тела, возникшие в результате создания выреза, будут оставлены в модели. Если вы хотите убрать некоторые из тел, установите переключатель в положение Selected Bodies (Выбранные тела). При этом диалоговое окно развернется (рис. 5.67).

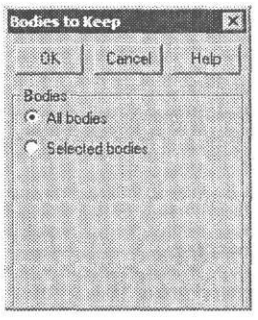


Рис. 5.66. Диалоговое окно Bodies to Keep (Оставить тела)

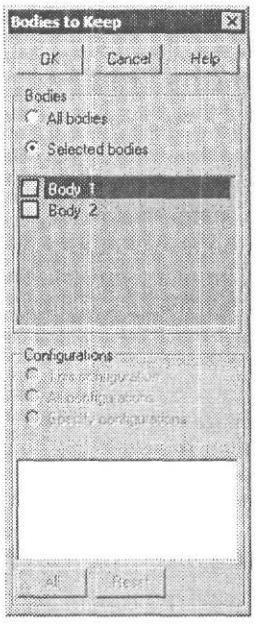


Рис. 5.67. Вид диалогового окна Bodies to Keep (Оставить тела) в режиме Selected Bodies (Выбранные тела)

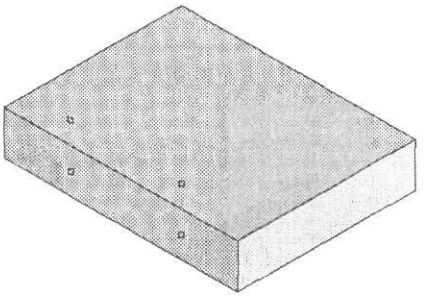


Рис. 5.68. Эскиз тонкостенного выреза

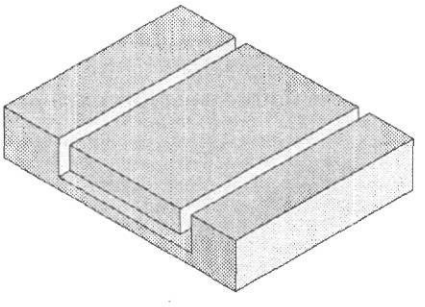


Рис. 5.69. Тонкостенный вырез, при создании которого были оставлены все получившиеся тела

Если вы хотите сохранить некоторое тело, установите флажок слева от имени этого тела. Предварительный вид выбранного тела отображается зеленым цветом. Вы-

берите тела, которые следует оставить, и щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Bodies to Keep (Оставить тела). На рис. 5.68 показан эскиз тонкостенного выреза, а на рис. 5.69 — вырез, созданный по этому эскизу при переключателе, установленном в положение All bodies (Все тела).

ПРИМЕЧАНИЕ

Более подробно о конфигурациях вы узнаете из дополнительных глав.

Создание повернутых вырезов

Менеджер команд: Features ▸ Revolved Cut (Элементы ▸ Повернутый вырез)

Меню: Insert ▸ Cut ▸ Revolve (Вставка ▸ Вырез ▸ Повернуть)

Панель инструментов: Features ▸ Revolved Cut (Элементы ▸ Повернутый вырез)



Повернутые вырезы используются для удаления материала путем вращения эскиза вокруг выбранной оси. Аналогично случаю с повернутым выступом или основанием, ось вращения можно определить при помощи средней линии или кромки на эскизе. При вызове инструмента Revolved Cut (Повернутый вырез) открывается менеджер свойств Cut-Revolve (Вырез-Повернуть), показанный на рис. 5.70. Элементы управления этого менеджера свойств аналогичны тем, что обсуждались нами ранее. На рис. 5.71 показан эскиз повернутого выреза, а на рис. 5.72 изображен получившийся вырез. Обратите внимание, что на рис. 5.72 к вырезу применена текстура.

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также сначала вызвать соответствующий инструмент, а потом выбрать плоскость для построения эскиза. В этом случае после того, как вы выйдете из эскизной среды, этот инструмент будет активизирован автоматически, и вы сможете задать параметры в его раздвижной панели. Например, можно вызвать инструмент Revolved Cut (Вытянутый вырез), не создавая эскиза. Откроется менеджер свойств Revolve (Повернуть), и вам будет предложено выделить плоскость или плоскую грань для построения нового эскиза либо выбора существующего. Выделите плоскость или плоскую грань и постройте эскиз. Когда вы выйдете из эскизной среды, автоматически откроется менеджер свойств Cut-Revolve (Вырез-Повернуть).



Рис. 5.70. Менеджер свойств Cut-Revolve (Вырез-Повернуть)

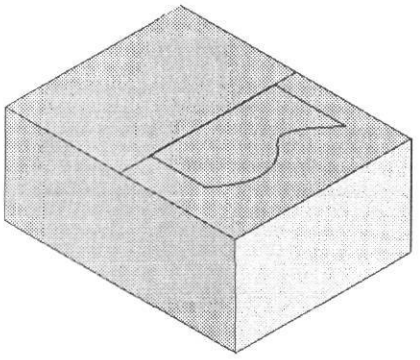


Рис. 5.71. Эскиз повернутого выреза

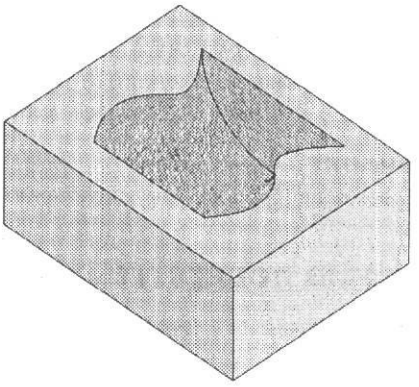


Рис. 5.72. Получившийся повернутый вырез с текстурой

Понятие области действия элемента

Как уже говорилось ранее, SolidWorks позволяет создавать несколько не связанных между собой тел в одном файле детали. Когда после создания более двух несвязанных тел вы будете создавать другой элемент, в менеджере свойств откроется раздвижная панель Feature Scope (Область действия элемента). Она определяет тела, которые будут затронуты созданием данного элемента. Область действия может задаваться для следующих элементов: вытянутые выступ и вырез, выступ и вырез, перемещенные по траектории, выступ и вырез, созданные по сечениям, утолщенные выступ и вырез, поверхностный вырез и плоскость.

Переключатель раздвижной панели Feature Scope (Область действия элемента) по умолчанию установлен в положение Selected bodies (Выбранные тела), и флажок Auto-select (Автовыбор) установлен. При установленном флажке Auto-select (Автовыбор) создание элемента влияет на все несвязанные тела. Если сбросить этот флажок, открывается область выделения. В ней можно указать тела, которые должны затрагиваться при создании элементов. Имя выбранного тела отображается в области выделения. Если установить переключатель в положение All bodies (Все тела), то создание элемента будет затрагивать все тела, имеющиеся в файле детали.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы создадим модель, показанную на рис. 5.73. Для этого мы построим эскиз вида модели спереди и выделим контуры для вытягивания. Выполнив это упражнение, вы освоите процедуру моделирования методом выделения контура. Размеры модели показаны на рис. 5.74. Время выполнения задания - 30 минут.

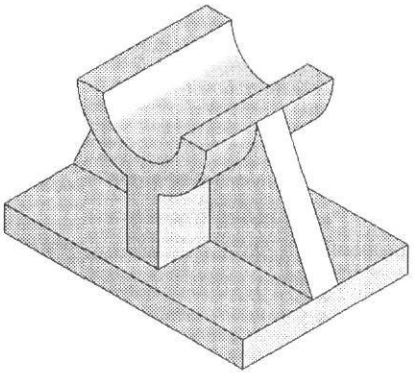


Рис. 5.73. Твердотельная модель к упражнению 1

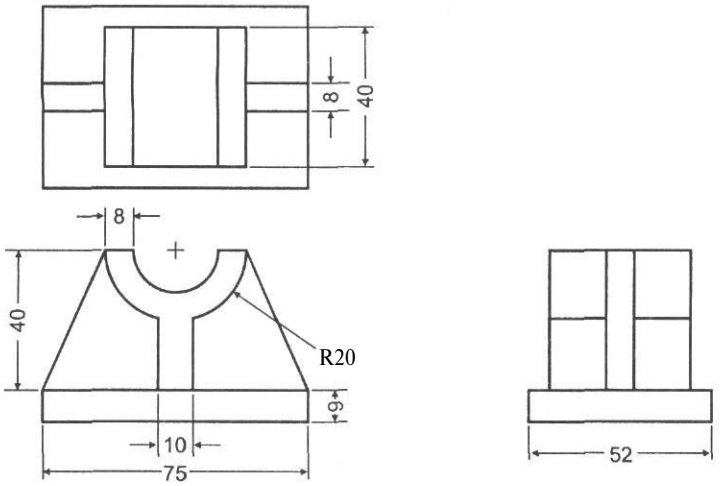


Рис. 5.74. Размеры и виды модели к упражнению 1

Из рисунков ясно, что представленная модель является многоэлементной. Она состоит из различных вытянутых элементов. Сначала необходимо построить эскиз каждого элемента и преобразовать этот эскиз в элемент. При моделировании обычными методами необходимо создавать отдельный эскиз для каждого элемента. Но в этом упражнении мы воспользуемся методом выделения контуров. При использовании этого метода достаточно построить один эскиз и на его основе создавать все элементы.

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее.

1. Постройте эскиз на плоскости, заданной по умолчанию, и задайте все требуемые взаимосвязи и размеры (рис. 5.75).
2. Вытяните выделенный контур (рис. 5.76 и 5.77).
3. Выделите второй контур и вытяните его на требуемое расстояние (рис. 5.78 и 5.79).

4. Выделите третий контур и вытяните его на требуемое расстояние (см. рис. 5.80 и 5.81).
5. Сохраните документ и закройте его.

Построение эскиза модели

1. Запустите SolidWorks и создайте новый документ детали с помощью диалогового окна New SolidWorks Document (Создать документ SolidWorks).
2. Постройте эскиз вида модели спереди на передней плоскости. Добавьте на эскиз требуемые взаимосвязи и размеры (рис. 5.75). При этом следите за тем, чтобы не выходить из эскизной среды.

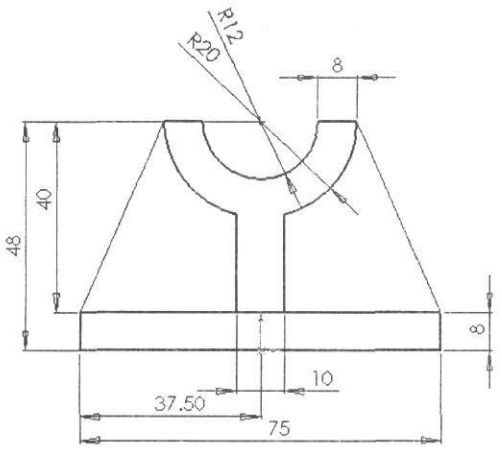


Рис. 5.75. Полностью определенный эскиз для создания модели

Выделение и вытягивание контуров эскиза

Для создания модели в этом упражнении мы воспользуемся методом выделения контуров. Поэтому сначала необходимо выделить один из контуров эскиза и вытянуть его. Чтобы получить лучшее представление эскиза, мы создадим его изометрический вид.

1. Нажмите кнопку Standard Views (Стандартные виды) на панели инструментов View (Вид) и в появившейся панели выберите вид Isometric (Изометрия).
2. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области, чтобы вызвать контекстное меню, и выберите в нем команду Select Tool (Выбрать инструмент). Указатель мыши примет вид символа выделения контура, а в верхнем правом углу экрана появится область подтверждения.
3. Переместите курсор в левый прямоугольник на эскизе. Внутренность прямоугольника будет подсвечена. Это указывает на то, что прямоугольник представляет собой замкнутый контур.
4. Когда внутренность прямоугольника подсветится, укажите точку. На рис. 5.76 показан прямоугольник, выделенный с помощью инструмента выделения контуров.

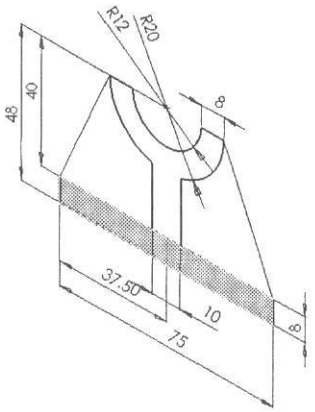


Рис. 5.76. Нижний прямоугольник, выделенный как контур

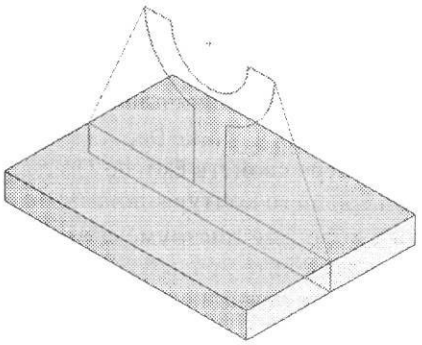


Рис. 5.77. Основание модели

5. Нажмите кнопку Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) в менеджере команд Features (Элементы). Откроется менеджер свойств Extrude (Вытянуть), а в области чертежа будет показан предварительный вид основания.
   Имя выделенного контура отображается в области выделения раздвижной панели Selected Contours (Выбранные контуры).
6. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите в контекстном меню команду Mid Plane (Средняя плоскость). Предварительный вид элемента изменится соответствующим образом.
7. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 52 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть). Основание модели, созданное путем вытягивания выделенного контура, показано на рис. 5.77.
8. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите в контекстном меню команду Contour Selection Tool (Инструмент выделения контуров). Вместо указателя выделения появится указатель выделения контуров.
9. Выделите любой объект эскиза, чтобы перейти в режим выделения.

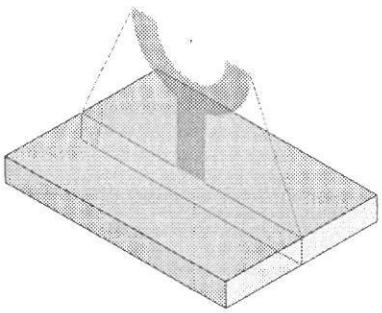


Рис. 5.78. С помощью инструмента выделения контуров выделен средний контур

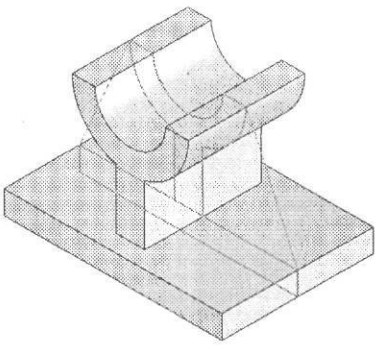


Рис. 5.79. Второй элемент, созданный путем вытягивания среднего контура

10. Левой кнопкой мыши выделите левый контур эскиза, как показано на рис. 5.78. Выделенная область будет подсвечена.
11. Вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть). Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и выберите в контекстном меню граничное условие Mid Plane (Средняя плоскость).
12. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 40 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть). Элемент, созданный путем вытягивания среднего контура, показан на рис. 5.79.
13. Снова вызовите инструмент выделения контуров и выделите объект эскиза. Теперь выделите правый контур эскиза. Нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, выделите левый контур эскиза (рис. 5.80).

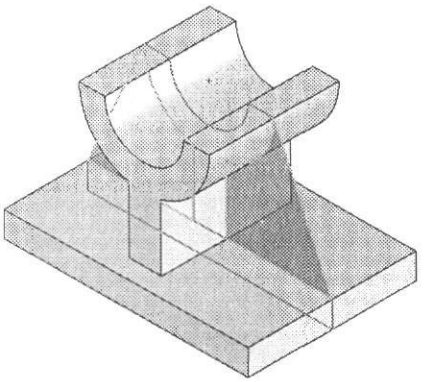


Рис. 5.80. Выделенные правый и левый контуры

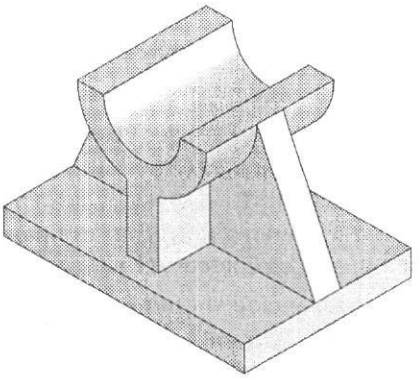


Рис. 5.81. Окончательный вид твердотельной модели

14. Вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть). Щелкните правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите граничное условие Mid Plane (Средняя плоскость).
15. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 8 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть).

Модель готова, но на ней виден эскиз. Его необходимо скрыть.

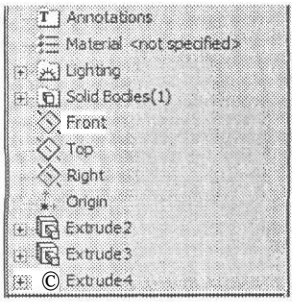


Рис. 5.82. Дерево конструирования FeatureManager

16. Переместите курсор к любому из объектов эскиза и, когда он поменяет свой цвет на красный, выделите его. Выделенный объект будет отображаться зеленым цветом. Теперь щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Hide (Скрыть).
17. Окончательный вид модели в изометрии показан на рис. 5.81. Дерево конструирования FeatureManager для данной модели изображено на рис. 5.82.

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c05 под именем c05-tut01.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 2

В этом упражнении мы создадим модель, размеры которой показаны на рис. 5.83. Для создания этой модели мы будем сочетать обычный метод моделирования и метод выделения контуров. Сама модель изображена на рис. 5.84. Время выполнения задания — 30 минут.

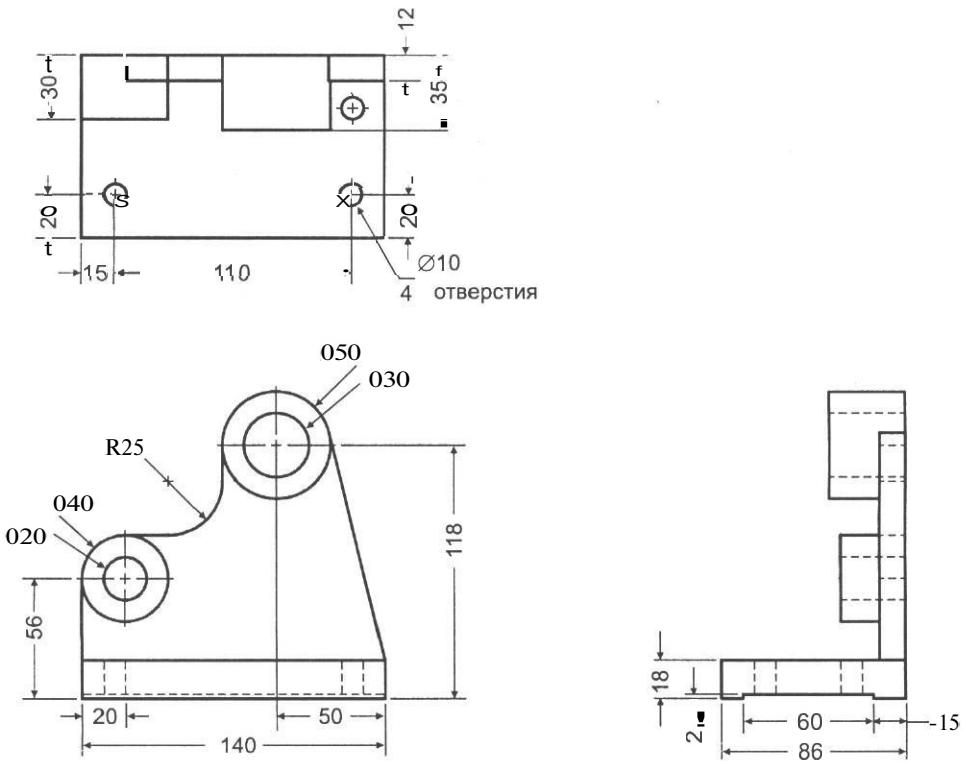


Рис. 5.83. Виды твердотельной модели

Теперь необходимо сориентировать изображение так, чтобы выбранная грань была перпендикулярна направлению взгляда.

3. Нажмите кнопку Standard Views (Стандартные виды) и в появившейся панели выберите вариант Normal To (Перпендикулярно), чтобы сориентировать выбранную плоскость перпендикулярно направлению взгляда.
4. С помощью стандартных инструментов построения создайте эскиз углубления и задайте для него требуемые взаимосвязи и размеры. Полностью определенный эскиз выреза изображен на рис. 5.89.

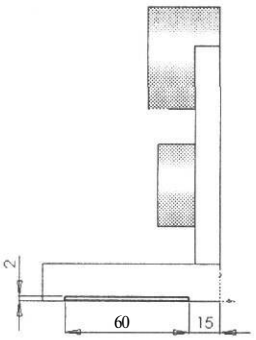


Рис. 5.89. Эскиз выреза

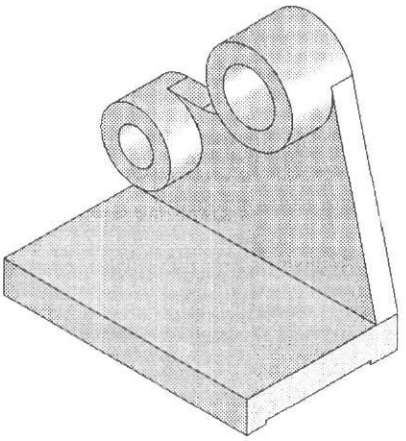


Рис. 5.90. Модель с вырезом

5.  Нажмите кнопку Extruded Cut (Вытянутый вырез) в менеджере команд Features (Элемент), чтобы вызвать менеджер свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть). В графической области будет показан предварительный вид выреза.
6. Щелкните правой кнопкой мыши в области чертежа и в контекстном меню выберите граничное условие Through All (Через все).
7. Чтобы завершить создание элемента, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть). Изометрический вид модели после добавления выреза показан на рис. 5.90.

Создание отверстий

Теперь необходимо создать отверстия в основании модели. Отверстия будут создаваться как вытянутые вырезы. Эскиз отверстий мы построим на верхней плоской грани основания модели. Для этого мы создадим одну окружность, а остальные окружности добавим с помощью инструмента Linear Step and Repeat (Линейный массив).

1. Выделите в качестве плоскости эскиза верхнюю готосчую грань основания. Щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Insert Sketch (Вставить эскиз).
2. Сориентируйте текущий вид перпендикулярно к направлению взгляда. Используя стандартные инструменты построения, создайте эскиз отверстий. Пол-

ностью определите эскиз, задав требуемые взаимосвязи и размеры. Возможно, для полного определения эскиза понадобится задать взаимосвязь горизонтальности между средними точками верхних окружностей. Полностью определенный эскиз показан на рис. 5.91.

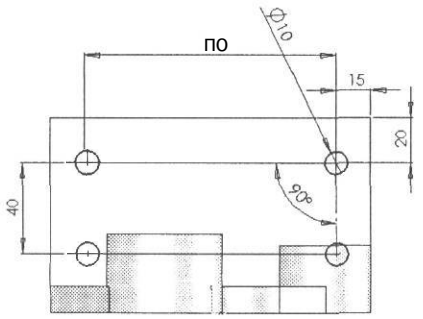


Рис. 5.91. Эскиз отверстий для выреза

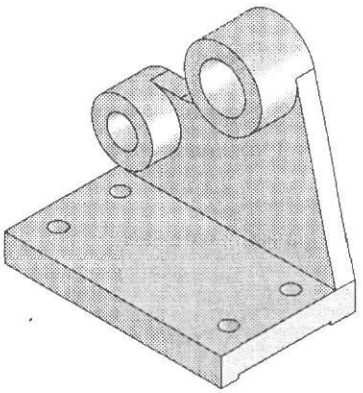


Рис. 5.92. Окончательный вид твердотельной модели

3. 

Поменяйте текущий вид на изометрический, а затем вызовите менеджер свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть), нажав кнопку Extruded Cut (Вытянутый вырез) в менеджере команд Features (Элементы).
4. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в контекстном меню выберите граничное условие Through All (Через все). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть). Изометрический вид готовой модели после скрытия эскиза показан на рис. 5.92. Дерево конструирования FeatureManager для этой модели изображено на рис. 5.93.

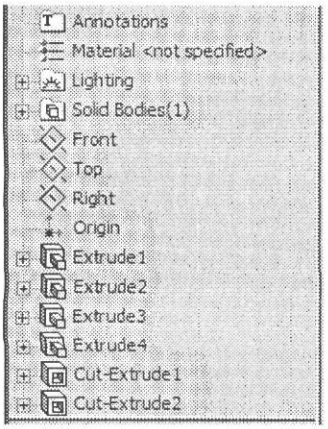


Рис. 5.93. Дерево конструирования FeatureManager

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c05 под именем c05-tut02.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 3

В этом упражнении мы создадим модель, размеры которой показаны на рис. 5.94. Сама модель изображена на рис. 5.95. Время выполнения задания — 30 минут.

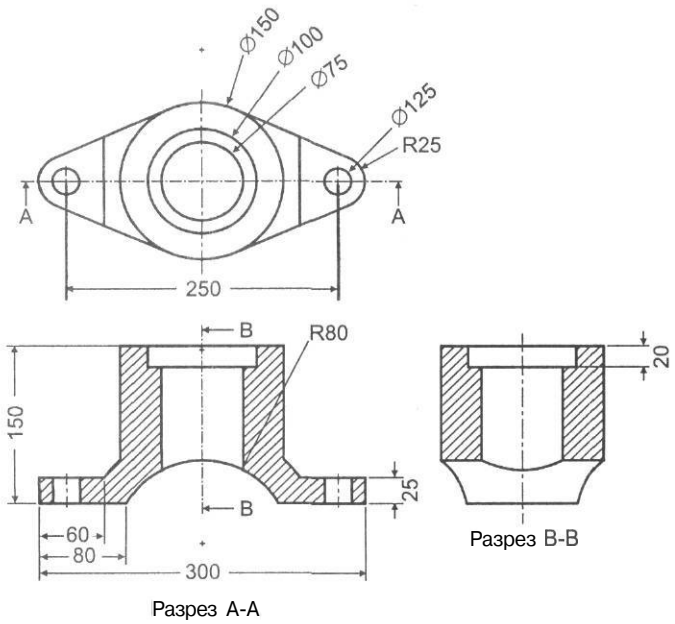


Рис. 5.94. Виды твердотельной модели

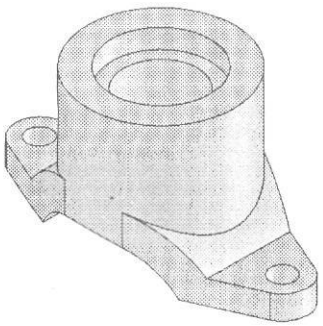


Рис. 5.95. Твердотельная модель к упражнению 3

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее:

1. Создайте основание путем вытягивания эскиза, построенного на передней плоскости (рис. 5.96 и 5.97).
2. Создайте вырез путем вытягивания эскиза, построенного на верхней плоскости (рис. 5.98-5.100).
3. Создайте плоскость на расстоянии 150 от верхней плоскости.
4. На созданной плоскости постройте эскиз и вытяните его до выбранной поверхности (рис. 5.101 и 5.102).
5. Создайте раззенкованное отверстие в виде повернутого выреза (рис. 5.103и 5.104).
6. Создайте отверстия в виде вырезов (рис. 5.105 и 5.106).
7. Сохраните документ и закройте его.

Создание основания

Основание модели имеет сложную геометрию. Чтобы получить требуемую форму, необходимо создать основание и сделать в нем вырез. Эскиз основания мы будем строить на передней плоскости. Построив эскиз, мы вытянем его, используя граничное условие Mid Plane (Средняя плоскость). На этом создание основания будет завершено.

1. Создайте новый документ детали и вызовите эскизную среду.
2. Используя стандартные инструменты построения, постройте эскиз основания и задайте на нем требуемые взаимосвязи и размеры (рис. 5.96).
3. Вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть). Щелкните правой кнопкой мыши в области чертежа и в появившемся контекстном меню выберите граничное условие Mid Plane (Средняя плоскость).

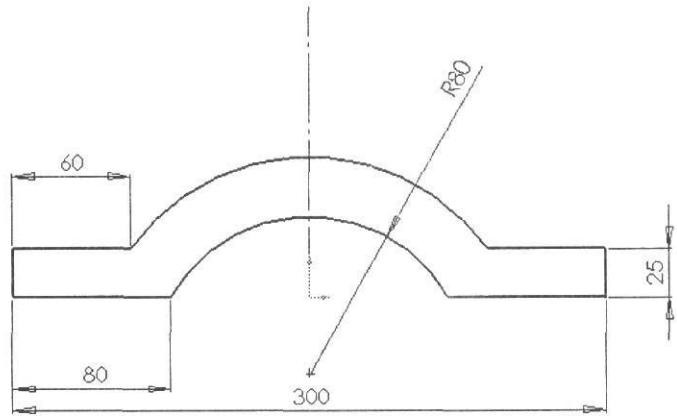


Рис. 5.96. Эскиз основания

4. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 150 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть). Изометрический вид основания модели показан на рис. 5.97.

Создание вытянутого элемента

На созданной нами плоскости мы построим эскиз следующего элемента.

1. Выделите только что созданную справочную плоскость, если она еще не выделена, и вызовите эскизную среду.
2. Установите текущий вид перпендикулярно к направлению взгляда.
3. Постройте эскиз окружности и задайте на нем необходимые связи (рис. 5.101).

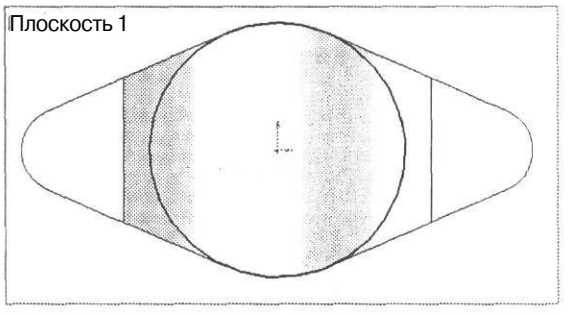


Рис. 5.101. Эскиз, построенный на справочной плоскости

4. Поменяйте текущий вид на изометрический и вызовите менеджер свойств Extrude (Вытянуть). Вы увидите, что по умолчанию выбрано не то направление вытягивания, которое нам нужно. Поэтому необходимо изменить направление вытягивания на противоположное.
5. Нажмите кнопку Reverse Direction (Реверс направления), находящуюся слева от раскрывающегося списка End Condition (Граничное условие). Направление вытягивания на изображении будущего элемента изменится.
6. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в появившемся контекстном меню выберите граничное условие Up To Surface (До поверхности). Программа предложит вам выделить грань или поверхность, чтобы полностью задать первое направление, для чего под раскрывающимся списком End Condition (Граничное условие) появится область выделения Face/Plane (Грань/Плоскость).
7. Левой кнопкой мыши выделите верхнюю изогнутую поверхность модели. На изображении будущей модели элемент будет вытянут до выбранной поверхности.
8. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть).

   Поскольку в графической области отображается плоскость эскиза, необходимо скрыть ее.
9. Выделите элемент Plane2 в дереве конструирования FeatureManager или в графической области и вызовите контекстное меню. Выберите в нем команду Hide (Скрыть). Вид модели после добавления вытянутого элемента показан на рис. 5.102.

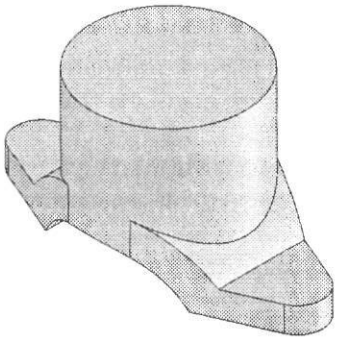


Рис. 5.102. Эскиз, растянутый до выбранной поверхности

Создание раззенкованного отверстия

Теперь необходимо создать раззенкованное отверстие. Оно будет создано в виде повернутого выреза, эскиз которого мы построим на передней плоскости.

1. Вызовите эскизную среду, выберите в качестве плоскости эскиза переднюю плоскость и сориентируйте плоскость перпендикулярно взгляду.
2. Постройте эскиз раззенкованного отверстия с помощью стандартных инструментов построения. Добавьте требуемые связи, а затем линейные диаметральные размеры (рис. 5.103).

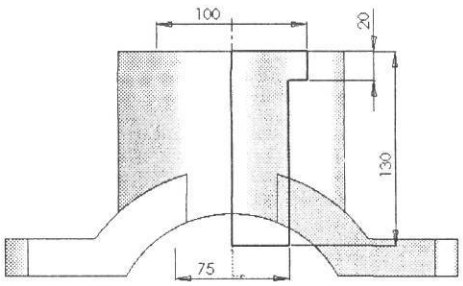


Рис. 5.103. Полностью определенный эскиз раззенкованного отверстия

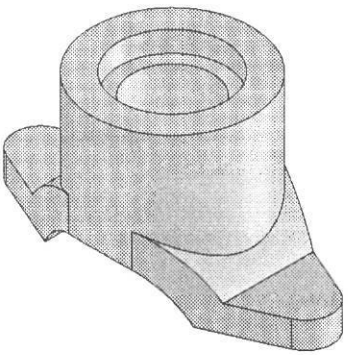


Рис. 5.104. Модель с повернутым вырезом

3. 

Поменяйте текущий вид на изометрический и нажмите кнопку Revolved Cut (Повернутый вырез) в менеджере команд Features (Элементы). Откроется менеджер свойств Cut-Revolve (Вырез-Повернуть).

   В графической области будет показан предварительный вид выреза. Значение угла в счетчике Angle (Угол) по умолчанию равно 360. Поэтому специально устанавливать этот счетчик не требуется.
4. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Cut-Revolve (Вырез-Повернуть). На рис. 5.104 показан вид модели после добавления повернутого выреза.

Создание отверстий

Теперь, когда все элементы созданы, нам осталось создать отверстия с помощью инструмента Extruded Cut (Вытянутый вырез). Эскиз выреза будет построен на верхней плоской поверхности основания.

1. Выделите верхнюю плоскую поверхность основания и вызовите эскизную среду. Сориентируйте модель таким образом, чтобы выделенная грань модели была перпендикулярна взгляду.
2. Постройте эскиз с помощью стандартных инструментов построения и задайте необходимые взаимосвязи и размеры (рис. 5.105).
3.  Поменяйте текущий вид на изометрический. Вызовите менеджер свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть), нажав кнопку Extruded Cut (Вытянутый вырез) в менеджере команд Features (Элементы).

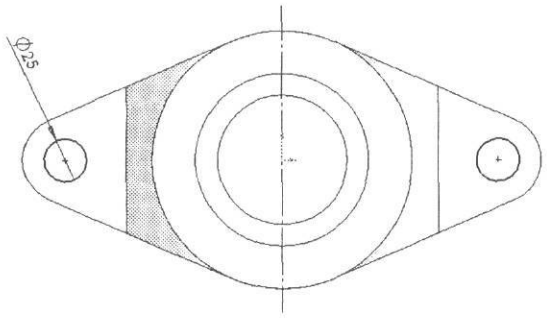


Рис. 5.105. Полностью определенный эскиз выреза

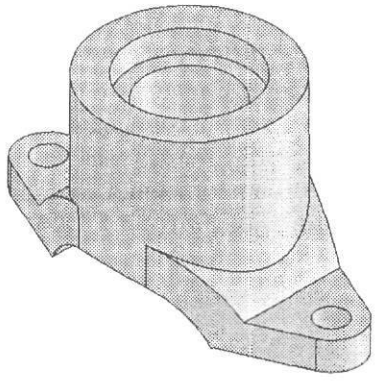


Рис. 5.106. Окончательный вид модели

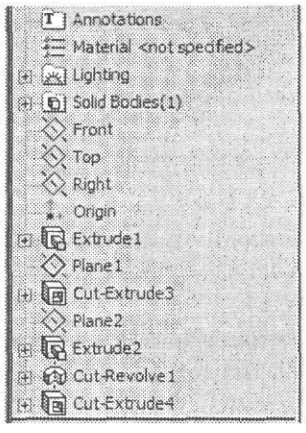


Рис. 5.107. Дерево конструирования FeatureManager

4. Щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите граничное условие Through All (Через все). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть).

   Дерево конструирования FeatureManager для данной модели показано на рис. 5.107.

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c05 под именем c05-tut03.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Когда вы создаете первый эскиз в эскизной среде, для его построения используется плоскость, выбранная по умолчанию, — передняя плоскость (Да/Нет).
2. Когда вы создаете новый документ детали SolidWorks, вам предлагаются две стандартные плоскости (Да/Нет).
3. Для вызова менеджера свойств Plane (Плоскость) можно нажать кнопку Plane (Плоскость) в менеджере команд Reference Geometry (Справочная геометрия) (Да/Нет).
4. Создание плоскости на заданном расстоянии путем перетаскивания не предусмотрено (Да/Нет).
5. При создании кругового элемента автоматически создается временная ось (Да/Нет).
6. Для вытягивания эскиза от плоскости эскиза до следующей поверхности, которая пересекает плоскость, используется граничное условие_____.
7. Для ограничения вытянутого элемента другим телом служит граничное условие_____, имеющееся в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие).
8. Для объединения вновь созданного тела с исходным служит флажок_____.
9. С помощью кнопки_____можно создать справочную ось, проходящую через среднюю точку цилиндрической или конической поверхности.
10. Иногда при добавлении выреза образуются несколько тел. При этом открывается диалоговое окно_____, предлагающее вам выбрать тела, которые следует оставить.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы.

1. Если флажок_____сброшен, виртуальная поверхность, созданная для ограничения вытянутого элемента, будет иметь взаимосвязь концентричности с выделенной поверхностью.

2. Для выделения контуров следует выбрать в контекстном меню команду_____.
3. Граничное условие_____появляется в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) только после того, как будет создано основание модели.
4. Сторону, с которой будет удаляться материал, определяет состояние флажка _____.
5. Для создания выреза с наружным уклоном используется флажок_____.
6. Какой флажок устанавливается при создании любого элемента в моделировании одиночных тел?
   1) Combine results (Скомбинировать результаты);
   2) Fix bodies (Исправить тела);
   3) Merge Result (Присоединить результат);
   4) Union Results (Объединить результаты).
7. Какая кнопка используется для придания уклона вырезу?
   1) Add Draft (Добавить уклон);
   2) Create Draft (Создать уклон);
   3) Draft On/Off (Включить/Выключить уклон);
   4) ни один из вышеперечисленных вариантов.
8. Какой менеджер свойств используется для создания выреза путем вытягивания эскиза?
   1) Extruded Cut (Вытянутый вырез);
   2) Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть);
   3) Extrude-Cut (Вытянуть-Вырез);
   4) Cut (Вырез).
9. Как называется граничное условие, при котором вытягивание элемента ограничивается заданным расстоянием от некоторой поверхности?
   1) Distance to Surface (Расстояние до поверхности);
   2) Normal From Surface (Перпендикулярно к поверхности);
   3) Distance From Surface (Расстояние от поверхности);
   4) Offset From Surface (На расстоянии от поверхности).
10. Как называется граничное условие, при котором вытягивание элемента ограничивается заданной поверхностью?
    1) To Surface (К поверхности);
    2) Selected Surface (Выбранная поверхность);
    3) Up To Surface (До поверхности);
    4) ни один из вышеперечисленных вариантов.

Задачи

Задача 1

Создайте модель, размеры которой показаны на рис. 5.108. Объемная модель приведена на рис. 5.109. Время выполнения задания — 30 минут.

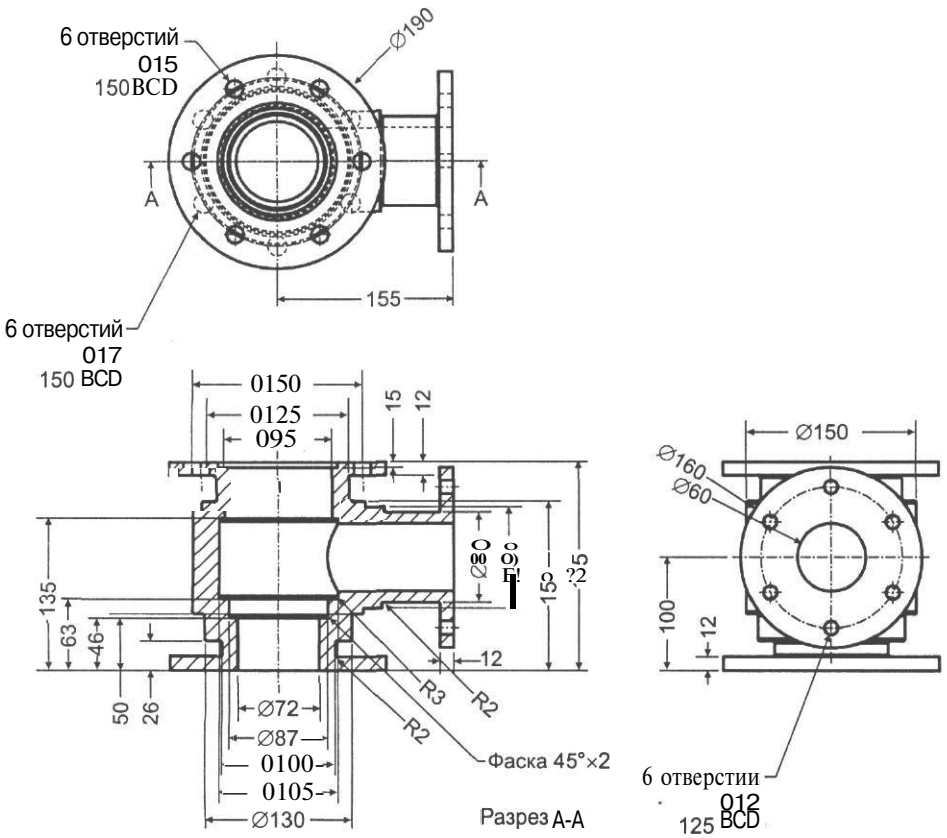


Рис. 5.108. Виды модели к задаче 1

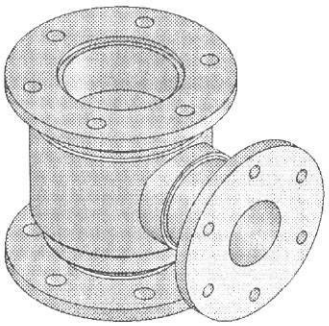


Рис. 5.109. Модель к задаче 1

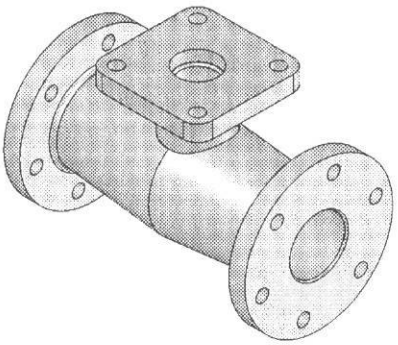


Рис. 5.110. Модель к задаче 2

Задача 2

Создайте модель, изображенную на рис. 5.110. Размеры этой модели показаны на рис. 5.111. Время выполнения здания — 30 минут.

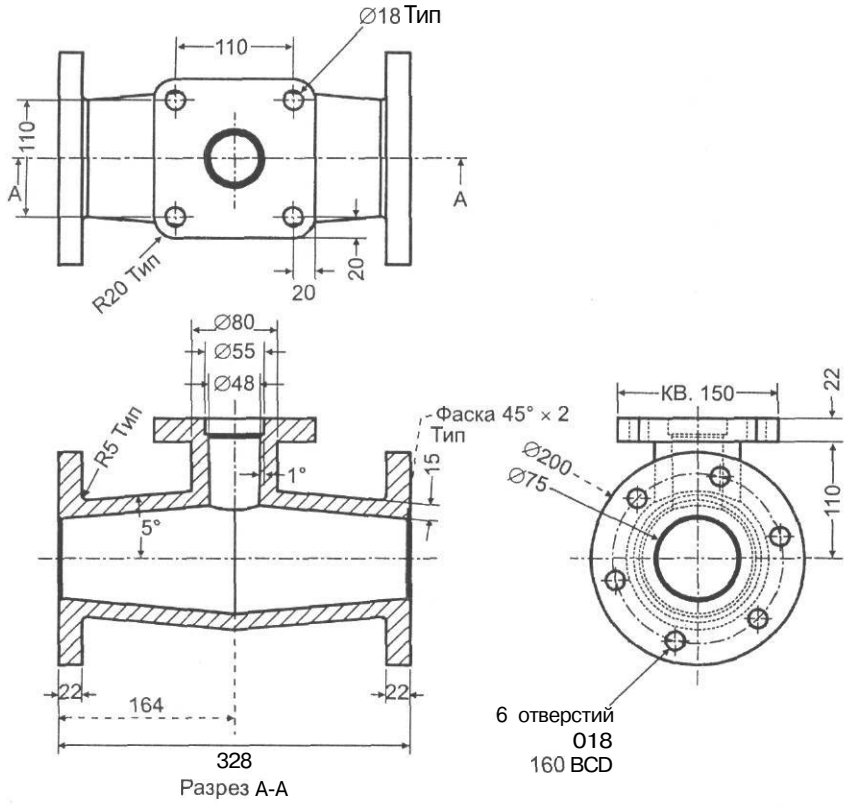
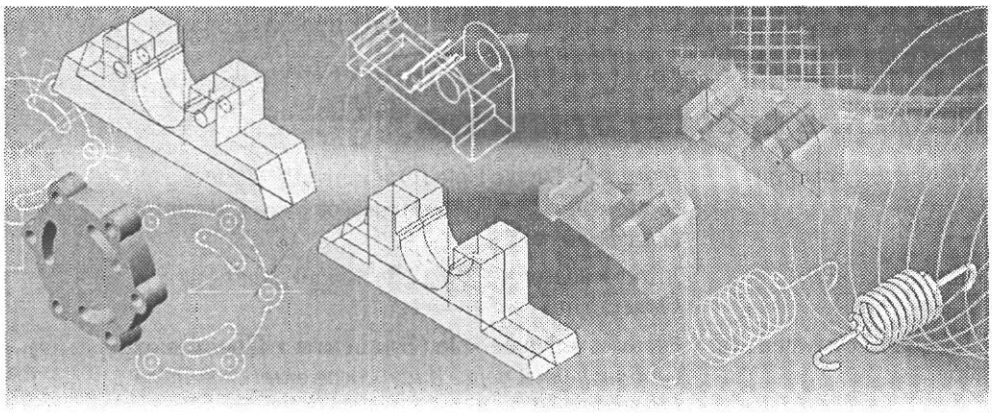


Рис. 5.111. Виды модели к задаче 2

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Нет. 2. Нет. 3. Да. 4. Нет. 5. Да. 6. Up To Next (До следующего). 7. Up To Body (До тела). 8. Merge Result (Присоединить результат). 9. Cylindrical/Conical Surface (Цилиндрическая/Коническая поверхность). 10. Bodies to Keep (Оставить тела).



Глава 6

Профессиональные инструменты моделирования: часть 1

- Создание отверстий с помощью инструмента Simple Hole (Простое отверстие)
- Создание стандартных отверстий с помощью инструмента Hole Wizard (Отверстие под крепеж)
- Создание простых и сложных скруглений
- Методы выделения
- Создание фасок на кромках и вершинах модели
- Создание оболочек
- Создание элементов переноса

Профессиональные инструменты моделирования

В этой главе рассматриваются различные инструменты моделирования, имеющиеся в SolidWorks, которые помогают лучше и точнее реализовать замысел проекта. Например, в предыдущих главах вы научились создавать отверстия как вырезы. В этой главе вы научитесь создавать отверстия с помощью инструментов Simple Hole (Простое отверстие) и Hole Wizard (Отверстие под крепеж). Инструмент Hole Wizard (Отверстие под крепеж), или мастер отверстий, позволяет создавать стандартные отверстия, классифицируемые по промышленному стандарту, типу резьбы и размеру. Мастер отверстий SolidWorks является одним из самых мощных виртуальных средств для создания стандартных отверстий, доступных в современных САПР. Помимо инструментов создания отверстий в данной главе будут

описаны и другие профессиональные инструменты проектирования, позволяющие создавать скругления, фаски и оболочки.

Создание простых отверстий

Менеджер команд: Features ▸ Simple Hole (Элементы ▸ Простое отверстие) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Features ▸ Hole (Вставка ▸ Элементы ▸ Отверстие)

Панель инструментов: Features ▸ Simple Hole (Элементы ▸ Простое отверстие) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Инструмент Simple Hole (Простое отверстие) служит для создания простых отверстий. В предыдущей главе вы научились создавать отверстия на базе эскиза, представляющего собой окружность. Но при использовании инструмента Simple Hole (Простое отверстие) необходимость в эскизе отверстия отпадает, поэтому отверстия, созданные с его помощью, ведут себя как размещаемые элементы. Чтобы создать простое отверстие, необходимо сначала выделить плоскость, на которую его требуется поместить. Если вы вызовете инструмент Simple Hole (Простое отверстие), не указав перед этим плоскость размещения, то вам будет предложено сделать это в менеджере свойств Hole (Отверстие). Выделив нужную плоскость, щелкните на кнопке Simple Hole (Простое отверстие) в менеджере команд Features (Элементы). (Добавить эту кнопку в менеджер команд можно с помощью команды Tools ▸ Customize (Инструменты ▸ Настройка).) Откроется менеджер свойств Hole (Отверстие), показанный на рис. 6.1.

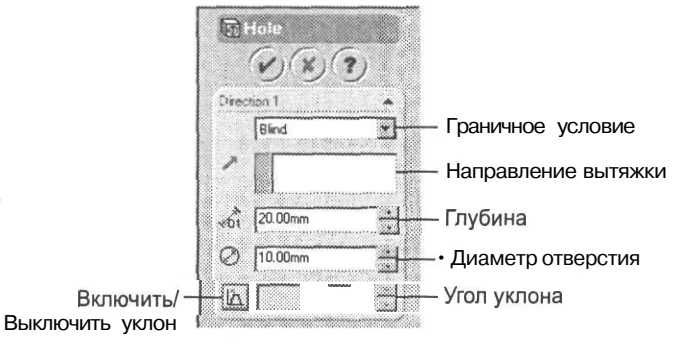


Рис. 6.1. Менеджер свойств Hole (Отверстие)

При вызове менеджера свойств Hole (Отверстие) в графической области будет показан предварительный вид отверстия, созданного с параметрами по умолчанию (рис. 6.2). Выберите тип ограничения в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) и задайте диаметр отверстия в счетчике Hole Diameter (Диаметр отверстия). Направление вытягивания задается в области выделения Direction of

Extrusion (Направление вытяжки). Можно также придать отверстию конусообразную форму. Для этого нажмите кнопку Draft On/Off (Включить/Выключить уклон) и задайте угол уклона в счетчике Draft Angle (Угол уклона). Предварительный вид отверстия изменится в соответствии с заданным уклоном. Задав все необходимые параметры, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Hole (Отверстие).

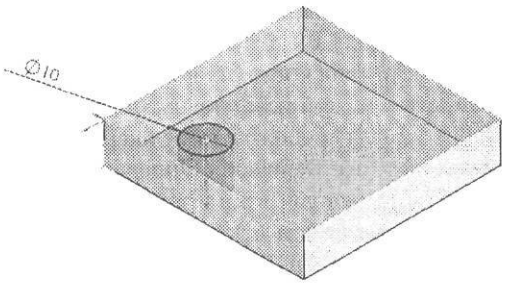


Рис. 6.2. Предварительный вид отверстия, создаваемого с помощью инструмента Simple Hole (Простое отверстие)

ПРИМЕЧАНИЕ

Прежде чем создавать отверстие, рекомендуется нанести на плоскость размещения точку-ориентир, которая будет определять местоположение отверстия. Тогда уже в процессе создания отверстия вы сможете непосредственно переместить его в нужную позицию. Для этого выделите среднюю точку эскиза и перетащите ее к точке-ориентиру. Указатель мыши прикрепится к точке-ориентиру, и между ней и центральной точкой отверстия будет автоматически установлена взаимосвязь совпадения.

Созданное отверстие будет помещено на выделенную плоскость, но необходимо еще задать его местоположение. Для этого выделите отверстие в дереве конструирования FeatureManager, щелкните на нем правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите команду Edit Sketch (Редактировать эскиз). Откроется эскизная среда, где вы сможете задать взаимосвязи и размеры, определяющие местоположение отверстия на выделенной грани. Сделав это, выйдите из эскизной среды.

Создание стандартных отверстий при помощи мастера отверстий

Менеджер команд:	Features ▸ Hole Wizard (Элементы ▸ Отверстие под крепеж)
Меню:	Insert ▸ Features ▸ Hole ▸ Wizard (Вставка ▸ Элементы ▸ Отверстие ▸ Отверстие под крепеж)
Панель инструментов:	Features ▸ Hole Wizard (Элементы ▸ Отверстие под крепеж)



Инструмент Hole Wizard (Отверстие под крепеж), или мастер отверстий, служит для создания стандартных отверстий — расцекованных отверстий, разженкованных отверстий, высверленных отверстий, резьбовых отверстий и отверстий с трубной резьбой. С его помощью можно также создавать отверстия с произволь-

ными параметрами следующих видов: расцекованное высверленное отверстие, высверленное отверстие со встречным сверлением, расцекованное отверстие, отверстие со встречным сверлением, раззенкованное отверстие, раззенкованное высверленное отверстие, простое отверстие, простое высверленное отверстие, коническое отверстие и коническое высверленное отверстие. Все параметры отверстий, включая параметры ограничения, можно изменять, в том числе уже после создания отверстий. Задать местоположение отверстия в этом мастере можно двумя способами. Первый способ — указать нужное место заранее. В этом случае, прежде чем вызывать мастер, необходимо выделить грань или плоскость, на которую вы планируете поместить отверстие. Грань может быть плоской или изогнутой. Выделив грань, щелкните на кнопке Hole Wizard (Отверстие под крепеж) в менеджере команд Features (Элементы). Откроется диалоговое окно Hole Definition (Определение отверстия). Если вы измените параметры или тип отверстия, то и предварительный вид отверстия изменится соответствующим образом. Рассмотрим элементы управления диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия).

Вкладка Counterbore (Цековка)

На вкладке Counterbore (Цековка), которая изображена на рис. 6.3, задаются параметры для создания расцекованного отверстия. Часто используемые виды расцекованных отверстий можно добавить в список Favorites (Часто используемые). Рассмотрим элементы управления, доступные на вкладке Counterbore (Цековка).

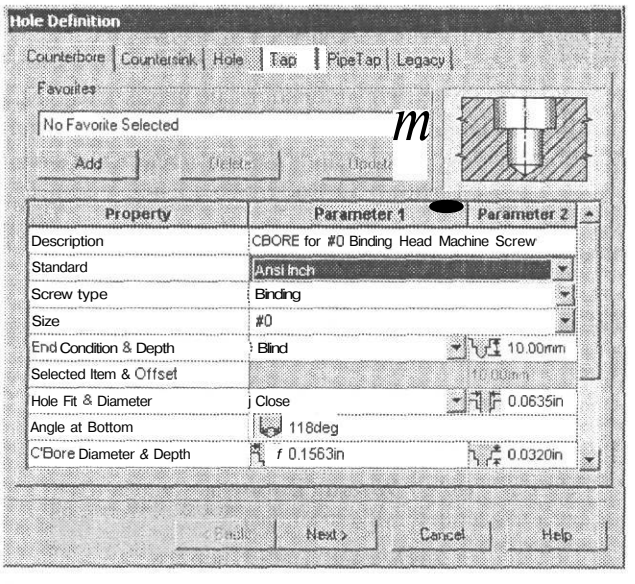


Рис. 6.3. Вкладка Counterbore (Цековка) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия)

- Property (Свойство). В столбце Property (Свойство) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия) перечислены различные свойства стандартно-

го отверстия: описание, стандарт, тип резьбы, размер и т. д. Параметры всех свойств разделены на два столбца с именами Parameter 1 (Параметр 1) и Parameter 2 (Параметр 2). В этих столбцах задаются значения свойств и другая информация, используемая для создания отверстия. Рассмотрим содержимое столбца Property (Свойство).

- Description (Описание). Свойство Description (Описание) представляет собой название и описание стандартного отверстия.
- Standard (Стандарт). Свойство Standard (Стандарт) задает промышленный стандарт определения размеров и типов отверстий. Для выбора нужного стандарта служит раскрывающийся список в столбце Parameter 1 (Параметр 1). По умолчанию выбран стандарт ANSI Inch. Можно выбрать и другие стандарты, например ANSI Metric, BSI, DIN, ISO, JIS, DME Mould Bases, Hasco Metric Mould Bases, PCS Mould Bases, Progressive Mould Bases и Superior Mould Bases.
- Screw Type (Тип винта). Свойство Screw Type (Тип винта) задает тип крепежного элемента, который будет вставляться в отверстие. Параметры стандартных отверстий, создаваемых при помощи мастера отверстий, зависят от типа и размера используемого крепежного элемента. Поэтому указание крепежного элемента при создании отверстия является полезной практикой и уникальной особенностью SolidWorks. Тип винта можно выбрать в раскрывающемся списке Screw Type (Тип винта), который находится в столбце Parameter 1 (Параметр 1). То, какие типы винтов будут содержаться в этом раскрывающемся списке, зависит от стандарта, выбранного в списке Standard (Стандарт).
- Size (Размер). Свойство Size (Размер) определяет размер крепежного элемента, который будет вставляться в отверстие, создаваемое при помощи мастера отверстий. Размер задается с помощью раскрывающегося списка Size (Размер), находящегося в столбце Parameter 1 (Параметр 1). То, какие размеры будут содержаться в этом раскрывающемся списке, зависит от стандарта, выбранного в списке Standard (Стандарт).
- End Condition and Depth (Граничное условие и глубина). Свойство End Condition and Depth (Граничное условие и глубина) определяет способ ограничения отверстия. Чтобы задать способ ограничения отверстия, выберите один из вариантов в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие), находящемся в столбце Parameter 1 (Параметр 1). По умолчанию выбрано граничное условие Blind (На заданное расстояние). Используя это граничное условие необходимо задать глубину, которой будет ограничено отверстие. Ячейка Depth (Глубина), находящаяся в столбце Parameter *2* (Параметр 2) справа от раскрывающегося списка End Condition (Граничное условие), при одинарном щелчке на ней превращается в поле ввода, в котором можно задать глубину отверстия.

ПРИМЕЧАНИЕ

В правом верхнем углу диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия) находится область предварительного просмотра, где можно увидеть, как будет выглядеть создаваемое отверстие. Предварительный вид отверстия меняется синхронно с изменением параметров отверстия.

- Selected Item and Offset (Выбранный объект и смешение). Свойство Selected Item and Offset (Выбранный объект и смещение) определяет поверхность, ограничивающую отверстие. Область выделения Selected Item (Выбранный элемент) в столбце Parameter 1 (Параметр 1) доступна только в тех случаях, когда в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) выбран вариант Up To Vertex (До вершины), Up To Surface (До поверхности) или Offset From Surface (На расстоянии от поверхности). Ячейка Offset (Расстояние), находящаяся справа от области выделения Selected Item (Выбранный элемент), при одинарном щелчке превращается в поле ввода, в которое можно ввести значение расстояния. Это поле доступно только в том случае, если в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) выбран вариант Offset From Surface (На расстоянии от поверхности).
- Hole Fit and Diameter (Посадка и диаметр отверстия). Свойство Hole Fit and Diameter (Посадка и диаметр отверстия) определяет тип посадки, применяемый для создаваемого отверстия. Типы посадки выбираются в раскрывающемся списке Hole Fit (Посадка отверстия), который находится в столбце Parameter 1 (Параметр 1). Возможных типов посадки всего три: Close (Близкая), Normal (Нормальная) и Loose (Свободная). Ячейка Diameter (Диаметр), находящаяся в столбце Parameter 2 (Параметр 2) справа от раскрывающегося списка Hole Fit (Посадка отверстия), при одинарном щелчке превращается в поле ввода. Изначально в этом поле задан размер, принятый в стандарте по умолчанию. Этот размер меняется в зависимости от выбранного типа посадки. Можно также менять его на свое усмотрение.
- Angle at Bottom (Угол у дна). Свойство Angle at Bottom (Угол у дна) определяет угол у дна отверстия. Ячейка Angle at Bottom (Угол у дна), находящаяся в столбце Parameter 1 (Параметр 1), при одинарном щелчке превращается в поле ввода, куда можно ввести другое значение угла вместо заданного по умолчанию.
- C'Bore Diameter and Depth (Диаметр и глубина цековки). Свойство C'Bore Diameter and Depth (Диаметр и глубина цековки) определяет диаметр и глубину цековки. Ячейка C'Bore Diameter (Диаметр цековки), находящаяся в столбце Parameter 1 (Параметр 1), при одинарном щелчке превращается в поле ввода, куда можно ввести другое значение вместо того, которое задано по умолчанию. Ячейка Depth (Глубина), находящаяся в столбце Parameter 2 (Параметр 2) справа от области C'Bore Diameter (Диаметр цековки), при одинарном щелчке превращается в поле ввода, в котором можно задать собственную глубину цековки.
- Head Clearance (Зазор для головки). Свойство Head Clearance (Зазор для головки) определяет расстояние между головкой крепежного элемента и плоскостью, на которую помещается отверстие. Ячейка Head Clearance (Зазор для головки), находящаяся в столбце Parameter 1 (Параметр 1), при одинарном щелчке превращается в поле ввода, куда можно ввести другое значение зазора вместо того, которое задано по умолчанию.
- Near Side C'Sink Dia and Angle (Диаметр и угол зенковки с ближней стороны). Свойство Near Side C'Sink Dia and Angle (Диаметр и угол зенковки с ближней

стороны) определяет диаметр и угол зенковки на верхней грани — плоскости, на которой размещается отверстие. Диаметр указывается в поле Near Side C'Sink Dia (Диаметр зенковки с ближней стороны), находящемся в столбце Parameter 1 (Параметр 1), а угол — в поле Angle (Угол), находящемся в столбце Parameter 2 (Параметр 2).

- ▷ Under Hd C'Sink Dia and Angle (Диаметр и угол зенковки на конце головки). Свойство Under Hd C'Sink Dia and Angle (Диаметр и угол зенковки на конце головки) определяет диаметр и угол зенковки на конце цековочной головки. Диаметр указывается в поле Under Hd Side C'Sink Dia (Диаметр зенковки на конце головки), находящемся в столбце Parameter 1 (Параметр 1),а угол — в поле Angle (Угол), находящемся в столбце Parameter 2 (Параметр 2).
- > Far Side C'Sink Dia and Angle (Диаметр и угол зенковки с дальней стороны). Свойство Far Side C'Sink Dia and Angle (Диаметр и угол зенковки с дальней стороны) определяет диаметр и угол зенковки на конце отверстия. Это свойство доступно только в том случае, если в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) выбран вариант Through All (Через все) или Up To Next (До следующего). Диаметр указывается в поле Far Side C'Sink Dia (Диаметр зенковки с дальней стороны), находящемся в столбце Parameter 1 (Параметр 1),а угол — в поле Angle (Угол), находящемся в столбце Parameter 2 (Параметр 2).

- ▶ Favorites (Часто используемые). В группе Favorites (Часто используемые) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия) имеется пополняемый список часто используемых отверстий. Если вы добавите отверстие в этот список, то в дальнейшем при создании аналогичных отверстий вам не придется каждый раз задавать все необходимые параметры. Чтобы добавить отверстие в список часто используемых, щелкните на кнопке Add (Добавить), находящейся в группе Favorites (Часто используемые). Откроется диалоговое окно New Favorite Name (Имя часто используемого отверстия), изображенное на рис. 6.4.

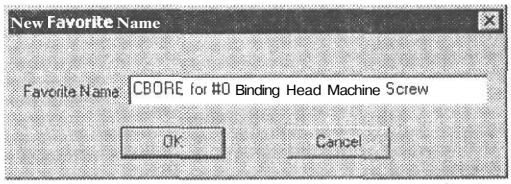


Рис. 6.4. Диалоговое окно New Favorite Name (Имя часто используемого отверстия)

Введите новое имя в поле Favorite Name (Имя часто используемого отверстия) и щелкните на кнопке OK. Текущее отверстие будет добавлено в список часто используемых. Если нужно создать отверстие, которое есть в списке часто используемых, достаточно выбрать его имя в раскрывающемся списке Favorites (Часто используемые). Вместо текущих параметров отверстия будут заданы параметры выбранного вами отверстия. Расцекованное отверстие, созданное с помощью мастера отверстий, показано на рис. 6.5.

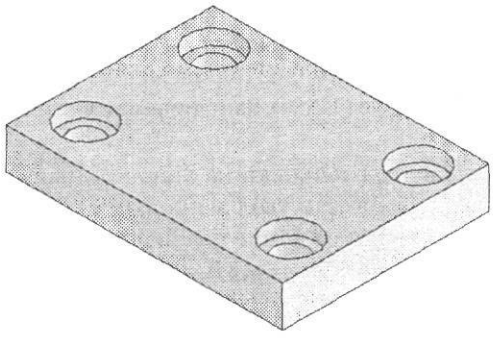


Рис. 6.5. Модель с расцекованными отверстиями

Вкладка Countersink (Зенковка)

На вкладке Countersink (Зенковка) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия), показанной на рис. 6.6, задаются параметры для создания разzенкованного отверстия. Большинство параметров столбца Property (Свойство) аналогичны тем, которые имеются в одноименном столбце вкладки Counterbore (Цековка). Кроме того, имеются параметры, определяющие угол и диаметр зенковки.

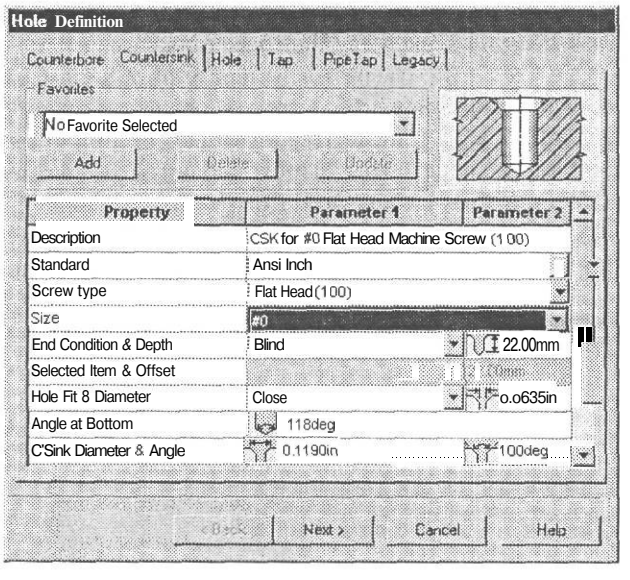


Рис. 6.6. Вкладка Countersink (Зенковка) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия)

- Property (Свойство). В столбце Property (Свойство) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия) перечислены различные параметры разzенкованного отверстия. Как уже отмечалось, большинство параметров здесь те же, что и на вкладке Counterbore (Цековка). Некоторые параметры, используемые лишь для расцекованного, но не для разzенкованного отверстия, отсутствуют на этой

вкладке. Далее мы рассмотрим только те параметры, которые являются уникальными для вкладки Countersink (Зенковка).

- C'Sink Dia and Angle (Диаметр и угол зенковки). Свойство Near Side C'Sink Dia and Angle (Диаметр и угол зенковки с ближней стороны) определяет диаметр и угол зенковки. Ячейка Near Side C'Sink Dia (Диаметр зенковки с ближней стороны), находящаяся в столбце Parameter 1 (Параметр 1), при одинарном щелчке превращается в поле ввода, куда можно ввести значение диаметра зенковки. Ячейка Angle (Угол), находящаяся в столбце Parameter 2 (Параметр 2), при одинарном щелчке превращается в поле ввода, куда можно ввести значение угла зенковки.
- Head Clearance and Type (Зазор и тип головки). Свойство Head Clearance and Type (Зазор и тип головки) определяет зазор между головкой крепежного элемента и плоскостью, на которой размещается отверстие, а также способ компенсации этого зазора. Ячейка Head Clearance (Зазор для головки), находящаяся в столбце Parameter 1 (Параметр 1), при одинарном щелчке превращается в поле ввода, куда можно ввести другое значение зазора вместо того, которое задано по умолчанию. Раскрывающийся список Type (Тип) в столбце Parameter 2 (Параметр 2) определяет то, как компенсируется зазор для головки — удлинением зенковки или цековкой.

Раззенкованые отверстия, созданные с помощью мастера отверстий, показаны на рис. 6.7.

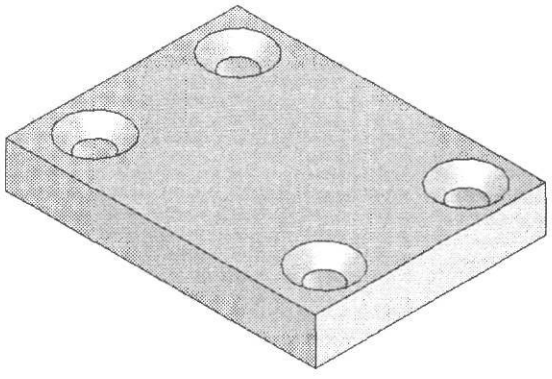


Рис. 6.7. Модель с раззенкованными отверстиями

Вкладка Hole (Отверстие)

На вкладке Hole (Отверстие) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия), изображенной на рис. 6.8, задаются параметры для создания стандартного высверленного отверстия. Используя эту вкладку, вы можете создавать простые отверстия, которые можно просверлить при помощи стандартных серийно выпускаемых сверел.

Высверленные отверстия, созданные с помощью мастера отверстий, показаны на рис. 6.9.

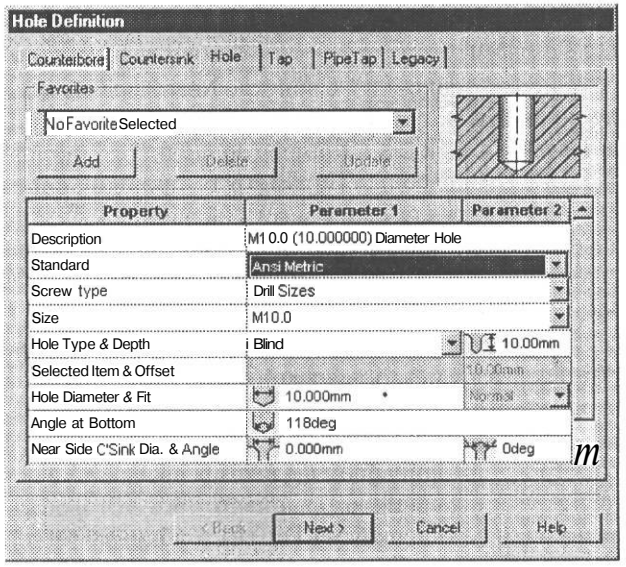


Рис. 6.8. Вкладка Hole (Отверстие) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия)

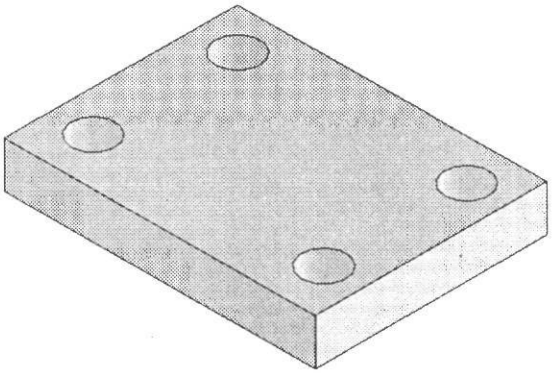


Рис. 6.9. Модель с высверленными отверстиями

Вкладка Tap (Метчик)

На вкладке Tap (Метчик) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия), изображенной на рис. 6.10, задаются параметры для создания резьбового отверстия. Резьбовое отверстие — это отверстие с резьбой внутри. Почти все параметры, перечисленные в столбце Property (Свойство) этой вкладки, аналогичны обсуждавшимся выше. Рассмотрим оставшиеся параметры.

- Thread Type and Depth (Тип и глубина сверления под метчик). Свойство Thread Type and Depth (Тип и глубина сверления под метчик) определяет тип и глубину резьбы. Раскрывающийся список Thread Type (Тип резьбы) в столбце Parameter 2 (Параметр 2) используется для задания типа резьбы. То, какие ва-

рианты будут присутствовать в этом списке, зависит от граничного условия, выбранного в раскрывающемся списке Tap Drill Type (Тип сверления под метчик). Глубина резьбы задается в поле Depth (Глубина), находящемся в столбце Parameter 2 (Параметр 2).

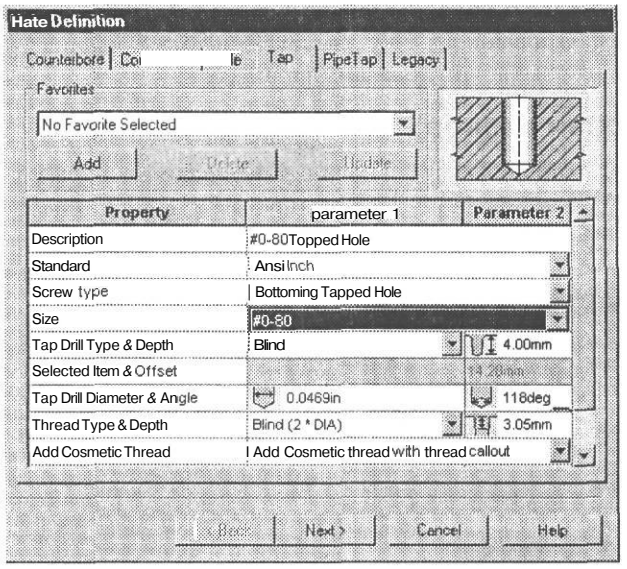


Рис. 6.10. Вкладка Tap (Метчик) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия)

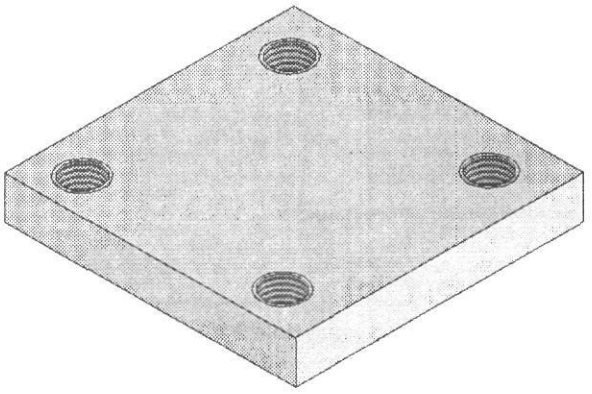


Рис. 6.11. Модель с резьбовыми отверстиями

- Add Cosmetic Thread (Добавить условное изображение резьбы). Усовершенствованием в мастере отверстий является возможность графического отображения резьбы на модели. Для этого служит свойство Add Cosmetic Thread (Добавить условное изображение резьбы). Раскрывающийся список Add Cosmetic Thread (Добавить условное изображение резьбы) находится в столбце Parameter 1 (Па-

раметр 1). Если вы выберете No Cosmetic Thread (Нет условного изображения резьбы), резьба не будет показываться в резьбовом отверстии. Если вы выберете Add Cosmetic Thread with Thread Callout (Добавить условное изображение резьбы с выноской), то в резьбовом отверстии будет показываться резьба, а также к нему будет добавлена выноска с описанием резьбы. В варианте Add Cosmetic Thread without Thread Callout (Добавить условное изображение резьбы без выноски) отображается только резьба, а выноска отсутствует. Резьбовые отверстия, созданные с помощью мастера отверстий, показаны на рис. 6.11.

Вкладка Pipe Tap (Трубная резьба)

На вкладке Pipe Tap (Трубная резьба), показанной на рис. 6.12, задаются параметры для создания отверстия с трубной резьбой. Параметры этой вкладки аналогичны тем, которые мы обсуждали ранее.

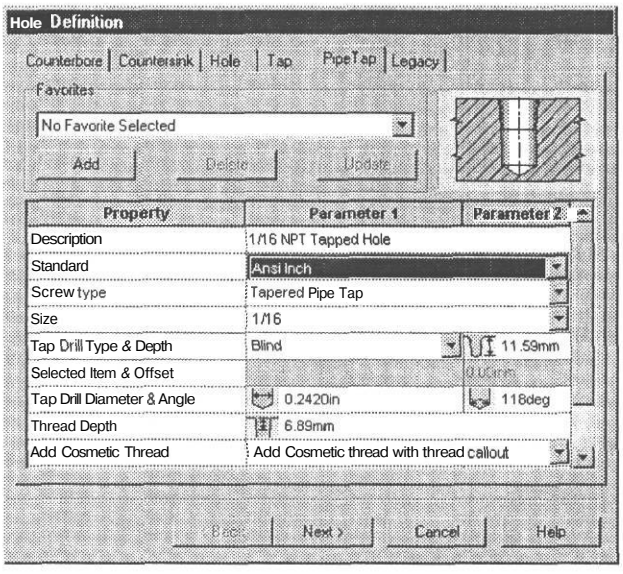


Рис. 6.12. Вкладка Pipe Tap (Трубная резьба) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия)

Вкладка Legacy (Предыдущая версия)

Вкладка Legacy (Предыдущая версия) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия), изображенная на рис. 6.13, используется для создания отверстия с произвольными параметрами. Рассмотрим элементы управления, доступные на этой вкладке.

- Hole Type (Тип отверстия). Раскрывающийся список Hole Type (Тип отверстия) задает тип создаваемого отверстия. Возможны следующие типы отверстий: C-Bored Drilled (Расцекованное высверленное), C-Drilled Drilled (Высверленное со встречным сверлением), Counterbored (Расцекованное), Counterdrilled (Со встречным сверлением), Countersunk (Раззенкованное), C-Sunk Drilled (Раззенкованное выс-

верленное), Simple (Простое), Drilled (Высверленное), Tapered (Коническое), Tapered Drilled (Коническое высверленное). В области предварительного просмотра, находящейся в правой части диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия), показывается схематическое изображение будущего отверстия.

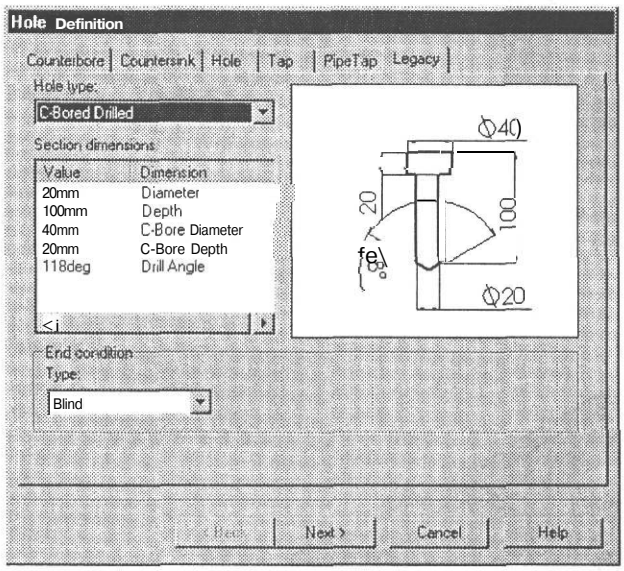


Рис. 6.13. Вкладка Legacy (Предыдущая версия) диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия)

- Section dimensions (Размеры раздела). В таблице Section dimensions (Размеры раздела) отображаются различные размеры выбранного отверстия и их значения по умолчанию. Вы можете изменять эти значения: щелкните мышью в одной из ячеек столбца Value (Значение), и она превратится в поле ввода.
- End Condition (Граничное условие). С помощью раскрывающегося списка Type (Тип) в группе End Condition (Граничное условие) задается граничное условие, определяющее глубину отверстия.

Как уже говорилось ранее, предварительный вид отверстия в графической области обновляется синхронно с изменением параметров отверстия. Это происходит потому, что плоскость для размещения отверстия была заблаговременно указана вами. Если вы не выделите нужную плоскость заранее, предварительный вид отверстия показываться не будет. Задав все параметры отверстия, щелкните на кнопке Next (Далее). Появится диалоговое окно Hole Placement (Размещение отверстия), показанное на рис. 6.14.

Указатель мыши примет форму символа размещения. С его помощью вы сможете поместить внутрь текущего отверстия другие отверстия. Как уже было сказано выше, если плоскость размещения была выделена заранее, отверстие будет помещено на нее сразу. В противном случае вы можете указать точку, в которую следует поместить отверстие. Можно также наложить ограничения на место-

положение отверстия, используя взаимосвязи и размеры. Чтобы завершить создание отверстия, щелкните на кнопке Finish (Готово). Пластина основания с отверстиями, созданными с помощью мастера отверстий, показана на рис. 6.15.

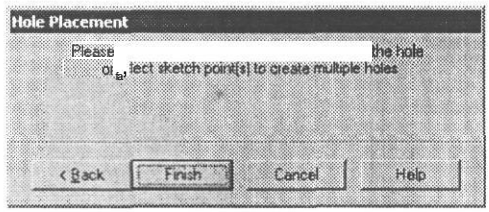


Рис. 6.14. Диалоговое окно Hole Placement (Размещение отверстия)

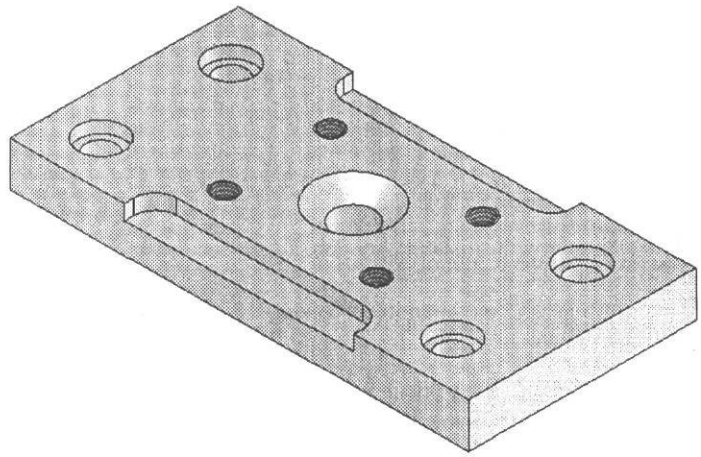


Рис. 6.15. Пластина основания с отверстиями, созданными с помощью мастера отверстий

ПРИМЕЧАНИЕ

При создании массива из резьбовых отверстий условное графическое изображение резьбы показывается только для родительского экземпляра массива, во всех же остальных оно отсутствует. Чтобы снабдить условным изображением резьбы остальные экземпляры, воспользуйтесь менеджером свойств Texture (Текстура). Более подробно о массивах вы узнаете из последующих глав.

ПРИМЕЧАНИЕ

Отверстие, созданное с помощью мастера отверстий, состоит из двух эскизов. Первый из них — это эскиз точки размещения, а второй — эскиз профиля отверстия. Если вы выделите плоскость размещения перед тем, как вызывать диалоговое окно Hole Definition (Определение отверстия), результирующий эскиз будет двумерным. Если вместо того чтобы заранее выделять плоскость, вы укажете точку размещения после вызова диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия), результирующий эскиз будет трехмерным. Более подробно о трехмерных эскизах вы узнаете из последующих глав.

СОВЕТ

В современной практике принято избегать моделирования реальной резьбы, поскольку это усложняет геометрию, и когда вы генерируете виды такой модели, разобраться в них оказывается нелегко. Рекомендуется вместо этого использовать условное изображение резьбы: в этом случае вы получите обозначение резьбы на чертежных видах, не прибегая к моделированию реальной резьбы.

Когда резьбовое отверстие снабжается условным изображением резьбы, это изображение показывается вместе с эскизами точки размещения и профиля отверстия. Чтобы отредактировать условное изображение резьбы, выделите его в дереве конструирования FeatureManager, щелкните на нем правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Edit Definition (Редактировать определение). Появится диалоговое окно Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы). Это диалоговое окно и условное изображение резьбы обсуждаются в дальнейших главах.

Если отверстие снабжено условным изображением резьбы, на чертежных видах можно будет видеть обозначение резьбы. Чтобы увидеть обозначение резьбы сверху, выберите вид сверху. Чтобы увидеть обозначение резьбы спереди, сзади или с боков, выберите соответствующий вид.

Создание скруглений

Менеджер команд: Features ▸ Fillet (Элементы > Скругление)

Меню: Insert ▸ Features ▸ Fillet/Round (Вставка ▸ Элементы ▸ Скругление)

Панель инструментов: Features ▸ Fillet (Элементы ▸ Скругление)



В SolidWorks скругления можно добавлять на модель как самостоятельные элементы, используя инструмент Fillet (Скругление).

Как вы уже знаете, скругления также можно создавать на эскизах. Но с точки зрения конструирования создание скруглений на эскизах не является удачной практикой. Дело в том, что эскиз должен быть как можно более простым. С помощью инструмента Fillet (Скругление) вы можете скруглить внутреннюю или внешнюю грань или кромку модели. Можно заранее выделить грань, кромку или элемент, к которому будет применено скругление, а можно сделать это уже после вызова инструмента. Вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление), щелкнув на кнопке Fillet (Скругление) в менеджере команд Features (Элементы). Откроется менеджер свойств Fillet (Скругление), изображенный на рис. 6.16. Если объекты, которые требуется скруглить, уже выделены и переключатель установлен по умолчанию в положение Full Preview (Полный предварительный просмотр), то в графической области будет показан предварительный вид скругления. Если нет, то вам будет предложено выделить кромки, грани, элементы или контуры, которые требуется скруглить. Выделите нужные объекты, используя указатель-стрелку. Помимо предварительного вида скругления в графической области показы-

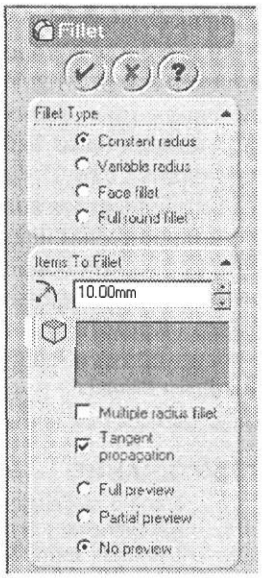


Рис. 6.16. Менеджер Fillet (Скругление)

вается выноска со значением радиуса. Предварительный вид скругления с выноской показан на рис. 6.17.

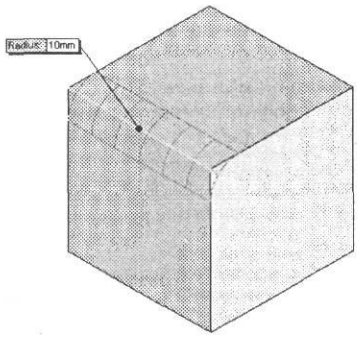


Рис. 6.17. Предварительный вид скругления

Инструмент Fillet (Скругление) позволяет создавать различные типы скруглений:

1. Скругление постоянного радиуса.
2. Скругление переменного радиуса.
3. Скругление грани.
4. Полное скругление.

Рассмотрим каждый из этих типов.

Скругление постоянного радиуса

При выборе типа скругления Constant Radius (Постоянный радиус) создается скругление, радиус которого остается неизменным вдоль всего объекта, к которому оно применяется. Этот тип выбран в раздвижной панели Fillet Type (Тип скругления) по умолчанию. Радиус скругления задается в счетчике Fillet (Скругление) раздвижной панели Items To Fillet (Скруглить элементы) или прямо в выноске. Чтобы ввести радиус скругления в выноске, сделайте на ней одинарный щелчок. Область, где отображается значение радиуса, превратится в поле ввода. Введите новое значение радиуса и нажмите Enter на клавиатуре. Предварительный вид скругления в графической области будет меняться синхронно с изменением радиуса. Имена выбранных объектов отображаются в области выделения Edges, Faces, Features and Loops (Кромки, грани, элементы и петли). Как нетрудно догадаться, скруглять можно кромки, грани, элементы и петли. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Fillet (Скругление). Различные варианты выбора объектов и результаты скругления показаны на рис. 6.18–6.23.

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно выбрать элемент для скругления как до, так и после вызова инструмента Fillet (Скругление). В последнем случае следует развернуть дерево конструирования FeatureManager, которое отображается в графической области, и выделить в нем нужный элемент. Выбрать элемент также можно, непосредственно выделив его в графической области. Когда элемент будет выбран, в графической области появится предварительный вид скругления.

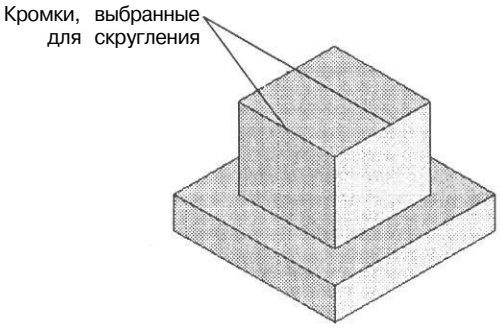


Рис. 6.18. Ребра, выбранные для скругления

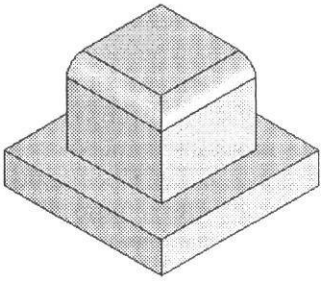


Рис. 6.19. Ребра со скруглением

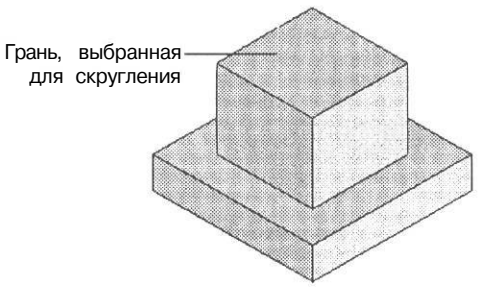


Рис. 6.20. Грань, выбранная для скругления

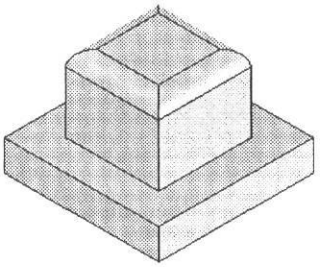


Рис. 6.21. Грань со скруглением

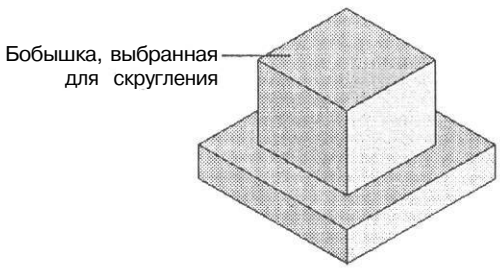


Рис. 6.22. Элемент, выбранный для скругления

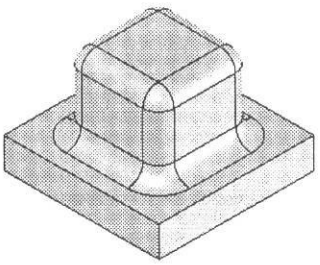


Рис. 6.23. Элемент со скруглением

Скругление с несколькими радиусами

Флажок Multiple Radius Fillet (Скругления с несколькими радиусами), имеющийся в менеджере свойств Fillet (Скругление), позволяет задавать собственный радиус скругления для каждого из скругляемых элементов. Чтобы создать скругление с несколькими радиусами, заранее выделите нужные ребра, грани или элементы или же сделайте это после вызова инструмента Fillet (Скругление). Установите в менеджере свойств Fillet (Скругление) флажок Multiple Radius Fillet (Скругления с несколькими радиусами). В графической области будет показан предварительный вид скругления, созданного с параметрами по умолчанию.

Вы заметите, что у каждого из выделенных объектов имеется собственная выноска. Предварительный вид скругления при установленном флажке Multiple Radius Fillet (Скругления с несколькими радиусами) показан на рис. 6.24. Имена выделенных объектов перечислены в области выделения Edges, Faces, Features and Loops (Кромки, грани, элементы и петли). Границы выделенного в настоящий момент объекта отображаются зелеными жирными линиями. Радиус скругления для каждого из объектов можно задать в счетчике Radius (Радиус) или в выноске (рис. 6.25). Предварительный вид скругления в графической области будет меняться синхронно с изменением радиуса. Скругления с различными радиусами показаны на рис. 6.26.

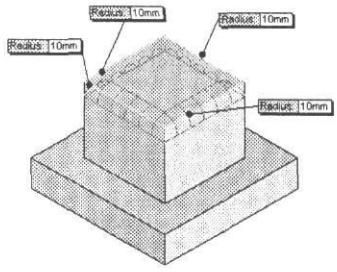


Рис. 6.24. Предварительный вид скругления с несколькими радиусами

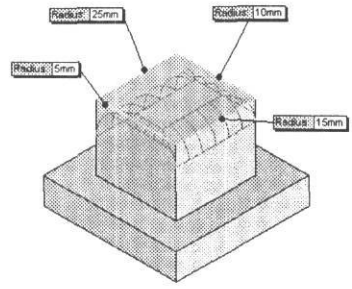


Рис. 6.25. Радиусы скругления во всех выносках различны

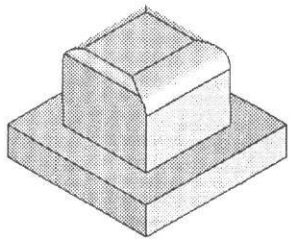


Рис. 6.26. Результат скругления

Распространение скругления на смежные объекты

В SolidWorks можно выбирать, будет ли скругление распространяться на объекты, смежные с выбранным. По умолчанию при вызове менеджера свойств Fillet (Скругление) флажок Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода) установлен. Поэтому, если вы выделите для скругления кромку, грань, элемент или петлю, программа автоматически выделит другие объекты, смежные с данным. Если сбросить этот флажок, скругление будет применяться исключительно к выделенному объекту. На рис. 6.27 показан объект, выбранный для скругления. На рис. 6.28 показан результат скругления при сброшенном флажке Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода), а на рис. 6.29 — при установленном флажке Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода).

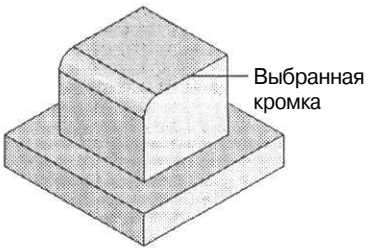


Рис. 6.27. Кромка, выбранная для скругления

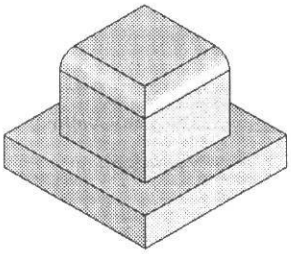


Рис. 6.28. Скругление, созданное при сброшенном флажке Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода)

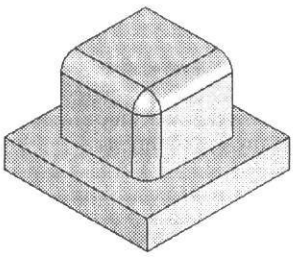


Рис. 6.29. Скругление, созданное при установленном флажке Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода)

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы получить максимально подробный предварительный вид скругления, установите переключатель в раздвижной панели Items To Fillet (Скруглить элементы) в положение Full Preview (Полный предварительный просмотр). В положении Partial Preview (Частичный предварительный просмотр) будущий результат скругления будет показан лишь частично. Это означает, например, что если вы выберете для скругления грань, то на предварительном изображении не будут скруглены кромки, смежные с данной гранью: будущий результат скругления будет показан только для одной кромки. Нажимая клавишу «А» на клавиатуре, можно перебирать в цикле кромки выбранной грани и просматривать предварительный вид скругления на каждой из них. Если вы выберете No preview (Без просмотра), предварительный вид скругления показываться не будет.

Уменьшенные скругления

Уменьшенное скругление создается, когда требуется свести в одной вершине три или более кромки. Такой тип скругления позволяет достичь плавного схождения в одной вершине переходных поверхностей, сгенерированных из кромок. Чтобы создать уменьшенное скругление, вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление) и выделите три или более кромки, которые требуется скруглить. Обратите внимание, что у этих кромок должна быть общая вершина. В графической области будет показан предварительный вид скругления. Теперь откройте раздвижную панель Setback Parameters (Параметры уменьшения), щелкнув левой кнопкой мыши на черной стрелке в заголовке этой панели. Раздвижная панель Setback Parameters (Параметры уменьшения) изображена на рис. 6.30. В ней задаются параметры уменьшенного скругления.

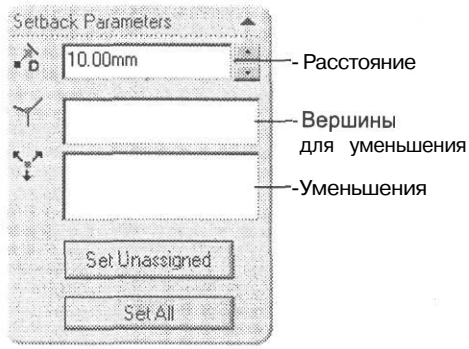


Рис. 6.30. Раздвижная панель Setback Parameters (Параметры уменьшения)

ПРИМЕЧАНИЕ

Скругление, созданное на одной кромке, можно перетащить на другую кромку. Выделите левой кнопкой мыши скругление в дереве конструирования FeatureManager или в графической области. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащите указатель в нужное место, после чего отпустите кнопку. Можно также скопировать скругление и вставить его на выделенный объект.

Активизируйте область выделения Setback Vertices (Вершины для уменьшения), щелкнув в ней левой кнопкой мыши. Теперь выделите вершину, где сходятся кромки. Кромки и вершина, выбранные для скругления, показаны на рис. 6.31.

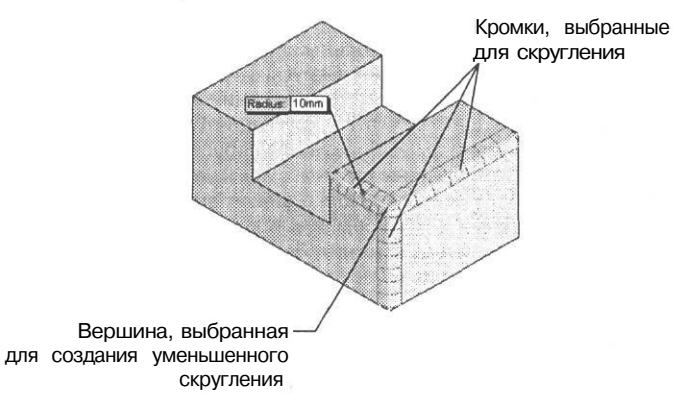


Рис. 6.31. Кромки и вершина, выбранные для создания уменьшенного скругления

Когда вершина для создания скругления будет выделена, в графической области появятся выноски с неуказанными расстояниями уменьшения. Имя выделенной вершины отображается в области выделения Setback Vertices (Вершины для уменьшения). Имена выделенных кромок отображаются в области выделения Setback Distances (Уменьшения). Чтобы задать расстояние уменьшения для кромки, выделите имя нужной кромки в области выделения Setback Distances (Уменьшения). На изображении модели появится красная стрелка, направленная вдоль этой кромки. С помощью счетчика Distance (Расстояние), имеющегося в раз-

движной панели Setback Parameters (Параметры уменьшения), задайте расстояние уменьшения. Аналогичным образом задайте расстояние уменьшения для остальных кромок. Можно ввести это расстояние непосредственно в выносках, отображаемых в графической области. Как уже говорилось выше, предварительный вид скругления автоматически обновляется, когда вы изменяете значения параметров. Кнопка Set Unassigned (Настройка неуказанных) в раздвижной панели Setback Parameters (Параметры уменьшения) присваивает расстояние уменьшения, установленное в счетчике Distance (Расстояние), всем кромкам, где этот параметр еще не задан. Кнопка Set All (Установить все) присваивает расстояние уменьшения, установленное в счетчике Distance (Расстояние), всем выделенным кромкам. Предварительный вид уменьшенного скругления показан на рис. 6.32, а модель с уменьшенным скруглением справа и обычным скруглением слева — на рис. 6.33.

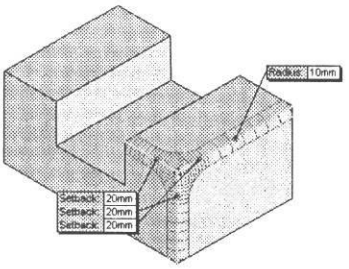


Рис. 6.32. Предварительный вид уменьшенного скругления

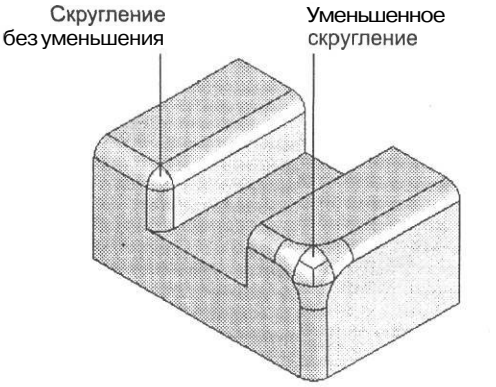


Рис. 6.33. Простое и уменьшенное скругление

Другие параметры скруглений

В менеджере свойств Fillet (Скругление) можно задавать множество других параметров скругления, которые позволяют получить аккуратный и эстетичный дизайн. Рассмотрим эти параметры.

- Keep features (Оставить элементы). Если ваша модель содержит выступы или вырезы и создаваемое скруглениедостаточно велико для того, чтобы поглотить эти элементы, рекомендуется установить флажок Keep features (Оставить элементы), находящийся в раздвижной панели Fillet Options (Параметры скругления). Этот флажок установлен по умолчанию, но следует убедиться в этом, прежде чем создавать какие-либо скругления. Если сбросить этот флажок, то скругление будет поглощать элементы, стоящие на его пути. Обратите внимание, что поглощенные элементы не будут удалены из модели — они просто не будут показываться из-за геометрической несогласованности. Когда вы откатите, погасите или удалите скругление, поглощенные элементы появятся снова. Более подробно об откате и гашении вы узнаете в последующих главах. Модель с кромкой, выбранной для скругления, показана на рис. 6.34.

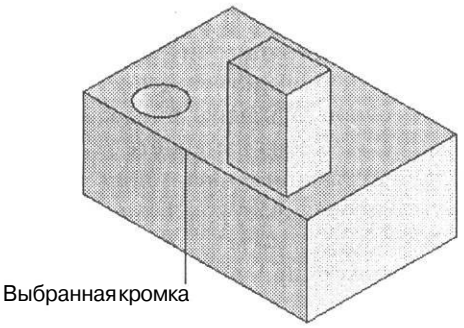


Рис. 6.34. Кромка, выбранная для скругления

Скругление, созданное при сброшенном флажке Keep Features (Оставить элементы), показано на рис. 6.35. На рис. 6.36 показано скругление, созданное при установленном флажке Keep Features (Оставить элементы).

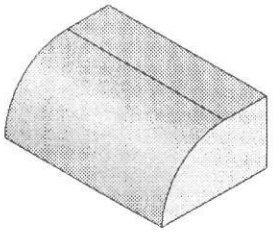


Рис. 6.35. Скругление, созданное при сброшенном флажке Keep Features (Оставить элементы)

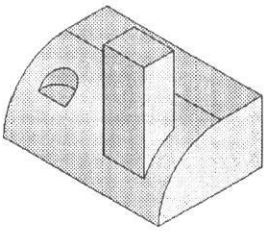


Рис. 6.36. Скругление, созданное при установленном флажке Keep Features (Оставить элементы)

- Round Corners (Круглые углы). Флажок Round Corners (Круглые углы) позволяет закруглить кромки в тех углах, где создается скругление. Для этого установите в раздвижной панели Fillet Options (Параметры скругления) флажок Round Corners (Круглые углы), задав предварительно все параметры. На рис. 6.37 показано скругление, созданное при сброшенном флажке Round Corners (Круглые углы), а на рис. 6.38 — скругление, созданное при установленном флажке Round Corners (Круглые углы).

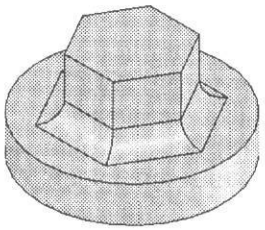


Рис. 6.37. Скругление, созданное при сброшенном флажке Round Corners (Круглые углы)

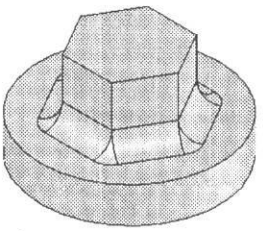


Рис. 6.38. Скругление, созданное при установленном флажке Round Corners (Круглые углы)

- Overflow Type (Тип переполнения). Переключатель Overflow Type (Тип переполнения) задает физическое условие, которому должно удовлетворять скругление, если оно выходит за некоторую границу. По умолчанию SolidWorks автоматически принимает наилучший из возможных типов перехода для размещения скругления в зависимости от геометрических условий. Это происходит, когда переключатель Overflow Type (Тип переполнения) установлен в положение Default (По умолчанию). Рассмотрим другие два возможных условия.
  - Keep Edge (Оставить кромку). Если переключатель Overflow Type (Тип переполнения) установлен в положение Keep Edge (Оставить кромку), при выходе скругления за пределы определенной области программа разбивает его на множество поверхностей, и смежные кромки не искажаются. На вершине скругления создается углубление. Скругление, созданное в режиме переполнения Keep Edge (Оставить кромку), показано на рис. 6.39.

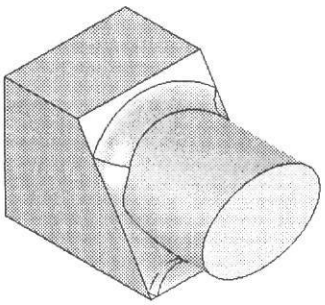


Рис. 6.39. Скругление, созданное в режиме Keep Edge (Оставить кромку)

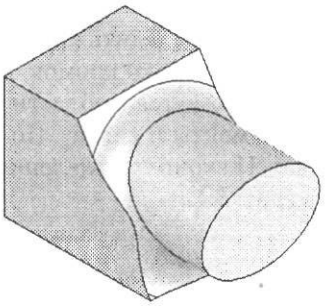


Рис. 6.40. Скругление, созданное в режиме Keep Surface (Оставить поверхность)

  - Keep surface (Оставить поверхность). Если переключатель Overflow Type (Тип переполнения) установлен в положение Keep surface (Оставить поверхность), то программа обрезает размещаемое скругление. Это сохранит гладкую закругленную поверхность, но исказит смежные кромки. Поскольку в этом случае поверхность скругления остается гладкой, смежная поверхность увеличивается. Скругление, созданное в режиме переполнения Keep surface (Оставить поверхность), показано на рис. 6.40.

Скругление переменного радиуса

Скругление переменного радиуса создается путем задания разных радиусов скругления вдоль выделенной кромки с определенными интервалами. В зависимости от параметров можно создать плавный или резкий переход между двумя вершинами, для которых задаются радиусы скругления. Чтобы создать скругление переменного радиуса, вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление). В раздвижной панели Fillet Type (Тип скругления) установите переключатель в положение Variable radius (Переменный радиус). При этом автоматически откроется раздвижная панель Variable Radius Parameters (Параметры переменного радиуса), показанная на рис. 6.41.

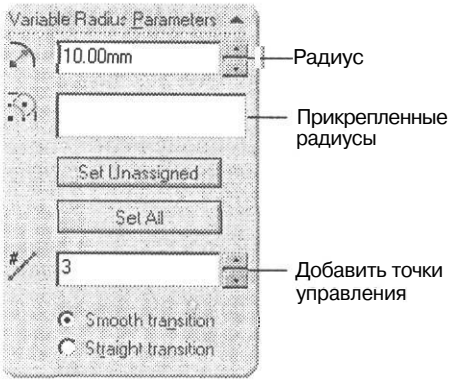


Рис. 6.41. Раздвижная панель Variable Radius Parameters (Параметры переменного радиуса)

Вам будет предложено выделить кромку для скругления. Левой кнопкой мыши выделите одну или несколько кромок, которые вы хотите скруглить. Имя выделенной кромки отображается в области выделения Edges, Faces, Features and Loops (Кромки, грани, элементы и петли). По умолчанию радиус задается в начальной и конечной точках. На концах выделенной кромки отображаются выноски со значением радиуса (рис. 6.42).

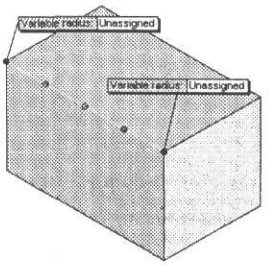


Рис. 6.42. Выноски переменного радиуса, отображаемые у вершин выделенной кромки

Имена вершин, к которым добавляются выноски, отображаются в области выделения Attached Radii (Прикрепленные радиусы). На выделенной кромке вы увидите три красные точки, поскольку количество точек управления, задаваемое с помощью счетчика Add Control Points (Добавить точки управления), установлено равным 3. Увеличив значение этого счетчика, можно создать дополнительные точки управления. Эти точки называются также перемещаемыми точками, поскольку их положение можно изменять. В этих точках задаются дополнительные радиусы на выделенной кромке.

Выделите левой кнопкой мыши три точки управления на выделенной кромке. Когда вы выделяете точку управления, рядом с ней появляется выноска Radius and Position (Радиус и положение), как показано на рис. 6.43. Имя выделенной точки отображается в поле Attached Radii (Прикрепленные радиусы).

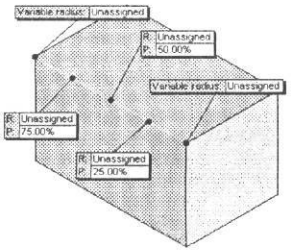


Рис. 6.43. Выноски Attached Radii (Прикрепленные радиусы), отображаемые после выделения точек управления

Вы заметите, что положение трех точек указывается в процентах. Перемещать точки можно, изменяя значение в поле Position (Положение) выноски Radius and Position (Радиус и положение). Далее, вы увидите, что ни для одной точки в выносках не указан радиус скругления — его необходимо задать. Выделите левой кнопкой мыши имя вершины или точки; имя выделенного элемента в соответствующей выноске будет окрашено желтым. Установите в счетчике Radius (Радиус) значение радиуса в выделенной точке. Значение радиуса скругления можно также ввести непосредственно в поле радиуса, имеющемся в выноске. Задайте радиус для каждой точки. Можно также воспользоваться кнопкой Set Unassigned (Настройка неуказанных), которая присвоит значение, выставленное в данный момент в счетчике Radius (Радиус), всем неуказанным радиусам. Предварительный вид скругления с измененными позициями контрольных точек и заданными для всех точек и вершин радиусами изображен на рис. 6.44. Получившееся скругление показано на рис. 6.45.

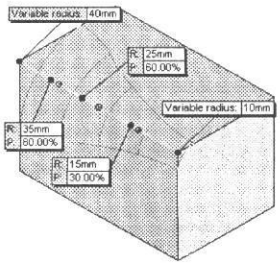


Рис. 6.44. Предварительный вид скругления переменного радиуса

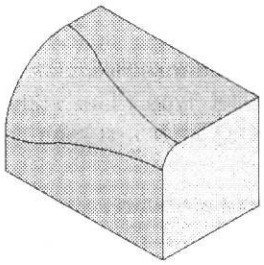


Рис. 6.45. Получившееся скругление

- Smooth transition (Плавный переход). Если переключатель установлен в положение Smooth transition (Плавный переход), то между всеми точками и вершинами на выделенной кромке, для которых был задан радиус скругления, создается плавный переход.
- Straight transition (Резкий переход). Если переключатель установлен в положение Straight transition (Резкий переход), то между всеми точками и вершинами на выделенной кромке, для которых был задан радиус скругления, создается линейный переход. В этом случае касательность участка скругления конкретного радиуса к смежной грани не сохраняется.

Скругления с плавным и резким переходом показаны на рис. 6.46 и 6.47.

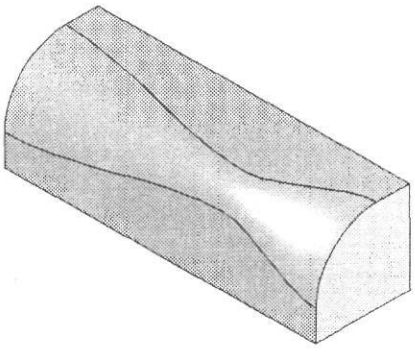


Рис. 6.46. Скругление переменного радиуса с плавным переходом

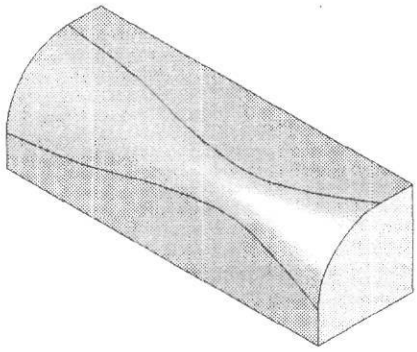


Рис. 6.47. Скругление переменного радиуса с резким переходом

Скругление грани

Установив переключатель Fillet Type (Тип скругления) в положение Face Fillet (Скругление грани), можно создать скругление между двумя совокупностями граней. Таким образом, между первой и второй совокупностями граней создается переход, причем для размещения скругления грани могут быть частично или полностью удалены. Чтобы создать такое скругление, вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление) и установите переключатель Fillet Type (Тип скругления) в положение Face fillet (Скруглить грани). Вид раздвижной панели Item To Fillet (Скруглить элементы) изменится; в ней появятся области выделения Face Set 1 (Список граней 1) и Face Set 2 (Список граней 2). Менеджер свойств Fillet (Скругление) с переключателем Fillet Type (Тип скругления) в положении Face fillet (Скруглить грани) показан на рис. 6.48.

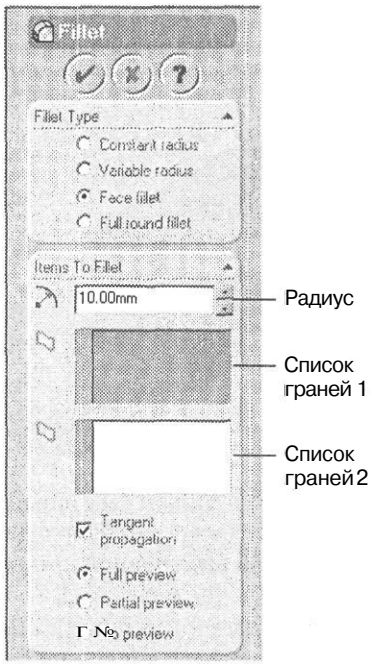


Рис. 6.48. Менеджер свойств Fillet (Скругление) с переключателем Fillet Type (Тип скругления) в положении Face fillet (Скруглить грани)

Вам будет предложено выделить две совокупности граней для скругления. Имена выделенных граней отображаются в области выделения Face Set 1 (Список граней 1), а сами грани отображаются на модели зеленым цветом. Также рядом с моделью появится выноска Face Set 1 (Список граней 1) со значением радиуса. Активизируйте область выделения Face Set 2 (Список граней 1), щелкнув в ней левой кнопкой мыши, и выделите вторую совокупность граней. Эта совокупность отображается на модели ярко-красным цветом, а в графической области появляется выноска Face Set 2 (Список граней 2) со значением радиуса. В данной версии SolidWorks предварительный вид скругления граней отображается

в графической области. Теперь установите значение радиуса в счетчике Radius (Радиус). Флажок Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода) используется для создания скругления, касательного к смежным граням. По умолчанию этот флажок установлен. Если вы сбросите его, касательность к смежным граням принудительно обеспечиваться не будет. Грани, выбранные для скругления, показаны на рис. 6.49. Скругление, в результате создания которого три грани паза были полностью удалены, показано на рис. 6.50.

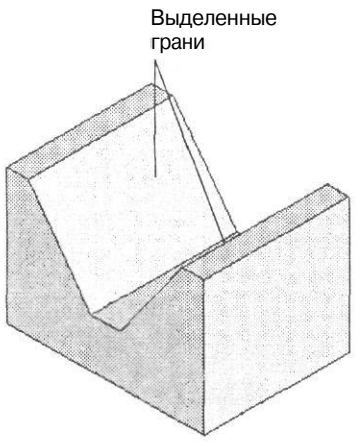


Рис. 6.49. Грани, выбранные для скругления

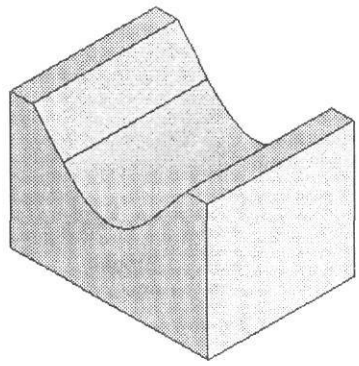


Рис. 6.50. Получившееся скругление

Скругление граней по линии сопряжения

Радиус и форму скругления граней можно задать, определив линию сопряжения. Линия сопряжения может представлять собой совокупность кромок или разветвляющуюся линию, спроецированную на грань. Более подробно о разветвляющихся линиях вы узнаете из последующих глав. Радиус скругления определяется расстоянием между линией сопряжения и кромками скругляемых граней. Чтобы скруглить грани по линии сопряжения, вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление). Левой кнопкой мыши щелкните на черной стрелке в правом верхнем углу раздвижной панели Fillet Options (Параметры скругления), чтобы развернуть эту группу (рис. 6.51).

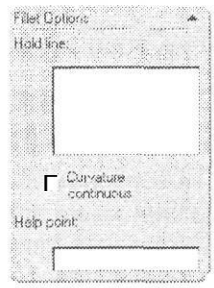


Рис. 6.51. Раздвижная панель Fillet Options (Параметры скругления)

Область выделения Face Set 1 (Список граней 1) будет активной, и вам будет предложено выделить две совокупности граней для скругления. Левой кнопкой мыши выделите первую совокупность граней. Имена выделенных граней появятся в области выделения Face Set 1 (Список граней 1), а на модели эти грани будут показаны зеленым цветом. Теперь щелкните в области выделения Face Set 2 (Список граней 2), чтобы активизировать его, и выделите вторую совокупность граней. Выделенные грани будут показаны на модели ярко-красным цветом. В графической области будет отображен предварительный вид скругления, созданного с параметрами по умолчанию. Фла-

жок Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода) по умолчанию установлен, поэтому выделять смежные грани в обеих совокупностях не требуется. Теперь щелкните левой кнопкой мыши в поле Hold line (Линия сопряжения) и выделите одну или несколько линий. Предварительный вид скругления изменится в соответствии с вашим выбором. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Fillet (Скругление). Модель, в которой выделены грани и линии сопряжения, показана на рис. 6.52. Получившееся скругление по линии сопряжения показано на рис. 6.53.



Рис, 6.52. Выделенные грани и линии сопряжения

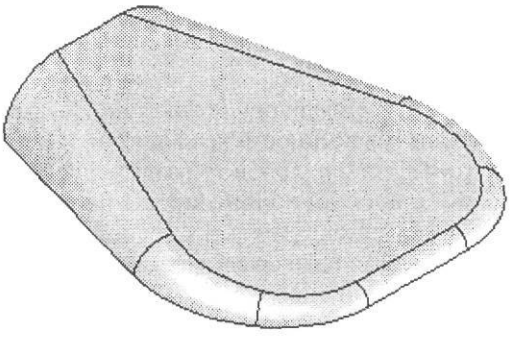


Рис. 6.53. Получившееся скругление

Скругление граней по линии сопряжения с непрерывной кривизной

При установленном флажке Curvature Continuous (Непрерывная кривая) скругление грани имеет везде непрерывную кривизну. Обратите внимание, что непрерывная кривизна может быть обеспечена только для скругления по линии сопряжения. Необходимо задать линии сопряжения для обеих совокупностей граней. На рис. 6.54 показана модель, грани обеих опор которой были скруглены по линии сопряжения. Скругление на правой опоре было создано при сброшенном флажке Curvature Continuous (Непрерывная кривая), а на левой — при установленном.

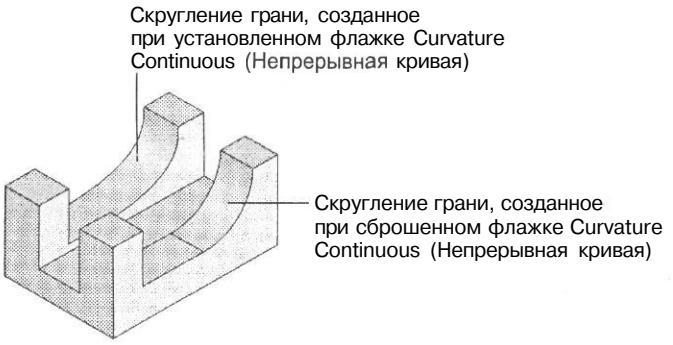


Рис. 6.54. Скругление граней при установленном и сброшенном флажке Curvature Continuous (Непрерывная кривая)

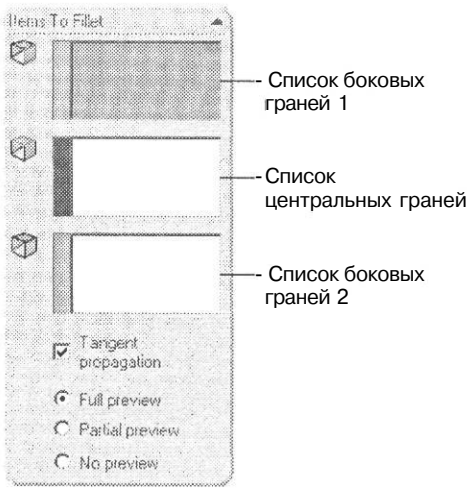


Рис. 6.55. Вид раздвижной панели Item to Fillet (Скруглить элемент) при переключателе Fillet Type (Тип скругления) в положении Full round fillet (Полное скругление)

Полное скругление

Полное скругление — это скругление, имеющее полукруглую форму. Чтобы создать полное скругление, вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление) и установите переключатель Fillet Type (Тип скругления) в положение Full round fillet (Полное скругление). Раздвижная панель Item to Fillet (Скруглить элементы) изменит свой вид, как показано на рис. 6.55. Область выделения Face Set 1 (Список граней 1) будет активна, и вам будет предложено выделить центральную и боковую совокупности граней. Выделите первую грань первой совокупности боковых граней. Выделенная грань будет показана на модели зеленым цветом. Теперь щелкните в области выделения Center Face (Центральная грань) и выделите центральную грань. Выделенная грань будет показана на модели синим цветом. Затем щелкните в области выделения Face Set 2 (Список граней 2) и выделите первую

грань второй совокупности боковых граней. В графической области будет показан предварительный вид полного скругления. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Fillet (Скругление). На рис. 6.56 показаны две из выбранных граней; третья — это левая грань, параллельная первой. Получившееся полное скругление показано на рис. 6.57.

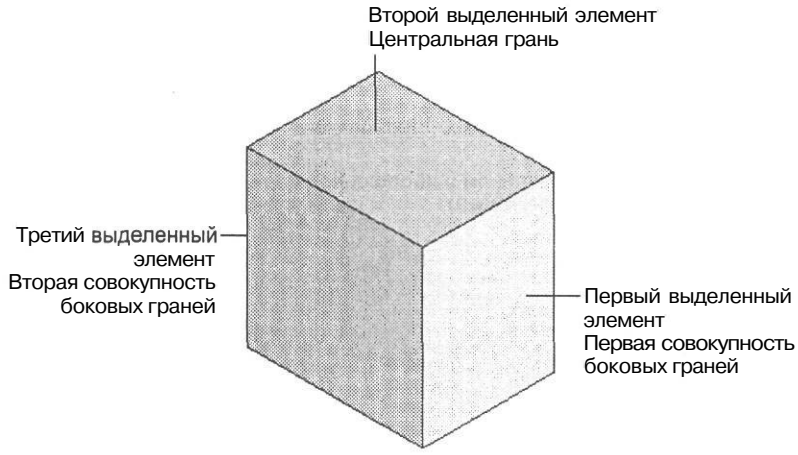


Рис. 6.56. Грани, выбранные для создания полного скругления

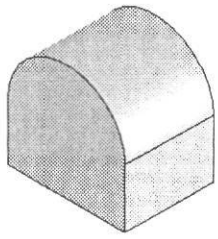


Рис. 6.57. Получившееся полное скругление

Методы выделения

Вы познакомились как с базовыми средствами моделирования, так и с рядом средств, предназначенных для опытных пользователей. Теперь вам предстоит научиться некоторым методам выделения, которые позволят вам повысить продуктивность и скорость моделирования. В этом разделе мы рассмотрим методы выделения, повышающие эффективность работы при создании скруглений и фасок.

Команда Select Other (Выбрать другой)

Команда Select Other (Выбрать другой) — это наиболее часто используемое средство для последовательного перебора объектов, предназначенных к выделению. Она применяется в сложных многоэлементных моделях, где выделение затруднено.

Прежде чем вызывать какой-либо другой инструмент, выделите любой объект и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню. Выберите в нем команду Select Other (Выбрать другой). Указатель мыши примет форму символа циклического перебора. Кроме того, одна из граней модели будет выделена, а ее границы будут показаны зеленым цветом. Последовательно перебирайте грани, щелкая правой кнопкой мыши, и когда требуемая грань окажется выделенной, щелкните левой кнопкой мыши, чтобы подтвердить свой выбор.

Команда Select Loop (Выбрать петлю)

Команда Select Loop (Выбрать петлю) используется для выбора петель, а кроме того, с ее помощью можно последовательно перебирать различные петли, перед тем как подтвердить свой выбор. Эта команда весьма полезна, когда требуется выделить петлю в сложной модели. Выделите любую кромку петли с помощью указателя-стрелки и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню. Выберите в нем команду Select Loop (Выбрать петлю). Петля, которую можно создать для данной кромки, будет окрашена зеленым цветом, и рядом с ней появится желтая стрелка. Наведите указатель на эту стрелку и, когда она станет красной, начните перебирать петли, щелкая левой кнопкой мыши. Повторяйте это, пока не окажется выделенной нужная петля. Петля, выделенная с помощью команды Select Loop (Выбрать петлю), показана на рис. 6.58. На рис. 6.59 показана еще одна петля, выделенная в процессе перебора петель щелчками левой кнопкой мыши на стрелке.

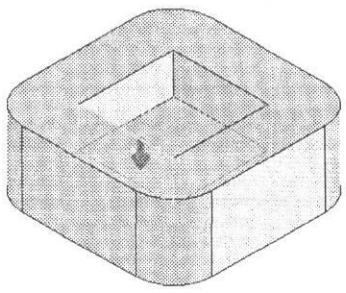


Рис. 6.58. Петля, выделенная с помощью команды Select Loop (Выбрать петлю)

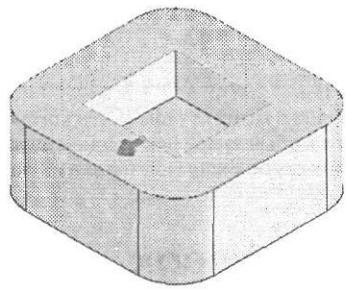


Рис. 6.59. Еще одна петля, выделенная в ходе последовательного перебора петель

Команда Select Partial Loop (Выбрать часть петли)

Возможность выбора части петли является одним из усовершенствований, появившихся в SolidWorks 2004. С помощью этого метода вы можете выделить часть петли, образованную объединением двух кромок. Чтобы выделить часть петли, выделите две кромки, как показано на рис. 6.60. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Select Partial Loop (Выбрать часть петли). Обычно точка выделения на второй кромке определяет, какая часть петли будет выбрана — большая или меньшая. Выделенная таким способом часть петли показана на рис. 6.61.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для того чтобы выделенная часть петли была четче видна, отображение кромок модели на рис. 6.60 и 6.61 отключено.

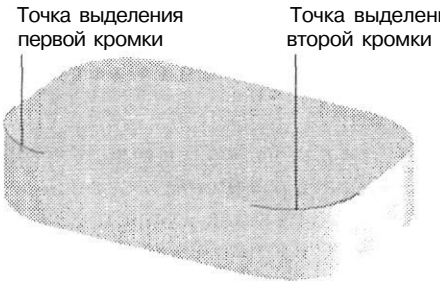


Рис. 6.60. Кромки, определяющие часть петли

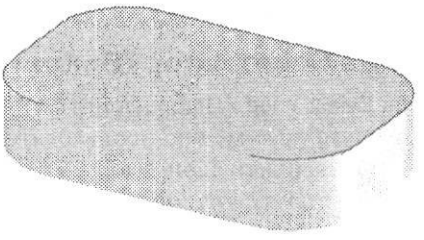


Рис. 6.61. Выделенная часть петли

Команда Select Tangency (Выбрать касательность)

Команда Select Tangency (Выбрать касательность) автоматически выделяет кромки или грани, касательные к выделенной грани. Эта команда отображается в контекстном меню только в тех случаях, когда имеется грань или кромка, касательная к выделенной грани или кромке. Чтобы воспользоваться этой командой, выделите с помощью указателя-стрелки любую грань или кромку, вызовите контекстное меню, щелкнув правой кнопкой мыши, и выберите в нем команду Select Tangency (Выбрать касательность).

ПРИМЕЧАНИЕ

Имеющаяся в контекстном меню команда Select Midpoint (Выбрать среднюю точку) используется обычно при построении двумерных или трехмерных эскизов. Более подробно о трехмерных эскизах вы узнаете из последующих глав.

Создание фасок

Менеджер команд: Features ▸ Chamfer (Элементы ▸ Фаска)

Меню: Insert ▸ Features ▸ Chamfer (Вставка ▸ Элементы ▸ Фаска)

Панель инструментов: Features ▸ Chamfer (Элементы ▸ Фаска)



Фаска — это скос на кромке, образованный с целью уменьшить область сосредоточения механических напряжений. Фаски делаются также для устранения нежелательных острых углов и кромок. В SolidWorks фаски создаются с помощью инструмента Chamfer (Фаска), который вызывается щелчком на кнопке Chamfer (Фаска) в менеджере команд Features (Элементы). При вызове менеджера команд Features (Элементы) открывается менеджер свойств Chamfer (Фаска), изображенный на рис. 6.62. Рассмотрим различные типы фасок, которые можно создавать с помощью инструмента Chamfer (Фаска).

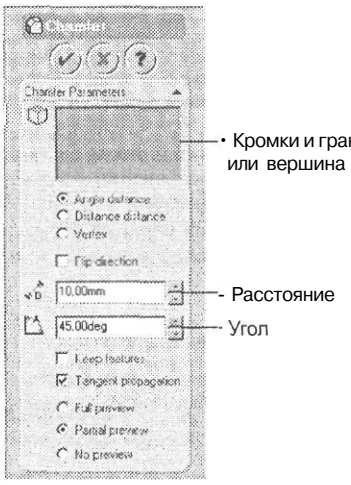


Рис. 6.62. Менеджер свойств Chamfer (Фаска)

Создание фаски на кромках

Чтобы создать фаску на кромках, вызовите менеджер свойств Chamfer (Фаска) и выделите кромки, на которых нужна фаска. Когда вы выделяете кромку для создания фаски, в графической области появляется предварительный вид фаски с выноской, в которой задается расстояние и угол. Имя выделенной кромки появляется в области выделения Edges and Faces or Vertex (Кромки и грани или вершина). На модели выделенный объект окрашивается зеленым цветом, а рядом с ним появляется желтая стрелка. В этой версии SolidWorks в менеджер свойств Chamfer (Фаска) добавлены флажок Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода) и область предварительного просмотра. По умолчанию флажок Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода) установлен, поэтому кромки, касательные к выделенной кромке, выделяются автоматически. По умолчанию также нажата кнопка Partial preview (Частичный предв. просмотр). Чтобы увидеть предварительный вид фаски со всеми подробностями, нажмите кнопку Full Preview (Полный предв. просмотр). На рис. 6.63 показана кромка, выбранная для создания фаски, а на рис. 6.64 — подробный предварительный вид фаски.



Рис. 6.63. Кромка, выбранная для создания фаски

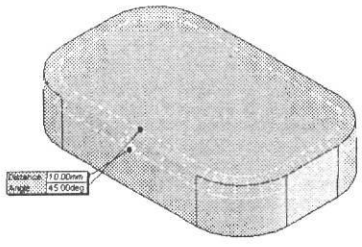


Рис. 6.64. Предварительный вид фаски

ПРИМЕЧАНИЕ

Если при создании скругления или фаски вы выделите грань, то скруглены или скошены будут все кромки этой грани. Возьмем для примера параллелепипед с глухим вырезом на верхней грани. Пусть у него требуется скруглить только верхние кромки выреза. В этом случае можно использовать команду Select Loop (Выбрать петлю). Если вы выделите верхнюю грань модели, то скруглены будут все кромки этой грани, а также кромки выреза. Поэтому, выделив верхнюю грань параллелепипеда, нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, выделите любую из верхних кромок выреза. Теперь примените скругление к выделенным объектам. Вы увидите, что скруглены будут только верхние кромки выреза, а не вся верхняя грань. Действуя таким же образом, можно скруглить внешние кромки параллелепипеда, не затрагивая щель на верхней грани.

По умолчанию нажатой является кнопка Angle distance (Угол-расстояние). Поэтому в графической области отображается выноска со значениями угла и расстояния. Задать угол и расстояние можно с помощью счетчиков Distance (Расстояние) и Angle (Угол), а можно ввести эти значения непосредственно в выноске. Направление измерения расстояния определяется флажком Flip Direction (Реверс направления). Если установить этот флажок, то направление стрелки на предварительном виде фаски также поменяется на противоположное. Обратить направление измерения расстояния можно также, щелкнув на стрелке в графической области.

Если установить переключатель раздвижной панели Chamfer Parameters (Параметры фаски) в положение Distance distance (Расстояние-расстояние), то вместо флажка Flip Direction (Реверс направления) появится флажок Equal distance (Равные расстояния). Вместо параметров Angle (Угол) и Distance (Расстояние) в выноске появятся параметры Distance 1 (Расстояние 1) и Distance 2 (Расстояние 2). По умолчанию флажок Equal distance (Равные расстояния) сброшен. Задайте расстояния в первом и втором направлениях в счетчиках Distance 1 (Расстояние 1) и Distance 2 (Расстояние 2) либо введите их непосредственно в выноске. Если требуется создать фаску с равными расстояниями в обоих направлениях, установите флажок Equal distance (Равные расстояния). В этом случае счетчик Distance 2 (Расстояние 2) исчезнет с раздвижной панели Chamfer Parameters (Параметры фаски).

Задав все параметры, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Chamfer (Фаска). Модель с фаской показана на рис. 6.65.

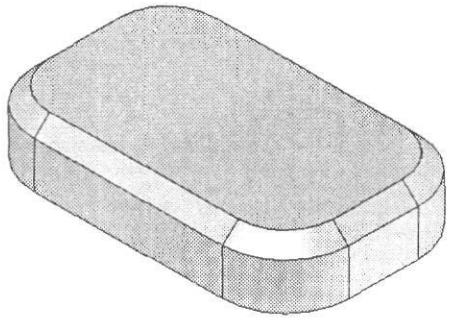


Рис. 6.65. Основание с фаской

Создание фаски на вершине

Создать фаску можно также на вершине. В результате выбранная вершина будет срезана на заданное расстояние. Чтобы создать фаску на вершине, вызовите менеджер свойств Chamfer (Фаска) и установите переключатель раздвижной панели Chamfer Parameters (Параметры фаски) в положение Vertex (Вершина). Выделите вершину; в графической области появится предварительный вид фаски с выноской, в которой задаются расстояния. На рис. 6.66 показана вершина, на которой будет создана фаска, а на рис. 6.67 — предварительный вид фаски.

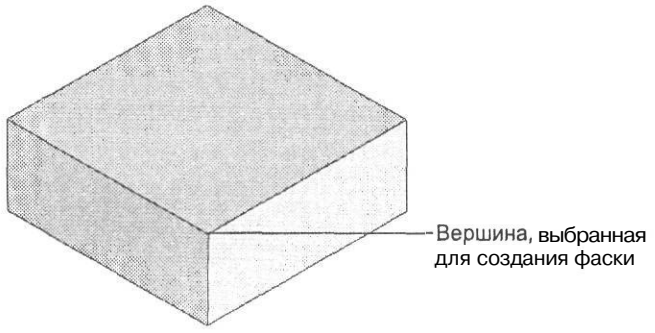


Рис. 6.66. Вершина, на которой будет создана фаска

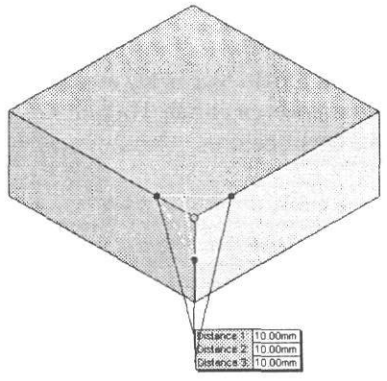


Рис. 6.67. Предварительный вид фаски на вершине

ПРИМЕЧАНИЕ

Для создания фаски можно выделить и целую грань. В этом случае фаска появится на всех кромках выделенной грани.

Задайте расстояния вдоль каждой кромки в счетчиках Distance 1 (Расстояние 1), Distance 2 (Расстояние 2), Distance 3 (Расстояние 3) или введите их непосредственно в выноске. Если требуется создать фаску с одинаковым расстоянием в каждом

направлении, установите флажок Equal distance (Равные расстояния). Задав все параметры, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Chamfer (Фаска). Основание модели с фаской показано на рис. 6.68.

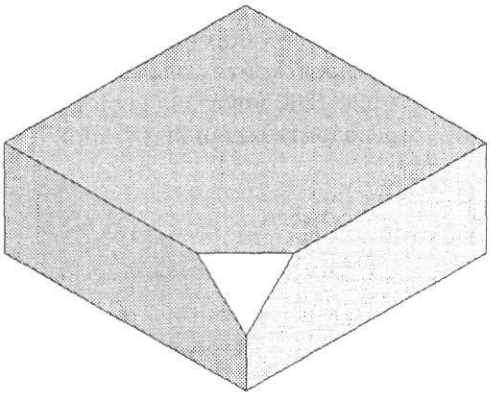


Рис. 6.68. Основание с фаской на вершине

Сохранение элементов

Если ваша модель имеет выступы или вырезы и создаваемая фаска достаточно велика для того, чтобы поглотить эти элементы, рекомендуется установить флажок Keep features (Оставить элементы). Если этот флажок сброшен, то фаска будет поглощать элементы, которые находятся на ее пути. Обратите внимание, что элементы, поглощенные фаской, не будут удалены из модели — они просто не будут показываться из-за геометрической несогласованности. Когда вы откатите, погасите или удалите фаску, поглощенные элементы появятся снова. На рис. 6.69 показана фаска, созданная при сброшенном флажке Keep features (Оставить элементы), а на рис. 6.70 — при установленном.

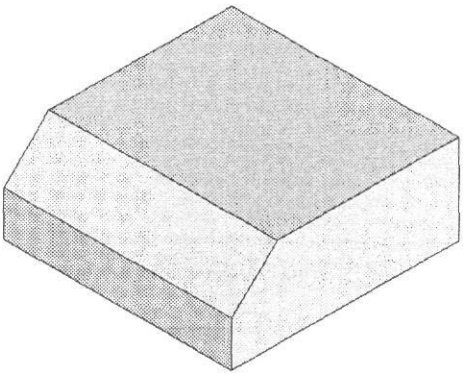


Рис. 6.69. Фаска, созданная при сброшенном флажке Keep features (Оставить элементы)

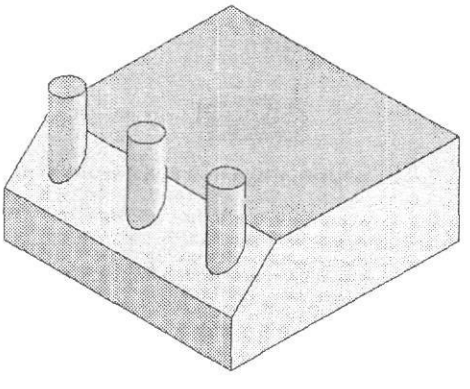


Рис. 6.70. Фаска, созданная при установленном флажке Keep features (Оставить элементы)

Создание оболочек

Менеджер команд: Features ▸ Shell (Элементы ▸ Оболочка)

Меню: Insert ▸ Features ▸ Shell (Вставка ▸ Элементы ▸ Оболочка)

Панель инструментов: Features ▸ Shell (Элементы ▸ Оболочка)

teSSl Создание оболочки — это процесс удаления материала из модели, результатом которого является модель, полая внутри и имеющая стенки заданной толщины. При выполнении этой операции также удаляются одна или несколько выделенных граней модели. Если вы не выделите ни одной грани для удаления, результатом будет закрытая полая модель. Стенкам можно придавать неодинаковую толщину. Оболочка создается с помощью инструмента Shell (Оболочка). Для вызова этого инструмента щелкните на кнопке Shell (Оболочка) в менеджере команд Features (Элементы). Откроется менеджер свойств Shelll (Оболочка1), изображенный на рис. 6.71.

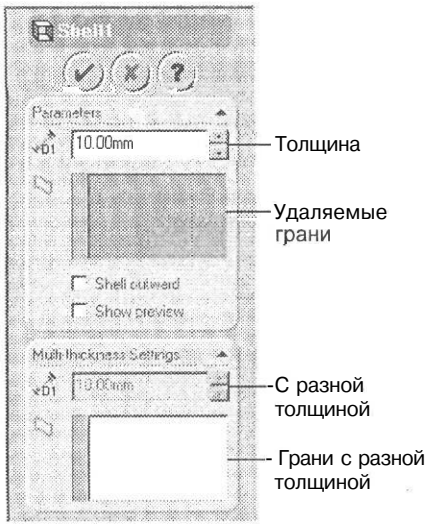


Рис. 6.71. Менеджер свойств Shell1 (Оболочка1)

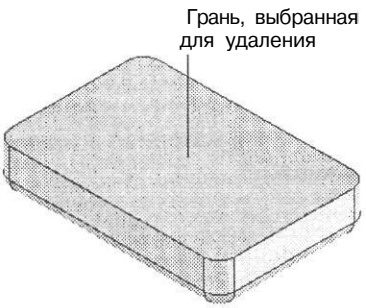


Рис. 6.72. Грань, выбранная для удаления

Вам будет предложено выделить грани, которые следует удалить. Выделите одну или несколько граней, предназначенных к удалению. Выделенные грани будут окрашены зеленым цветом, а их имена появятся в области выделения Faces To Remove (Удалить грани). Задайте толщину стенок с помощью счетчика Thickness (Толщина) и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Shelll (Оболочка1). Грань, которая будет удалена, показана на рис. 6.72, а получившаяся оболочка — на рис. 6.73.

Если для удаления не выделена ни одна грань, получится полая модель, все грани которой будут сохранены. Оболочка, у которой сохранены все грани и которая показывается в режиме Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются), показана на рис. 6.74.

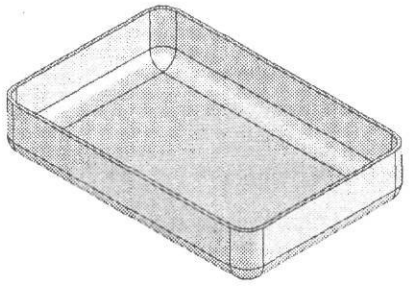


Рис. 6.73. Получившаяся оболочка

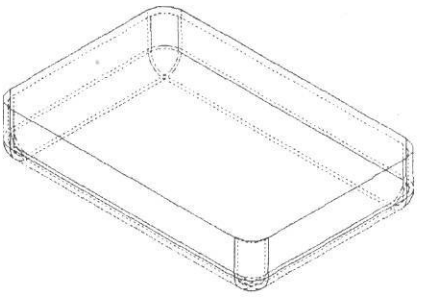


Рис. 6.74. Оболочка, грани которой сохранены

ПРИМЕЧАНИЕ

Если толщина оболочки превышает радиус скругления, то скругление не станет частью оболочки, поэтому в результате скругления образуются острые кромки. То же самое относится к созданию фасок. Грани, выделенные для удаления, могут быть плоскими или изогнутыми. Но возможность создания оболочки путем удаления изогнутой грани зависит от того, насколько геометрия этой грани позволяет обеспечить заданную толщину стенок и удовлетворить другим геометрическим условиям.

Если нужно создать оболочку на внешней стороне модели, установите флажок Shell outward (Оболочка наружу).

Встроенная эвристика команды создания оболочки в SolidWorks позволяет программе определить, какое количество материала должно быть удалено, в зависимости от геометрических условий. Например, на рис. 6.75 при меньшей толщине стенок возможно создание однородной оболочки, точно повторяющей форму модели. На рис. 6.76 большая толщина стенок приводит к тому, что создать однородную оболочку не представляется возможным. Поэтому программа не станет удалять материал в тех местах, где это невозможно из геометрических соображений.

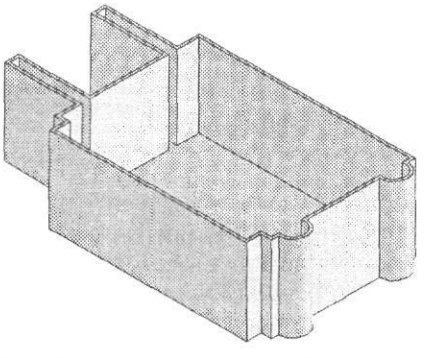


Рис. 6.75. Оболочка с меньшей толщиной стенок

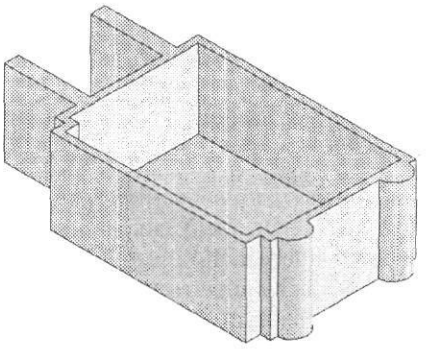


Рис. 6.76. Оболочка с большей толщиной стенок

В этой версии SolidWorks появилась возможность предварительного просмотра оболочки. Чтобы увидеть предварительный вид оболочки, установите флажок Show

preview (Показывать предварительный просмотр) в раздвижной панели Parameters (Параметры) менеджера свойств Shell1 (Оболочка1).

Создание оболочки со стенками разной толщины

Для разных граней оболочки можно задавать неодинаковые значения толщины. Вызовите менеджер свойств Shelll (Оболочка1), выделите грани, которые требуется удалить, и задайте однородную толщину с помощью счетчика Thickness (Толщина) в раздвижной панели Parameters (Параметры). Щелкните в области выделения Multi-Thickness(es) Faces (Грани с разной толщиной), чтобы войти в режим выделения.

Выделите грани, для которых вы хотите задать другое значение толщины. Установите нужное значение толщины в счетчике Multi-Thickness(es) (С разной толщиной) и щелкните на кнопке OK. Грани, выбранные для формирования оболочки с неодинаковой толщиной стенок, показаны на рис. 6.77, а получившаяся оболочка — на рис. 6.78.

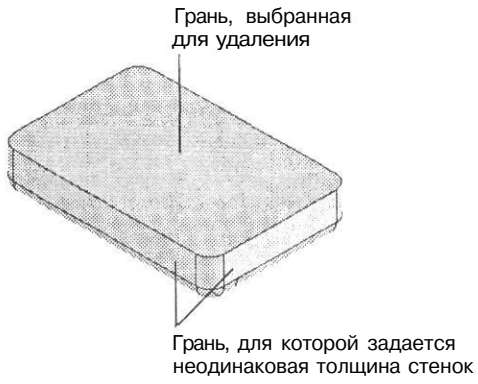


Рис. 6.77. Грани, для которых будут заданы различные значения толщины

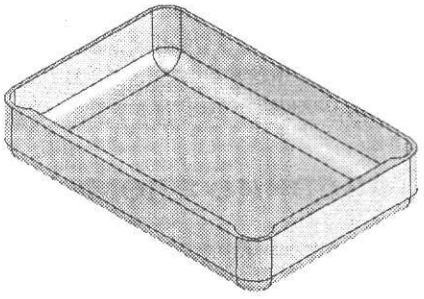


Рис. 6.78. Получившаяся оболочка с неодинаковой толщиной стенок

Диагностика ошибок

В данной версии SolidWorks при создании оболочки программа может осуществлять диагностику ошибок. Она включается автоматически, если создать оболочку не удается. С помощью этой функции вы можете определить возможные причины неудачи.

Создавая оболочку, вы задаете все параметры в менеджере свойств Shelll (Оболочка1) и щелкаете на кнопке OK. Если создать оболочку не удастся из-за геометрической несогласованности, появится диалоговое окно Shelll - Rebuild Errors (Оболочка1 - Ошибки при перестраивании) с информацией обо всех возможных ошибках, которые могли привести к неудаче. Более подробно о диалоговом окне Rebuild Errors (Ошибки при перестраивании) вы узнаете далее в этой главе. В менеджере свойств открывается раздвижная панель Error Diagnostics (Диагностика ошибок), показанная на рис. 6.79.

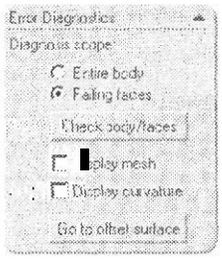


Рис. 6.79. Раздвижная панель Error Diagnostics (Диагностика ошибок)

Положение переключателя в группе Diagnosis scope (Область охвата диагностики) определяет, в каком масштабе следует осуществлять диагностику — по всему телу или только на тех гранях, из-за которых не удалось создать оболочку. Диагностическая процедура запускается кнопкой Check body/faces (Проверить тела/грани). При щелчке на этой кнопке те области модели, которые привели к ошибке при создании элемента, отмечаются выносками. Флажок Display mesh (Отобразить сетку) используется для отображения сетки поверхностной кривизны. Флажок Display curvature (Отображать кривизну) включает отображение кривизны. Кнопка Go to offset surface (Перейти на параллельную поверхность) вызывает менеджер свойств Offset Surface (Эквидистанта к поверхности), в котором отображаются эквидистанты к поверхности модели.

Создание элементов переноса

Менеджер команд:	Features ▸ Wrap (Элементы ▸ Перенос) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Features ▸ Wrap (Вставка ▸ Элементы ▸ Перенос)
Панель инструментов:	Features ▸ Wrap (Элементы ▸ Перенос)



Одно из значительных усовершенствований в режиме Part (Деталь) SolidWorks 2004 — введение инструмента Wrap (Перенос). С помощью этого инструмента можно создать выпуклый рельеф, вогнутый рельеф или рисунок в виде замкнутого многопетлевого эскиза на выбранной плоской или изогнутой грани, касательной к плоскости эскиза. Чтобы создать оболочку, создайте замкнутый много- или однопетлевой эскиз и щелкните на кнопке Wrap (Перенос) в менеджере команд Features (Элементы). Откроется менеджер свойств Message (Сообщение), и вам будет предложено выделить плоскость или грань, на которой следует создать замкнутый контур или разместить существующий эскиз. Выделите существующий эскиз, и появится менеджер свойств Wrap1 (Перенос1), показанный на рис. 6.80.

Вы заметите, что по умолчанию переключатель раздвижной панели Wrap Parameters (Параметры переноса) установлен в положение Emboss (Штамповка). В этом случае на поверхности модели создается выпуклый рельеф. Выделите грань, на которой требуется создать рельеф. В графической области будет показан предварительный вид

элемента переноса, созданного с параметрами по умолчанию. Задайте толщину с помощью счетчика Thickness (Толщина). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Wrap1 (Перенос1). Эскиз элемента переноса и грань, выбранная для создания рельефа, показаны на рис. 6.81. На рис. 6.82 показан получившийся рельеф.

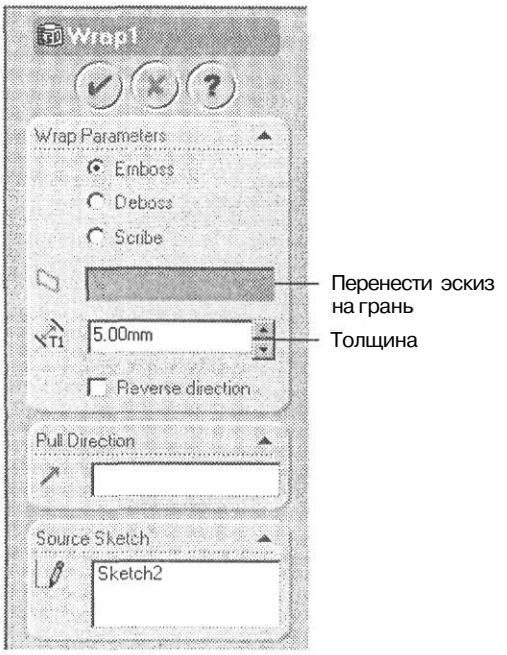


Рис. 6.80. Менеджер свойств Wrap1 (Перенос1)



Рис. 6.81. Эскиз элемента переноса и грань, выбранная для создания рельефа

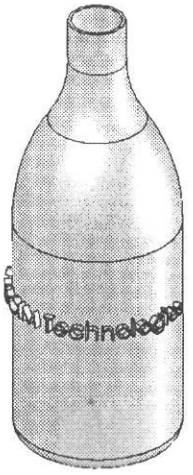


Рис. 6.82. Получившийся рельеф

Если установить переключатель раздвижной панели Wrap Parameters (Параметры переноса) в положение Deboss (Выштамповка), то на выделенной плоской или изогнутой поверхности буден создан оттиск. Оболочка, созданная с использованием кнопки Deboss (Выштамповка), показана на рис. 6.83. При переключателе, установленном в положение Scribe (Разметить), эскиз проецируется на плоскую или изогнутую поверхность. При этом поверхность разделяется. В раздвижной панели Pull Direction (Направление протяжки) можно задать направление проецирования эскиза. Оболочка, созданная в режиме Scribe (Разметить), показана на рис. 6.84.

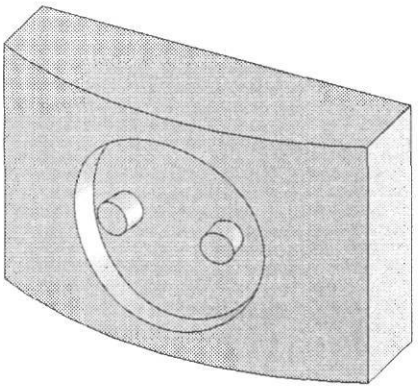


Рис. 6.83. Оболочка, созданная в режиме Deboss (Выштамповка)

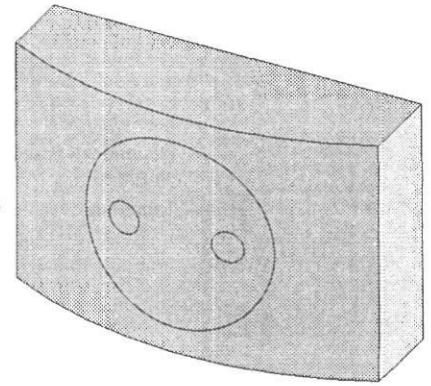


Рис. 6.84. Оболочка, созданная в режиме Scribe (Разметить)

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы создадим модель литой детали, показанную на рис. 6.85. Размеры модели приведены на рис. 6.86. Время выполнения задания — 30 минут.

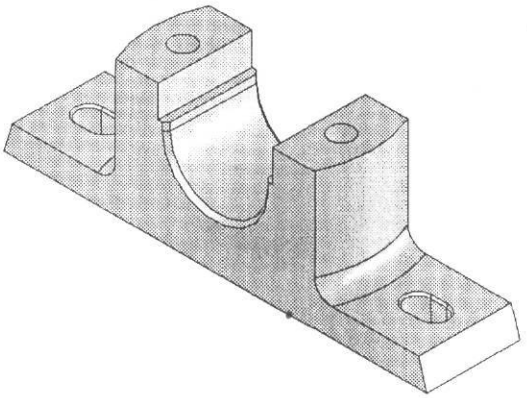


Рис. 6.85. Твердотельная модель

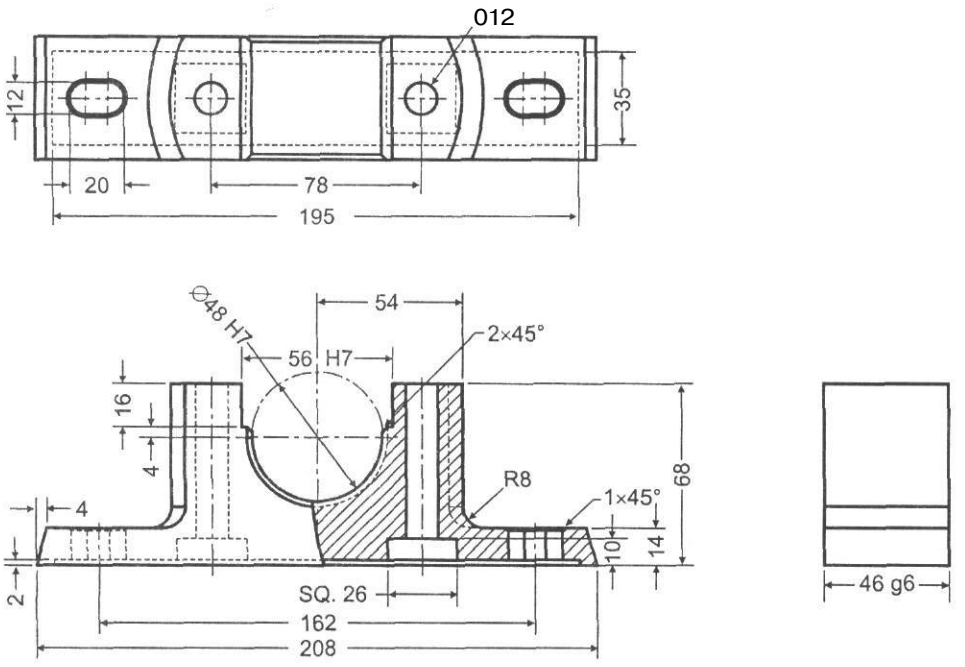


Рис. 6.86. Размеры детали

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее:

1. Создайте основание модели на передней плоскости (рис. 6.87 и 6.88).
2. Создайте второй элемент — вырез — на верхней плоской грани основания (рис. 6.89-6.91).
3. В нижней части основания создайте прямоугольное углубление как вырез (рис. 6.92).
4. Создайте прямоугольные вырезы, которые будут функционировать как углубления под квадратные головки болтов (см. рис. 6.92).
5. Создайте отверстие с помощью менеджера свойств Hole (Отверстие) и измените его местоположение (рис. 6.93).
6. Создайте вырез на второй верхней плоской грани основания (рис. 6.94).
7. Добавьте на модель скругление (рис. 6.95 и 6.96).
8. Добавьте на модель фаски (рис. 6.97 и 6.98).

Создание основания

1. Запустите SolidWorks и создайте новый документ детали в диалоговом окне New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks).
2. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и выберите в качестве плоскости эскиза переднюю плоскость.
3. Постройте эскиз вида модели спереди, используя функцию автоматического зеркального отражения, чтобы отразить замысел проекта.
4. Добавьте на эскиз необходимые взаимосвязи и размеры, как показано на рис. 6.87.

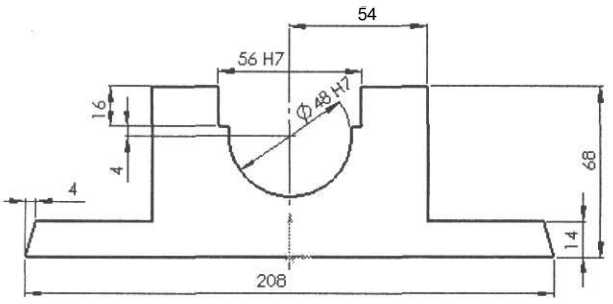


Рис. 6.87. Полностью определенный эскиз основания

ПРИМЕЧАНИЕ

Как показано на приведенном выше рисунке, для некоторых размеров заданы допуски. Добавив размеры на эскиз, задайте для них допуски с помощью менеджера свойств Dimension (Размер), как это делалось в предыдущих главах.

В диалоговом окне Dimension Properties (Свойства размера) поменяйте радиальный размер дуги на диаметральный.

Построенный эскиз необходимо растянуть на расстояние 46 мм с использованием граничного условия Mid Plane (Средняя плоскость). Такое граничное условие используется потому, что рекомендуется, чтобы стандартные плоскости деталей, входящих в сборку, располагались в центре модели.

5. Выйдите из эскизной среды. Откроется менеджер свойств Extrude (Вытянуть).
6. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в появившемся контекстном меню выберите граничное условие Mid Plane (Средняя плоскость), позволяющее вытянуть эскиз симметрично по обе стороны от плоскости эскиза.
7. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 46 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть).
8. Поменяйте вид на изометрический. Вид основания после вытягивания эскиза на заданную глубину показан на рис. 6.88.

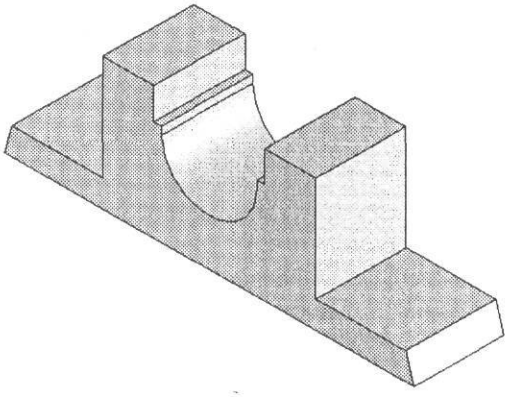


Рис. 6.88. Изометрический вид основания модели

Создание второго элемента

Второй элемент модели представляет собой вырез. Эскиз вытянутого выреза строится на верхней плоской грани основания. Вырез будет создан путем вытягивания эскиза до заданной плоскости.

ПРИМЕЧАНИЕ

На рис. 6.86 можно видеть, что размер, определяющий глубину вытянутого элемента, имеет допуск. Сделайте двойной щелчок на вытянутом элементе в дереве конструирования FeatureManager или в графической области. При этом будут показаны все размеры, заданные для модели. Выделите размер, который определяет глубину вытянутого элемента, и задайте допуск в менеджере свойств Dimension (размер).

1. Вызовите инструмент Extruded Cut (Вытянутый вырез) и выберите в качестве плоскости эскиза верхнюю плоскую грань основания.
2. Сориентируйте модель перпендикулярно плоскости эскиза, постройте эскиз выреза с помощью стандартных инструментов для построений и добавьте необходимые взаимосвязи.

   Эскиз вытянутого выреза показан на рис. 6.89.

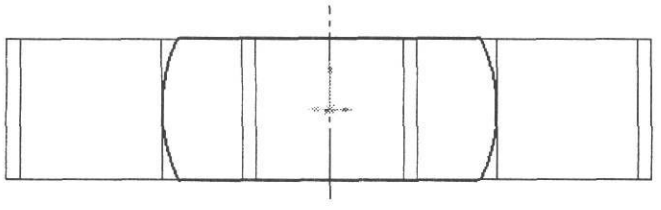


Рис. 6.89. Эскиз второго элемента

3. Выйдите из эскизной среды. Откроется менеджер свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть).

   В графической области появится предварительный вид выреза, созданного с настройками по умолчанию и граничным условием Blind (На заданное расстояние). Нам же необходимо вытянуть вырез до заданной плоскости. Поэтому следует перейти к изометрическому виду, поскольку в нем легче всего выделить ограничивающую поверхность.
4. Поменяйте текущий вид на изометрический.

   Вы сможете наблюдать предварительный вид выреза внутри модели, однако требуется еще удалить внешнюю часть профиля эскиза. Поэтому необходимо изменить сторону, с которой будет удаляться материал.
5. Установите флажок Flip side to cut (Переставить сторону для выреза). Предварительный вид элемента изменится соответствующим образом.
6. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в появившемся контекстном меню выберите граничное условие Up To Surface (До поверхности).

   Вам будет предложено выбрать грань или поверхность, чтобы полностью задать параметры вытягивания в первом направлении.

7. Выделите поверхность, ограничивающую вырез, согласно рис. 6.90. Щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите OK, чтобы завершить работу данного инструмента.

   Вид модели после создания выреза показан на рис. 6.91.

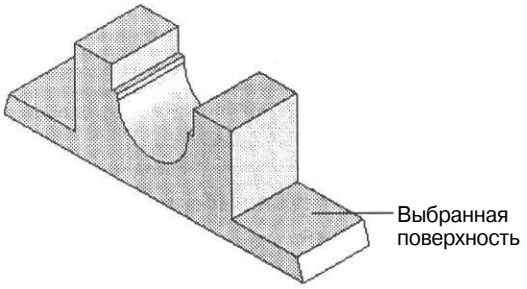


Рис. 6.90. Поверхность, ограничивающая вырез

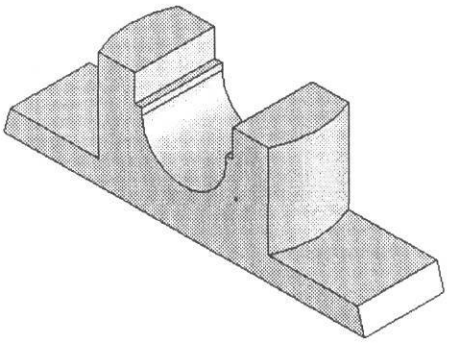


Рис. 6.91. Модель после добавления выреза

Создание прямоугольного углубления

Третий элемент представляет собой углубление прямоугольной формы. Этот элемент создается как прямоугольный вырез на нижней грани модели.

1. Поверните модель с помощью инструмента Rotate View (Вращать вид) и выберите нижнюю грань модели в качестве плоскости эскиза.
2. Вызовите инструмент Extruded Cut (Вытянутый вырез). Будет активизирована эскизная среда.
3. С помощью стандартных инструментов для построений создайте эскиз выреза в виде прямоугольника размером 195 мм x 35 мм. Добавьте на эскиз требуемые взаимосвязи и размеры.
4. Выйдите из эскизной среды.
5. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 2 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть).

Создание углубления под квадратную головку болта

Из рис. 6.86 видно, что болт, которым будет крепиться деталь, имеет квадратную головку. Поэтому необходимо создать углубление квадратной формы под головку болта. Для этого будет использоваться квадрат со стороной 26 мм.

1. Поверните модель и выберите верхнюю грань выреза, созданного на предыдущем шаге, в качестве плоскости эскиза. Вызовите инструмент Extruded Cut (Вытянутый вырез) и сориентируйте модель перпендикулярно плоскости эскиза.
2. С помощью стандартных средств для построений создайте эскиз углублений. Эскиз состоит из двух квадратов со стороной 26 мм и расстоянием между центрами 78 мм (см. рис. 6.86). Добавьте требуемые взаимосвязи и размеры.
3. Выйдите из эскизной среды и вытяните эскиз на глубину 10 мм. Деактивизируйте инструмент Extruded Cut (Вытянутый вырез). Вид повернутой модели после добавления этого выреза показан на рис. 6.92.

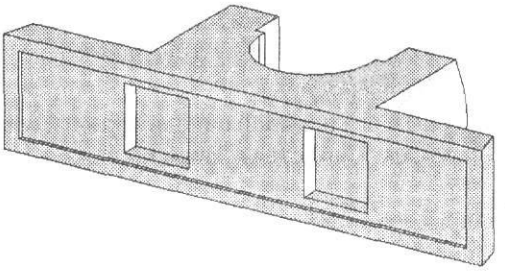


Рис. 6.92. Модель после создания углублений под головки болтов

Создание отверстия

Теперь, когда углубления под головки болтов созданы, необходимо создать отверстия с помощью инструмента Hole (Отверстие). Для этого необходимо сначала нанести точки-ориентиры на плоскость размещения отверстий. Нанеся эти точки, выделите плоскость размещения отверстий и вызовите инструмент Hole (Отверстие).

1. Вызовите эскизную среду, выбрав в качестве плоскости эскиза правую плоскую поверхность основания модели.
2. Создайте две точки на правой и левой верхних плоских гранях основания.

   Теперь необходимо задать местоположение точек-ориентиров. Из рис. 6.86 очевидно, что центр отверстия должен совпадать с центром квадратного углубления. Поэтому нужно совместить точки-ориентиры с центрами квадратных углублений. Прежде всего необходимо изменить режим отображения модели, выбрав вместо режима Shaded (Закрасить) режим Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются), чтобы квадратные углубления стали видны.
3. Сориентируйте вид перпендикулярно к направлению взгляда и щелкните на кнопке Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются) на панели инструментов View (Вид).

4. Щелкните на кнопке Centerline (Осевая линия) в менеджере команд Sketch (Эскиз) и переведите указатель мыши в левый нижний угол левого квадрата. Когда указатель станет желтым, отметьте начальную точку линии. Затем переведите указатель мыши в правый верхний угол квадрата, и когда указатель станет желтым, отметьте конечную точку линии.
5. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в появившемся контекстном меню выберите команду Select (Выбрать). Тем самым вы завершите создание линии и деактивизируете инструмент Line (линия). Осевая линия будет создана как диагональ квадрата.
6. Нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, выделите ранее созданную осевую линию. Теперь выделите левую точку-ориентир.

   Откроется менеджер свойств Properties (Свойства). С его помощью мы установим взаимосвязь между левой точкой-ориентиром и осевой линией. Осевая линия, созданная нами, представляет собой диагональ квадрата, а нам известен фундаментальный геометрический факт, что средняя точка диагонали квадрата или прямоугольника лежит в его центре. Поэтому мы добавим взаимосвязь, указывающую, что точка-ориентир должна совпадать со средней точкой диагонали.
7. Щелкните на кнопке Midpoint (Средняя точка) в раздвижной панели Add Relations (Добавить связи) менеджера свойств Properties (Свойства), затем щелкните на кнопке OK в этом менеджере свойств.
8. Аналогичным образом создайте диагональную осевую линию в правом квадрате. Добавьте взаимосвязь Midpoint (Средняя точка) между этой осевой линией и правой точкой-ориентиром.
9. Выйдите из эскизной среды и включите режим отображения Shaded (Закрасить). Выделите правую верхнюю плоскую поверхность основания в качестве плоскости размещения отверстия.
10. Вызовите менеджер свойств Hole (Отверстие), выбрав в меню команду Insert ▸ Features ▸ Hole ▸ Simple (Вставка ▸ Элементы ▸ Отверстие ▸ Простое). В графической области появится предварительный вид отверстия, созданного с настройками по умолчанию.
11. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в появившемся контекстном меню выберите граничное условие Through All (Через все), задав таким образом границу отверстия.
12. Установите в счетчике Hole Diameter (Диаметр отверстия) значение 12.
13. Выделите центральную точку отверстия и перетащите указатель мыши к правой точке-ориентиру. Когда указатель станет желтым, отпустите левую кнопку мыши. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Hole (Отверстие).
14. Повторяя описанную процедуру, создайте второе отверстие на левой стороне модели. Вид модели после создания обоих отверстий показан на рис. 6.93.
15. Аналогичным образом создайте вырез на второй верхней плоской грани основания (размеры см. на рис. 6.86).

    Обратите внимание, что размер 162 мм между вырезами слева и справа отсчитывается от центров вырезов. Чтобы получить этот размер, необходимо

построить вертикальные осевые линии на обоих эскизах. С помощью размеров и взаимосвязей сделайте так, чтобы осевые линии проходили через центры соответствующих эскизов. Теперь добавьте размер между этими двумя осевыми линиями. Вид модели после создания выреза показан на рис. 6.94.

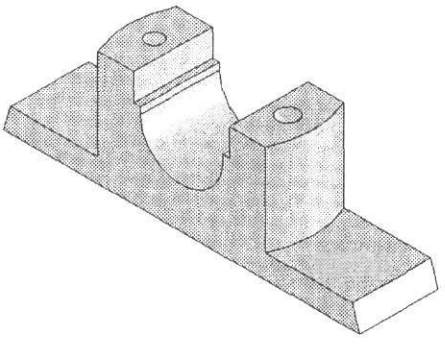


Рис. 6.93. Модель после создания отверстий

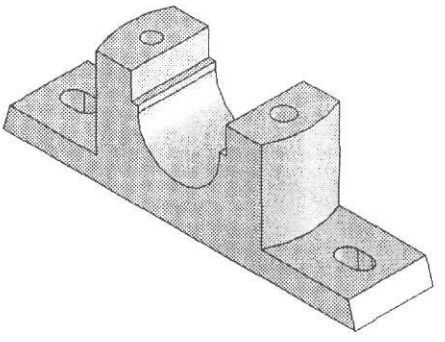


Рис. 6.94. Модель после создания выреза

Создание скругления

1 •  Вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление), щелкнув на кнопке Fillet (Скругление) в менеджере команд Features (Элементы).

Вам будет предложено выделить кромки, грани, элементы или петли для скругления. Для данной модели нам необходимо выделить только кромки.

2. Выделите кромки, показанные на рис. 6.95.

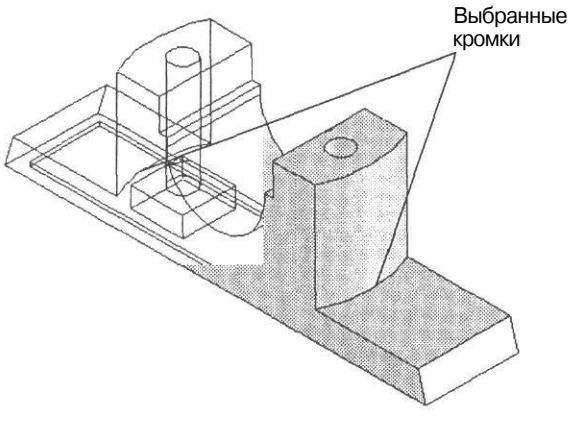


Рис. 6.95. Кромки, выделенные для скругления

В графической области появится предварительный вид скругления, созданного с настройками по умолчанию. У выделенной кромки будет показана выноска с радиусом. Теперь необходимо изменить заданный по умолчанию радиус скругления.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если предварительный вид скругления не отображается в графической области, выберите переключатель Full Preview (Полный предварительный просмотр) в раздвижной панели Items To Fillet (Скруглить элементы) менеджера свойств Fillet (Скругление).

3. Установите в счетчике Radius (Радиус) значение 8 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Fillet (Скругление).

Вид модели после добавления скругления показан на рис. 6.96.

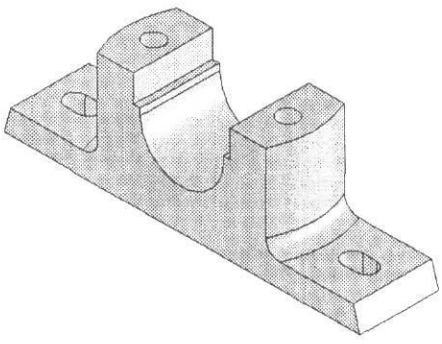


Рис. 6.96. Модель после создания скругления

Создание фаски

1.  Вызовите менеджер свойств Chamfer (Фаска) щелчком на кнопке Chamfer (Фаска) в менеджере команд Features (Элементы).
2. Выделите кромки вырезов, как показано на рис. 6.97. Кромки, касательные к выделенным кромкам, будут выделены автоматически, поскольку включен режим распространения вдоль линий перехода.

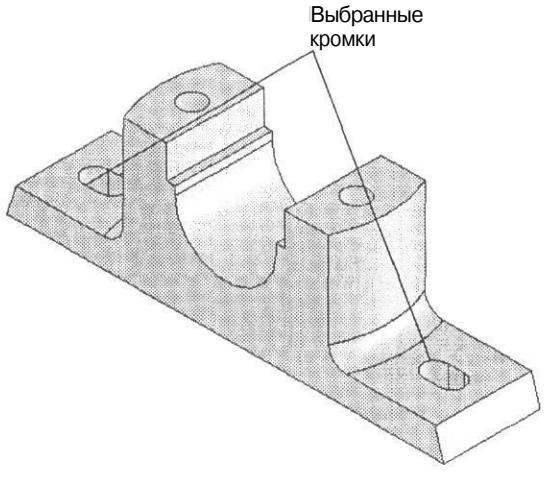


Рис. 6.97. Кромки, выделенные для создания фаски

Когда вы выделите кромки, в графической области будет показан предварительный вид фаски, созданной с параметрами по умолчанию. Появятся также выноски со значениями углов и расстояний. Теперь зададим размеры фаски.

Требуемое расстояние равно 1 мм, а угол — 45°. Переключатель Angle distance (Угол-расстояние) выбран по умолчанию в раздвижной панели Chamfer parameters (Параметры фаски). В счетчике Angle (Угол) уже выставлен угол 45°, поэтому изменять значение угла не требуется. Необходимо только выставить расстояние в счетчике Distance (Расстояние).

3. Установите в счетчике Distance (Расстояние) значение 1 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Chamfer (Фаска).
4. Повторяя эту процедуру, создайте фаску на полукруглых кромках передней и задней граней основания (параметры фасок см. на рис. 6.86).

Окончательный вид объемной модели изображен на рис. 6.98. Дерево конструирования FeatureManager для этой модели показано на рис. 6.99.

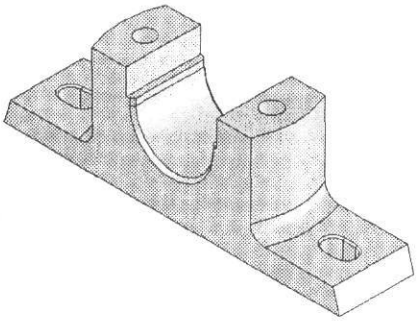


Рис. 6.98. Окончательный вид твердотельной модели

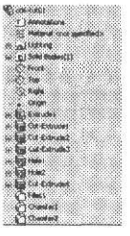


Рис. 6.99. Дерево конструирования FeatureManager для модели

Сохранение модели

Теперь необходимо сохранить документ.

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои файлы\SolidWorks\c06 под именем c06-tut01.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 2

В этом упражнении мы создадим модель, показанную на рис. 6.100. Для лучшего понимания модели на рис. 6.101 дан вид модели в разрезе. Размеры модели показаны на рис. 6.102. Время выполнения задания — 30 минут.

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее.

1. Создайте основание модели путем вытягивания прямоугольника размером 100 x 70 мм на расстояние 20 мм.
2. Добавьте скругление к основанию (см. рис. 6.103-6.106).

Создадим теперь второе скругление.

4. Вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление) и установите в счетчике Radius (Радиус) значение 5.
5. Выделите кромки модели, как показано на рис. 6.105. Щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите OK, завершив таким образом создание элемента. Вид модели после добавления второго скругления показан на рис. 6.106.

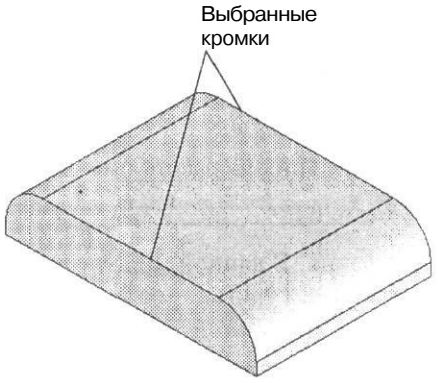


Рис. 6.105. Кромки, выбранные для скругления

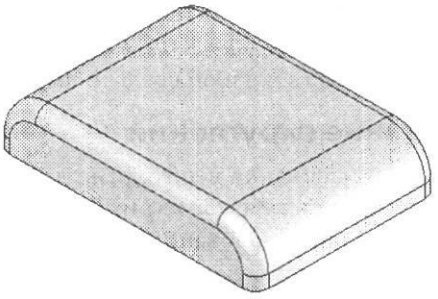


Рис. 6.106. Второе скругление, добавленное на модель

ПРИМЕЧАНИЕ

Кромки, касательные к выбранным кромкам, выделяются автоматически, поскольку по умолчанию в менеджере свойств Fillet (Скругление) установлен флажок Tangent Propagation (Распространить вдоль линии перехода).

Создание оболочки

Из рис. 6.100 и 6.101 ясно, что оболочка должна иметь тонкостенную структуру. Как уже говорилось, при создании оболочки материал «извлекается» из модели, в результате чего образуется полая тонкостенная деталь.

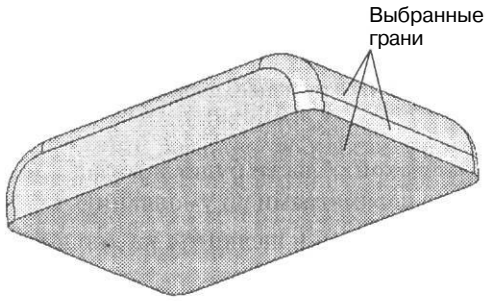


Рис. 6.107. Грани, выбранные для удаления

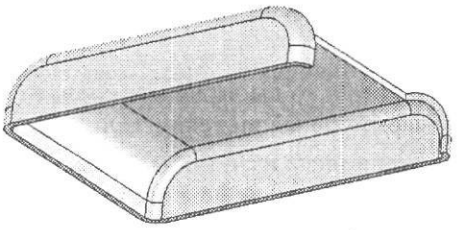


Рис. 6.108. Модель после создания оболочки

1.  Вызовите менеджер свойств Shell1 (Оболочка1), щелкнув на кнопке Shell (Оболочка) в менеджере команд Features (Элементы). Вам будет предложено выделить грани для удаления.
2. Поверните модель и выделите грани, предназначенные к удалению, как показано на рис. 6.107. Имена выделенных граней появятся в области выделения Faces to Remove (Удалить грани).
3. Установите в счетчике Thickness (Толщина) значение 2 и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Shelll (Оболочка1).

   Вид модели после создания оболочки показан на рис. 6.108.

Создание вытянутого элемента

Следующее, что мы создадим, — это вытянутый элемент. Но прежде необходимо создать справочную плоскость на заданном расстоянии от верхней плоской грани основания.

1. Вызовите менеджер свойств Plane (Плоскость) и создайте плоскость на расстоянии 15 мм от верхней плоской грани основания. Для создания этой плоскости в менеджере свойств Plane (Плоскость) необходимо установить флажок Reverse Direction (Реверс направления).
2. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание), выделите только что созданную плоскость в качестве плоскости эскиза и постройте эскиз с помощью стандартных инструментов для построений. Эскиз состоит из двух окружностей диаметром 6 мм. Прочие размеры указаны на рис. 6.102.
3. Выйдите из эскизной среды и вытяните эскиз, используя граничное условие Up To Next (До следующего) и задав уклон наружу под углом 5°. Скройте справочную плоскость.

   На рис. 6.109 изображена повернутая модель после создания вытянутого элемента с уклоном.

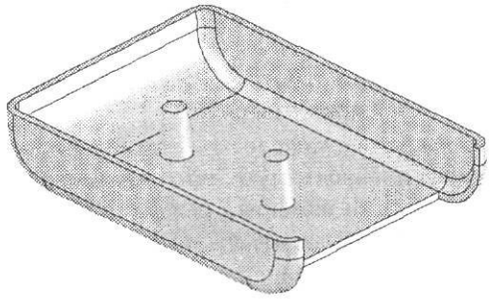


Рис. 6.109. Модель после создания вытянутого элемента

Создание раззенкованного отверстия с помощью мастера отверстий

Следующим элементом, который нам предстоит создать, будет раззенкованное отверстие под мелкий крепежный винт М3.5 с плоской головкой (см. рис. 6.102).

SolidWorks предоставляет в ваше распоряжение один из самых мощных инструментов для создания стандартных отверстий — мастер отверстий. Он позволяет создавать отверстия под разнообразные стандартные крепежные элементы.

1.  Поверните модель, выделите верхнюю плоскую грань основания и вызовите мастер отверстий, щелкнув на кнопке Hole Wizard (Отверстие под крепеж) в менеджере команд Features (Элементы).

   Откроется диалоговое окно Hole Definition (Определение отверстия), а в графической области будет показан предварительный вид отверстия, созданного с параметрами по умолчанию.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы выберете плоскость размещения отверстия до вызова диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия), то размещаемый эскиз будет двумерным. Если же вы сделаете это после вызова данного диалогового окна, то размещаемый эскиз будет трехмерным. Более подробно о трехмерных эскизах вы узнаете из последующих глав.

2. В диалоговом окне Hole Definition (Определение отверстия) перейдите на вкладку Countersink (Зенковка).

   Теперь мы зададим параметры стандартного отверстия. Предварительный вид отверстия будет изменяться в интерактивном режиме по мере того, как вы будете задавать параметры отверстия.

3. В раскрывающемся списке Standard (Стандарт) выберите Ansi Metric.
4. В раскрывающемся списке Screw type (Тип винта) выберите Flat Head Screw - ANSI B18.6.7M (Винт с плоской головкой - ANSI B18.6.7M).
5. В раскрывающемся списке Size (Размер) выберите M3.5, а в раскрывающемся списке End Condition & Depth (Граничное условие и глубина) выберите Through All (Через все).
6. Щелкните на кнопке Next (Далее) в диалоговом окне Hole Definition (Определение отверстия). Откроется диалоговое окно Hole Placement (Размещение отверстия), и будет активизирована эскизная среда. Вместо стрелки указатель мыши примет вид точки.
7. В любом месте верхней плоской грани основания отметьте указателем точку, которая будет служить ориентиром для размещения отверстия.

   Поскольку точки-ориентиры расположены не так, как следует, для задания их правильного местоположения необходимо добавить требуемые взаимосвязи и размеры. Прежде чем это сделать, необходимо изменить режим отображения, выбрав вместо режима Shaded with Edges (Закрасить с кромками) режим Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются).

8. Чтобы отобразить невидимые линии модели, щелкните на кнопке Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются) на панели инструментов View (Вид).
9. Нажмите клавишу Esc, чтобы появился указатель-стрелка.
10. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в появившемся контекстном меню выберите команду Add Relation (Добавить взаимосвязь). Откроется менеджер свойств Add Relation (Добавить взаимосвязь).

11. Выделите левую точку-ориентир, затем выделите верхнюю левую невидимую окружность. Щелкните на кнопке Concentric (Концентричность) в раздвижной панели Add Relations (Добавить взаимосвязи).
12. Щелкните правой кнопкой мыши в графической области и в появившемся контекстном меню выберите команду Clear Selections (Сбросить выделение). Выделите правую точку-ориентир, затем верхнюю правую невидимую окружность. Щелкните на кнопке OK в области подтверждения.
13. Щелкните на кнопке Finish (Готово) в диалоговом окне Hole Placement (Размещение отверстия), а затем — на кнопке Shaded With Edges (Закрасить с кромками) на панели инструментов View (Вид).

    Изометрический вид модели после добавления отверстия показан на рис. 6.110.

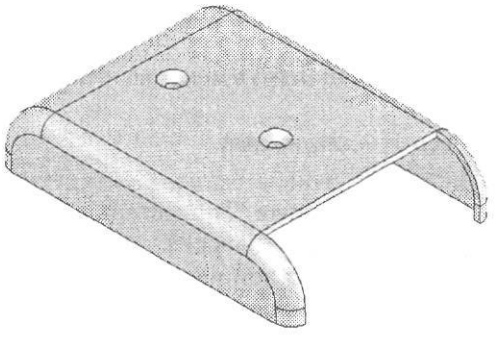


Рис. 6.110. Модель после создания отверстия с помощью мастера отверстий

Создание скругления

Теперь необходимо скруглить кромки созданного ранее вытянутого элемента с уклоном.

1. Поверните модель и вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление). Выделите кромки модели, как показано на рис. 6.111.

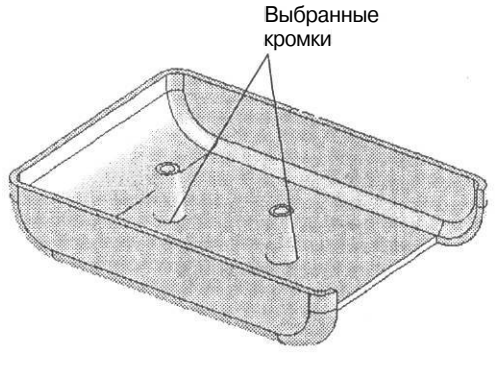


Рис. 6.111. Кромки, выбранные для скругления

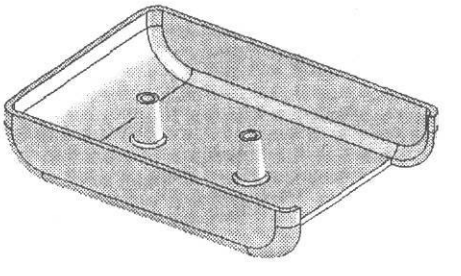


Рис. 6.112. Модель после создания скругления

2. Установите в счетчике Radius (Радиус) значение 1 и щелкните на кнопке OK, чтобы завершить создание скругления.

   Вид модели с добавленным скруглением показан на рис. 6.112.

Создание бордюра

Последний элемент, который необходимо создать, — это бордюр. Мы создадим его путем вытягивания разомкнутого эскиза в тонкостенный элемент.

1. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание), выделите в качестве плоскости эскиза нижнюю грань основания и вызовите эскизную среду.
2. С помощью указателя-стрелки выделите любую из внутренних кромок модели на текущей плоскости эскиза и щелкните правой кнопкой мыши. В появившемся контекстном меню выберите команду Show Tangency (Показать касательность).
3. Щелкните на кнопке Convert Entities (Преобразовать объекты) в менеджере свойств Sketch (Эскиз).

   Выделенные кромки будут преобразованы в объекты эскиза.
4. Выйдите из эскизной среды. Откроется менеджер свойств Extrude (Вытянуть), и автоматически откроется раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент), поскольку мы собираемся вытягивать разомкнутый эскиз.
5. Установите в счетчике Distance (Расстояние) раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) значение 1. Установите в счетчике Thickness (Толщина) раздвижной панели Thin Feature (Тонкостенный элемент) значение 1.
6. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть).

Окончательный вид модели, развернутый в наилучшем ракурсе, изображен на рис. 6.113. Дерево конструирования FeatureManager для данной модели показано на рис. 6.114.

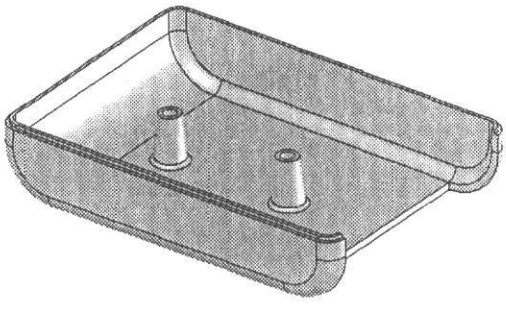


Рис. 6.113. Окончательный вид модели, развернутый так, чтобы продемонстрировать максимальное количество элементов

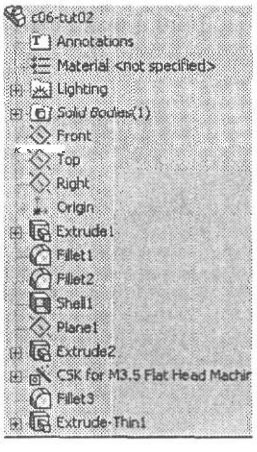


Рис. 6.114. Дерево конструирования FeatureManager для данной модели

Сохранение модели

Теперь необходимо сохранить документ.

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c06 под именем c06-tut02.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. С помощью менеджера свойств Hole (Отверстие) можно создавать расцекованные отверстия, разенкованные отверстия и резьбовые отверстия (Да/Нет).
2. Отверстия, созданные с помощью мастера отверстий и менеджера свойств Hole (Отверстие), не являются параметрическими (Да/Нет).
3. Мастер отверстий не позволяет создавать определяемые пользователем отверстия (Да/Нет).
4. Нельзя заранее выбрать кромки или грани для создания скругления (Да/Нет).
5. В SolidWorks можно создавать оболочки со стенками неодинаковой толщины (Да/Нет).
6. Для создания оболочки на внешней стороне модели служит флажок_____.
7. Путем задания различных радиусов вдоль выбранной кромки с заданными интервалами создается_____.
8. Имена граней, выбранных для удаления при создании оболочки, отображаются в области выделения_____.
9. Если требуется создать фаску с неодинаковыми расстояниями в двух направлениях, следует сбросить флажок_____.
10. Для создания скругления с непрерывной кривизной служит флажок_____.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Для создания стандартных отверстий служит инструмент_____,
2. После задания всех параметров отверстия в диалоговом окне Hole Definition (Определение отверстия) открывается диалоговое окно_____, где можно указать местоположение отверстия.
3. Для создания плавного перехода между точками и вершинами на выбранной кромке, в которых задан радиус, переключатель следует установить в положение_____.
4. Параметры стандартного высверленного отверстия задаются на вкладке _____диалогового окна Hole Definition (Определение отверстия).

5. По умолчанию переключатель в менеджере свойств Chamfer (Фаска) установлен в положение_____.
6. Если заранее выбрать плоскость для создания отверстия с помощью мастера отверстий, то результирующий эскиз будет:
   1) двумерным эскизом;
   2) плоским эскизом;
   3) сплайном Безье;
   4) трехмерным эскизом.
7. Для какого типа скруглений не задается радиус?
   1) скругление грани с линией сопряжения;
   2) скругление постоянного радиуса;
   3) скругление переменного радиуса;
   4) полное скругление.
8. В какое положение устанавливается переключатель раздвижной панели Variable Radius Parameters (Параметры переменного радиуса) для создания плавного перехода в скруглений с переменным радиусом?
   1) Straight transition (Резкий переход);
   2) Parametric transition (Параметрический переход);
   3) Smooth transition (Плавный переход);
   4) Surface transition (Поверхностный переход).
9. Если при создании оболочки не выбрать для удаления ни одну грань, что получится в результате?
   1) полная твердотельная модель;
   2) тонкостенная полая модель;
   3) автоматически будет удалена одна из граней;
   4) ни один из вышеперечисленных вариантов.
10. Как называется диалоговое окно, открывающееся при щелчке на кнопке Hole Wizard (Мастер отверстий) в менеджере команд Features (Элементы)?
    1) Hole (Отверстие);
    2) Hole Definition (Определение отверстия);
    3) Hole Wizard (Отверстие под крепеж);
    4) Hole Parameters (Параметры отверстия).

Задачи

Задача 1

Создайте модель, показанную на рис. 6.115. Размеры модели показаны на рис. 6.116. Время выполнения задания — 30 минут.

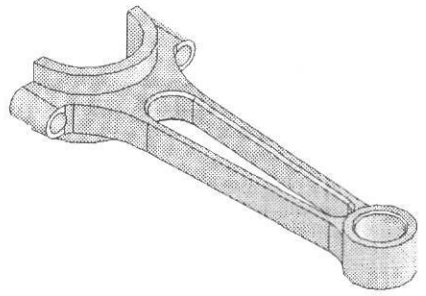


Рис. 6.115. Твердотельная модель к задаче 1

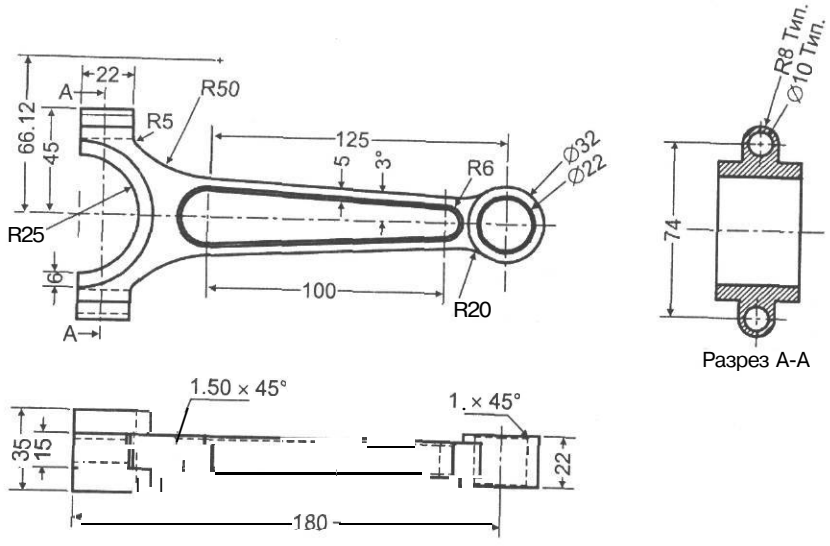


Рис. 6.116. Виды и размеры модели к задаче 1

Задача 2

Создайте модель, показанную на рис. 6.117. Размеры модели показаны на рис 6.118. Время выполнения задания - 30 минут.

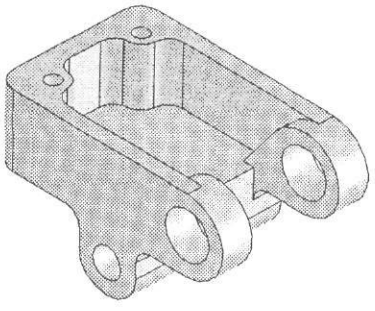


Рис. 6.117. Твердотельная модель к задаче 2

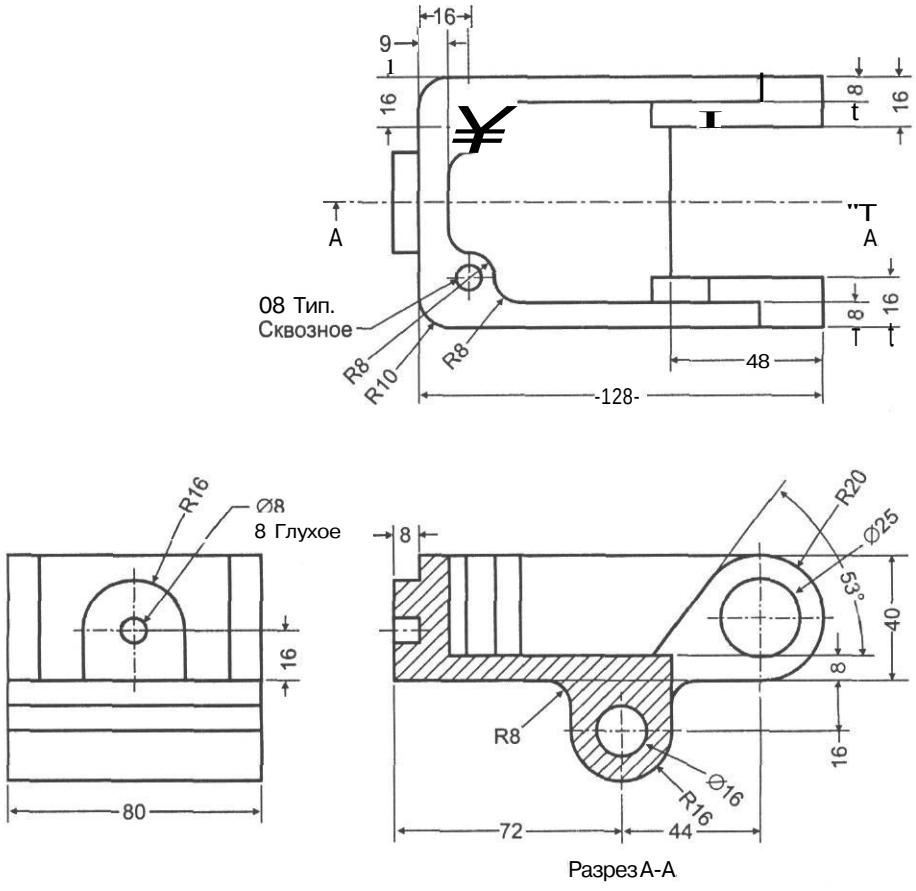
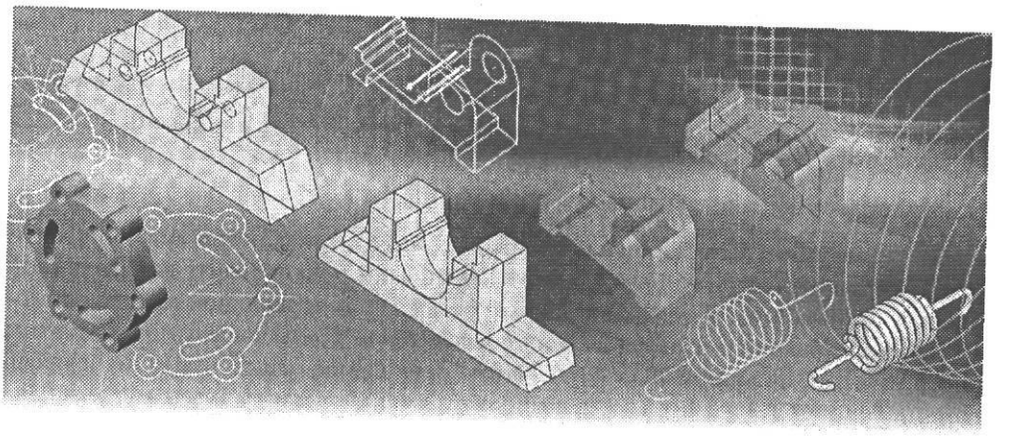


Рис. **6.118.** Виды и размеры модели к задаче 2

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Нет. 3. Нет. 4. Нет. 5. Да. 6. Shell outward (Оболочка наружу). 7. Скругление переменного радиуса. 8. Faces to Remove (Удалить грани). 9. Equal distance (Равные расстояния). 10. Curvature continuous (Непрерывная кривая).



Глава 7

Профессиональные инструменты моделирования: часть 2

- Зеркальное отражение элементов, граней и тел
- Создание линейных массивов
- Создание круговых массивов
- Создание массивов, управляемых эскизом
- Создание массивов, управляемых кривой
- Создание массивов, управляемых таблицей
- Создание ребер
- Создание куполов
- Создание форм
- Отображение вида модели в разрезе

Профессиональные инструменты моделирования

Некоторые из профессиональных способов моделирования обсуждались в главе 6. В этой главе вы познакомитесь еще с несколькими инструментами, помогающими отразить замысел проекта в модели. Остальные профессиональные инструменты моделирования будут обсуждаться в последующих главах.

Зеркальное отражение

Менеджер команд: Features > Mirror (Элементы ▸ Зеркальное отражение)

Меню: Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Mirror (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Зеркальное отражение)

Панель инструментов: Features ▸ Mirror (Элементы > Зеркальное отражение)



Инструмент Mirror (Зеркальное отражение) служит для симметричного копирования выделенного элемента, грани или тела относительно заданной плоскости, называемой зеркальной плоскостью. Роль зеркальной плоскости может играть справочная плоскость или плоская грань. Чтобы воспользоваться этим инструментом, щелкните на кнопке Mirror (Зеркальное отражение) в менеджере команд Features (Элементы) или выберите в меню команду Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Mirror (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Зеркальное отражение). Откроется менеджер свойств Mirror (Зеркальное отражение), изображенный на рис. 7.1. В графической области появится также область подтверждения.



Рис. 7.1. Менеджер свойств Mirror (Зеркальное отражение)

С помощью инструмента Mirror (Зеркальное отражение) можно отражать элементы, грани и тела. Рассмотрим, как это делается.

Зеркальное отражение элементов

Чтобы зеркально отразить элементы, вызовите менеджер свойств Mirror (Зеркальное отражение). Вам будет предложено выделить плоскость или плоскую грань, которая будет служить плоскостью зеркального отражения. Когда вы выделите требуемую плоскость или грань, станет активной область выделения Features To Mirror (Отразить элементы), и вам будет предложено выделить элементы для зеркального отражения. Выделите элементы непосредственно на модели или в дереве конст-

руирования FeatureManager, которое отображается в графической области. После этого щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Mirror (Зеркальное отражение). На рис. 7.2 изображена зеркальная плоскость и элементы, подлежащие зеркальному отражению, а на рис. 7.3 — отраженные элементы.

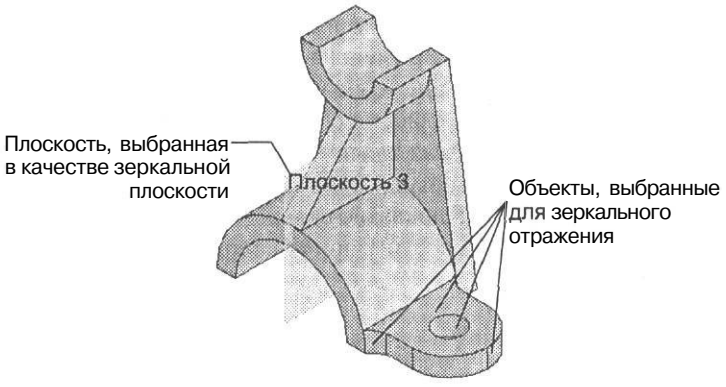


Рис. 7.2. Элементы, выбранные для отражения, и зеркальная плоскость

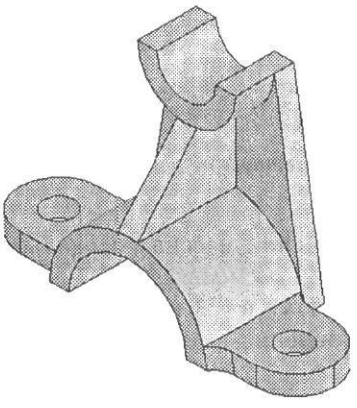


Рис. 7.3. Отраженные элементы

ПРИМЕЧАНИЕ

Зеркальную плоскость или грань, а также отражаемые элементы можно выделить до вызова менеджера свойств Mirror (Зеркальное отражение).

Зеркальное отражение с геометрическим массивом и без него

При создании отраженного элемента можно использовать так называемый геометрический массив. Эта функция включается флажком Geometry Pattern (Геометрический массив) в раздвижной панели Options (Параметры), как показано на рис. 7.4.



Рис. 7.4. Раздвижная панель Options (Параметры)

По умолчанию флажок Geometry Pattern (Геометрический массив) сброшен. Поэтому, если вы зеркально отражаете элемент, имеющий взаимосвязь с каким-то другим элементом, то эта же взаимосвязь будет применена к отраженному элементу. Возьмем для примера вытянутый вырез с граничным условием Offset From Surface (На расстоянии от поверхности). Если вы зеркально отразите его относительно некоторой плоскости, то взаимосвязь, служащая для него ограничением, будет применена и для отраженного выреза. Следовательно, отраженный вырез будет создан с таким же граничным условием. На рис. 7.5 показано отверстие, созданное справа и зеркально отраженное относительно плоскости 1 при сброшенном флажке Geometry Pattern (Геометрический массив).

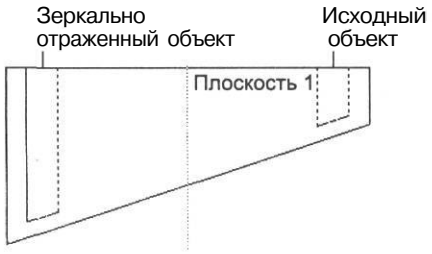


Рис. 7.5. Зеркально отраженный элемент, созданный при сброшенном флажке Geometry Pattern (Геометрический массив)

Если установить флажок Geometry Pattern (Геометрический массив), зеркально отраженный элемент не будет зависеть от имеющихся взаимосвязей. Результатом будет просто точная копия выделенных элементов. На рис. 7.6 изображен зеркально отраженный элемент, созданный при установленном флажке Geometry Pattern (Геометрический массив).



Рис. 7.6. Зеркально отраженный элемент, созданный при установленном флажке Geometry Pattern (Геометрический массив)

Зеркальное отражение граней

Чтобы зеркально отразить грань, вызовите менеджер свойств Mirror (Зеркальное отражение). Вам будет предложено выделить плоскость или плоскую грань,

относительно которой будут отражены выбранные грани. Теперь сделайте одинарный щелчок в области выделения Faces To Mirror (Отразить грани), чтобы активизировать ее, и выделите требуемые грани. Выделенные грани должны образовывать замкнутое тело, в противном случае зеркальное отражение невозможно. Чтобы завершить операцию отражения, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Mirror (Зеркальное отражение). Выбранные грани и зеркальная плоскость изображены на рис. 7.7. На рис. 7.8 показан результат зеркального отражения.

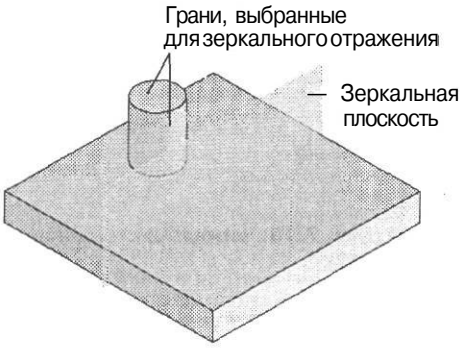


Рис. 7.7. Плоскость и грани, выбранные для отражения

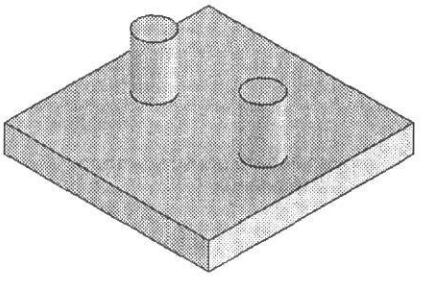


Рис. 7.8. Зеркально отраженный элемент

ПРИМЕЧАНИЕ

Ниже перечислены некоторые условия, которые следует принимать во внимание при зеркальном отражении граней относительно выбранной плоскости или плоской грани. При невыполнении этих требований SolidWorks выдаст ошибку.

1. Зеркальные копии граней должны совпадать с телом исходной детали.
2. Зеркальные копии граней не должны появляться на иных гранях, кроме исходной.
3. Выделенные грани не должны образовывать сложную геометрию.
4. Выделенные грани не должны лежать на более чем одной грани.
5. Выделенные грани не должны образовывать замкнутое тело.

Зеркальное отражение тел

Как уже говорилось в предыдущих главах, SolidWorks поддерживает многотельные модели. Поэтому с помощью инструмента Mirror (Зеркальное отражение) можно также отражать не связанные между собой тела. Чтобы зеркально отразить тело относительно некоторой плоскости, вызовите менеджер свойств Mirror (Зеркальное отражение) и выделите плоскость или плоскую грань, которая будет служить зеркальной плоскостью. Откройте раздвижную панель Bodies To Mirror (Отразить тела) и выделите нужное тело в папке Solid Bodies (Твердые тела). Имя выделенного тела появится в области выделения Solid/Surface Bodies To Mirror (Отразить твердые/поверхностные тела). В графической области будет показан предварительный вид отраженного тела. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Mirror (Зеркальное

отражение). Зеркальная плоскость и тело, выбранное для отражения, показаны на рис. 7.9. На рис. 7.10 показано отраженное тело.

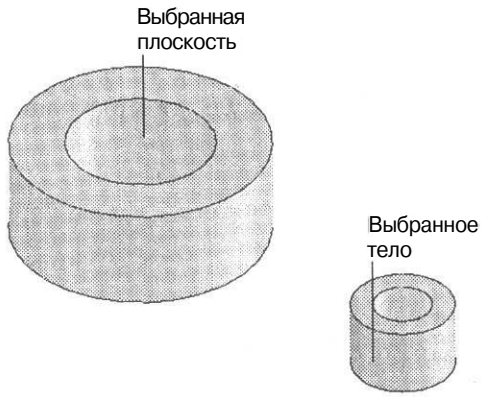


Рис. 7.9. Зеркальная плоскость и тело, выбранное для отражения

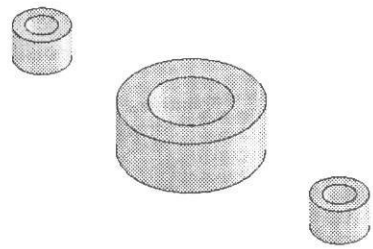


Рис. 7.10. Зеркально отраженное тело

Рассмотрим элементы управления раздвижной панели Options (Параметры), доступные при зеркальном отражении тел. Раздвижная панель Options (Параметры) с этими элементами управления показана на рис. 7.11.

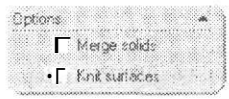


Рис. 7.11. Раздвижная панель Options (Параметры)

- Merge Solids (Объединить твердые тела). Флажок Merge Solids (Объединить твердые тела) используется для объединения зеркально отраженного тела с исходным. Рассмотрим, например, случай, когда в результате зеркального отражения тела относительно плоскости или плоской грани получается тело, соприкасающееся с исходным телом. Если вы установите флажок Merge Solids (Объединить твердые тела), отраженное тело будет объединено с исходным, в результате чего получится единое тело. Если сбросить этот флажок, зеркально отраженное тело будет соприкасаться с исходным, но не будет объединено с ним, поэтому образуются два тела.

ПРИМЕЧАНИЕ

Как уже говорилось ранее, замысел проекта воплощается в модели путем зеркального отражения. Поэтому, если вы измените исходный элемент, грань или тело, такое же изменение произойдет с зеркально отраженным элементом, гранью или телом.

Если вы хотите зеркально отразить все элементы модели, используя область выделения Features To Mirror (Отразить элементы), необходимо выделить все элементы. Если же вы хотите использовать область выделения Bodies To Mirror (Отразить тела), то необходимо выбрать тело в папке Solid Bodies (Твердые тела). При этом зеркальному отражению подвергнутся все элементы, входящие в данное тело.

- Knit Surfaces (Сшить поверхности). При отражении поверхностного тела, если флажок Knit Surfaces (Сшить поверхности) установлен, то зеркально отраженное и исходное тела будут «сшиты» друг с другом. Более подробно о поверхностях и поверхностных телах вы узнаете из последующих глав.

Создание линейного массива

Менеджер команд: Features ▸ Linear Pattern (Элементы > Линейный массив)

Меню: Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Linear Pattern (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Линейный массив)

Панель инструментов: Features ▸ Linear Pattern (Элементы ▸ Линейный массив)



Как уже говорилось в предыдущих главах, объекты эскиза можно расположить в определенном порядке — создать из них массив. Точно так же можно поступить и с элементами, гранями или телами. В SolidWorks предусмотрены различные типы массивов: линейные, круговые, управляемые эскизом, управляемые кривой и управляемые таблицей. В этом разделе вы узнаете, как создаются линейные массивы. Другие типы массивов будут обсуждаться далее в этой главе.

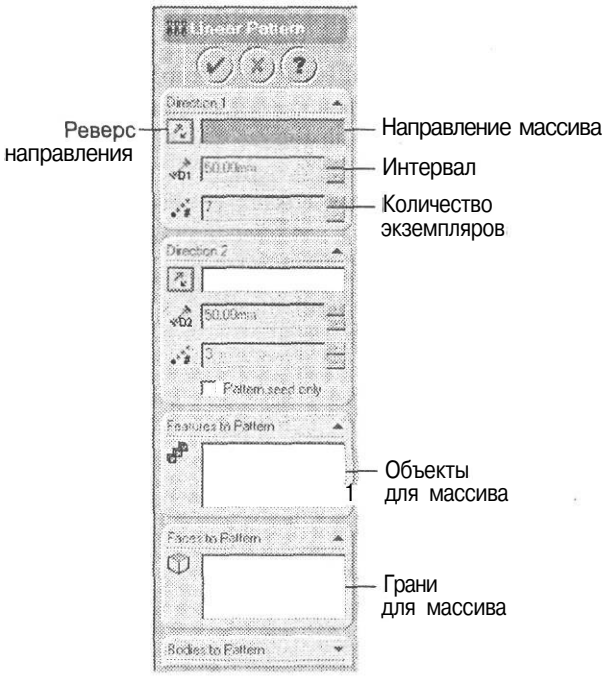


Рис. 7.12. Менеджер свойств Linear Pattern (Линейный массив)

Чтобы создать линейный массив, щелкните на кнопке Linear Pattern (Линейный массив) в менеджере команд Features (Элементы) или выберите в меню команду Insert ▸

Pattern ▸ Linear Pattern (Вставка ▸ Массив ▸ Линейный массив). Откроется менеджер свойств Linear Pattern (Линейный массив) и появится область подтверждения. Часть менеджера свойств Linear Pattern (Линейный массив) показана на рис. 7.12.

Рассмотрим элементы управления менеджера свойств Linear Pattern (Линейный массив).

Одномерный линейный массив

При вызове менеджера свойств Linear Pattern (Линейный массив) по умолчанию открыты раздвижные панели Direction 1 (Направление 1) и Features (Элементы). Кроме того, вам предлагается выделить кромку или ось, задающие направление заполнения массива, а также грань элемента, копии которого будут образовывать массив. Сначала необходимо выделить направляющую кромку или ось. Ее имя появится в области выделения Pattern Direction (Направление массива) раздвижной панели Direction 1 (Направление 1). На изображении модели направляющий элемент будет показан зеленым цветом, и рядом с ним будет отображаться выноска Direction 1 (Направление 1) с двумя полями ввода, в которых задается количество экземпляров в массиве и интервал между ними. Рядом с направляющим элементом имеется также стрелка Reverse Direction (Реверс направления), позволяющая изменить направление заполнения массива на противоположное. Теперь выделите грань элемента, который будет служить основой для массива. Имя выделенного элемента появится в области выделения Features To Pattern (Элементы для массива). В графической области появится предварительный вид массива, созданного с настройками по умолчанию. Задайте интервал между центрами экземпляров массива с помощью счетчика Spacing (Интервал) и количество экземпляров с помощью счетчика Number of Instances (Количество экземпляров). Эти значения можно также ввести в выноске Direction 1 (Направление 1). С помощью кнопки Reverse Direction (Реверс направления) в менеджере свойств или одноименной стрелки в графической области можно поменять направление заполнения массива на противоположное.

На рис. 7.13 изображена модель до создания массива, а на рис. 7.14 — модель с добавленным на нее массивом элементов.

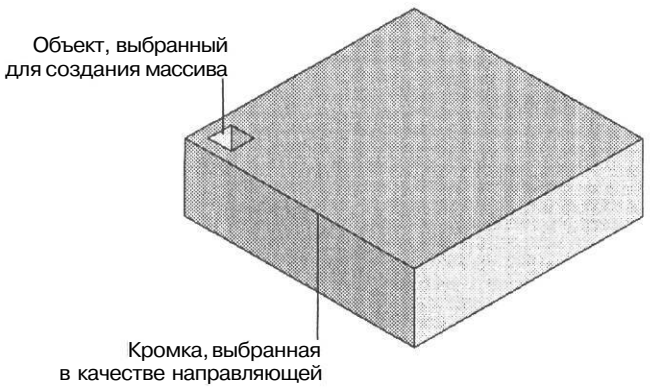


Рис. 7.13. Кромка и элемент, выбранные для создания массива

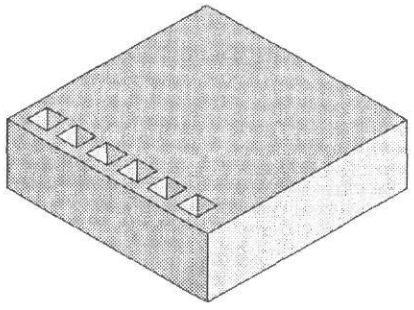


Рис. 7.14. Однонаправленный линейный массив

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда вы выделяете элемент, на базе которого будет создан массив, размеры этого элемента отображаются в графической области. Вы можете выбрать эти размеры в качестве направляющих.

Подобно тому как зеркальное отражение может применяться к граням и телам, так и массивы могут создаваться не только из элементов, но и из граней и тел. Следует отметить, что выбранные грани должны образовывать замкнутое тело, иначе создать массив не удастся.

Двумерный линейный массив

Как вы уже знаете, в SolidWorks можно создавать одномерные линейные массивы из элементов, граней и тел, определив направление заполнения массива в раздвижной панели Direction 1 (Направление 1). Раздвижная панель Direction 2 (Направление 2), показанная на рис. 7.15, определяет параметры второго направления заполнения массива. Когда вы задаете второе направление заполнения, то весь ряд, созданный путем определения параметров для первого направления, размножается в этом направлении.

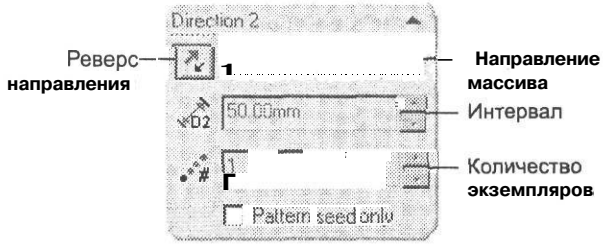


Рис. 7.15. Раздвижная панель Direction 2 (Направление 2)

Чтобы создать двумерный массив, вызовите менеджер свойств Linear Pattern (Линейный массив). Выделите элемент, на базе которого будет создан массив, и первую направляющую. После этого задайте параметры массива для первого направления. Теперь выделите вторую направляющую. Если раздвижная панель Direction 2 (Направление 2) не была открыта изначально, разверните ее, щелкнув на черной стрелке в заголовке этой панели. Раздвижная панель Direction 2 (На-

правление 2) имеет те же элементы управления, что и Direction 1 (Направление 1). На рис. 7.16 показаны две направляющие и исходный элемент массива. На рис. 7.17 показан получившийся двумерный линейный массив.

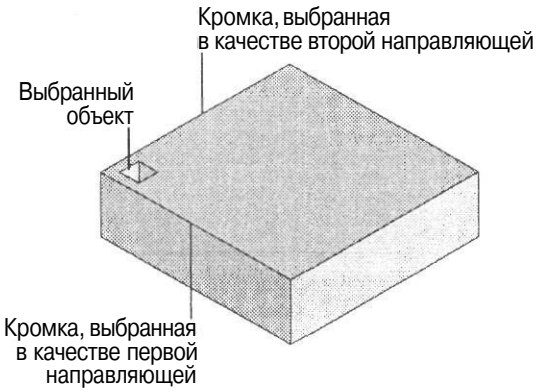


Рис. 7.16. Направляющие и исходный элемент массива

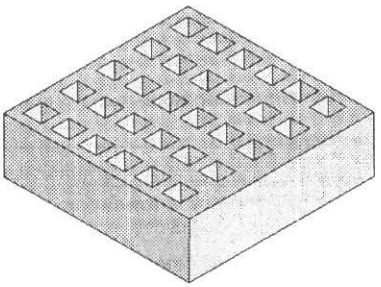


Рис. 7.17. Двумерный линейный массив

По умолчанию все ряды экземпляров, располагаемые вдоль первого направления, размножаются также во втором направлении. Это связано с тем, что в раздвижной панели Direction 2 (Направление 2) сброшен флажок Pattern seed only (Только исходный элемент). Если же требуется расположить во втором направлении только исходный выделенный элемент, установите флажок Pattern seed only (Только исходный элемент). На рис. 7.18 показан массив, созданный при установленном флажке Pattern seed only (Только исходный элемент).

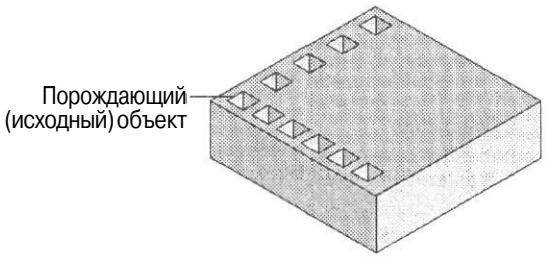


Рис. 7.18. Двумерный линейный массив

Пропуск экземпляров

С помощью кнопки Instances to Skip (Пропустить экземпляры) можно исключить некоторые экземпляры из массива. Исключенные экземпляры в действительности не удаляются, а всего лишь не показываются в массиве. Их можно восстановить на любой стадии цикла проектирования. Чтобы исключить экземпляры из массива, откройте раздвижную панель Instances to Skip (Пропустить экземпляры) в менеджере свойств Linear Pattern (Линейный массив). Раздвижная панель Instances to Skip (Пропустить экземпляры) показана на рис. 7.19.

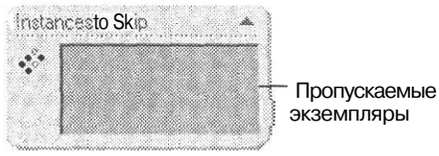


Рис. 7.19. Раздвижная панель Instances to Skip (Пропустить экземпляры)

Когда вы развернете эту группу, в центрах всех экземпляров массива, кроме исходного, появятся розовые точки. Исходный экземпляр не может быть исключен из массива. Наведите указатель мыши на розовую точку на том экземпляре массива, который требуется исключить. Указатель мыши примет форму символа пропуска экземпляров, и положение выбранного экземпляра будет показано во всплывающей подсказке под указателем в виде матрицы. Чтобы исключить элемент из массива, щелкните левой кнопкой мыши. Вместо розовой точки появится черная, и на изображении будущего массива данный элемент пропадет. Координаты пропущенного элемента появятся в области выделения Instances to Skip (Пропустить экземпляры) одноименной раздвижной панели. На рис. 7.20 изображен массив, некоторые элементы в котором пропущены.

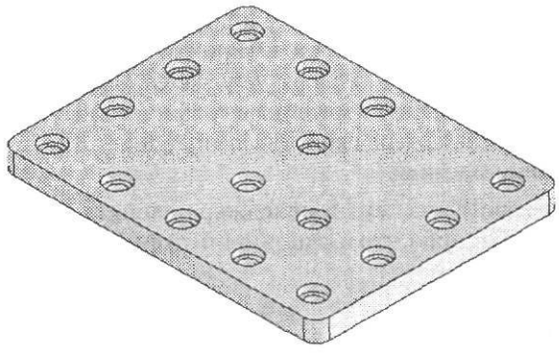


Рис. 7.20. Линейный массив с пропущенными экземплярами

Восстановить пропущенный экземпляр можно, удалив его координаты из области выделения Instances to Skip (Пропустить экземпляры) или щелкнув на красной точке в графической области.

Массив с изменяемым эскизом

Можно создавать массивы, в которых форма и размер каждого экземпляра будет определяться взаимосвязями и размерами эскиза данного элемента. В этом типе массива роль направляющей играет один из размеров эскиза исходного элемента. Размер, выбранный в качестве направляющей, управляет формой и размером эскиза исходного элемента. На рис. 7.21 показан вырез, созданный на основании модели. На рис. 7.22 изображен линейный массив с изменяемым эскизом, созданный на базе этого выреза.

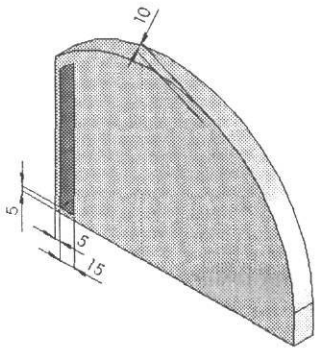


Рис. 7.21. Вырез на основании модели

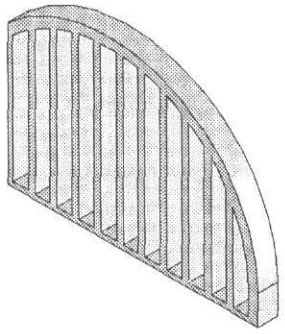


Рис. 7.22. Линейный массив, созданный при установленном флажке Vary sketch (Изменять эскиз)

Для создания такого массива необходимо, чтобы эскиз исходного элемента имел взаимосвязь с геометрией, вдоль которой размещаются элементы массива. Размеры эскиза должны позволять легко изменять его форму и размер. Вы должны также указать размер, которым будет управляться весь эскиз и который будет служить направляющей. Выделите элемент, на базе которого требуется создать массив, в дереве конструирования FeatureManager и вызовите менеджер свойств Linear Pattern (Линейный массив). Теперь выделите размер, который будет играть роль направляющей, и задайте интервал и число экземпляров. Откройте раздвижную панель Options (Параметры) и установите на ней флажок Vary sketch (Изменять эскиз). Когда вы это сделаете, предварительный вид массива в графической области исчезнет. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Linear Pattern (Линейный массив), чтобы завершить создание массива.

Флажок Geometry Pattern (Геометрический массив) в менеджере свойств Linear Pattern (Линейный массив) имеет ту же функцию, что и одноименный флажок в менеджере свойств Mirror (Зеркальное отражение).

Создание кругового массива

Менеджер команд: Features ▸ Circular Pattern (Элементы ▸ Круговой массив)

Меню: Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Circular Pattern (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Круговой массив)

Панель инструментов: Features ▸ Circular Pattern (Элементы ▸ Круговой массив)



Как уже говорилось в предыдущих главах, объекты эскиза можно располагать по кругу с помощью инструмента Circular Sketch Step and Repeat (Круговой массив). В этом разделе вы узнаете, как создаются круговые массивы элементов, граней или тел. Для этого служит инструмент Circular Pattern (Круговой массив). Для вызова этого инструмента щелкните на кнопке Circular Pattern (Круговой массив) в менеджере команд Features (Элементы) или выберите в меню команду Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Circular Pattern (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Круговой массив). Откроется менеджер свойств Circular Pattern (Круговой массив), показанный на рис. 7.23, а в графической области появится область подтверждения.



Рис. 7.23. Менеджер свойств Circular Pattern (Круговой массив)

Вам будет предложено выделить направляющую кромку или ось, а также грань исходного элемента. Если основание модели представляет собой элемент вращения, в центре модели будет автоматически создана временная ось. Чтобы увидеть эту ось, выберите в меню команду View ▸ Temporary Axes (Вид ▸ Временные оси). В противном случае, прежде чем вызывать инструмент Circular Pattern (Круговой массив), необходимо создать ось. Выделите ось, которая будет служить направляющей, и исходный элемент. В графической области появится предварительный вид массива, созданного с параметрами по умолчанию, а также выноска Direction 1 (Направление 1) и стрелка Reverse Direction (Реверс направления). По умолчанию флажок Equal spacing (Равный шаг) сброшен, поэтому необходимо задать угловой интервал между экземплярами с помощью счетчика Total Angle (Угол). Установите в счетчике Number of Instances (Число экземпляров) количество экземпляров в создаваемом массиве. Если установить флажок Equal spacing (Равный шаг), то можно будет задать не угловой интервал, а суммарный угол, в пределах которого будут равномерно распределены экземпляры массива. Угловой интервал между экземплярами будет вычислен автоматически.

Кнопка Reverse Direction (Реверс направления), расположенная слева от области выделения Pattern Axis (Ось массива), позволяет изменить угловое направление заполнения массива на противоположное. По умолчанию задано направление по часовой стрелке. Если нажать кнопку Reverse Direction (Реверс направления), то элементы массива будут распределяться в направлении против часовой стрелки. Направление заполнения можно также изменить с помощью стрелки Reverse Direction (Реверс направления) в графической области. На рис. 7.24 показан исходный элемент массива и выбранная временная ось, а на рис. 7.25 — получившийся круговой массив.

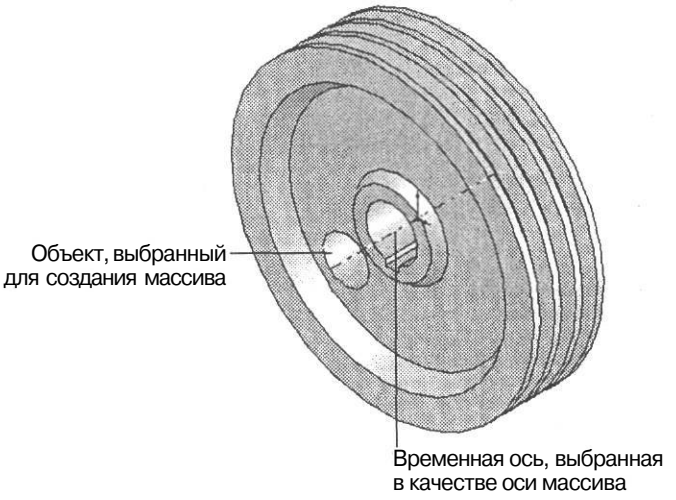


Рис. 7.24. Направляющая для создания кругового массива

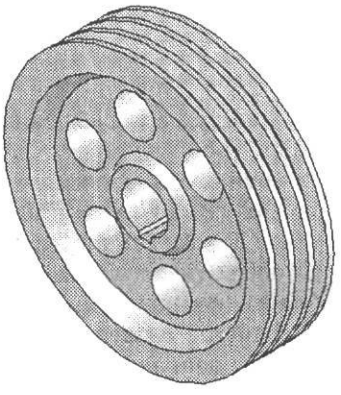


Рис. 7.25. Получившийся круговой массив

ПРИМЕЧАНИЕ

Вместо того чтобы задавать угол и количество экземпляров с помощью соответствующих счетчиков, можно вводить эти значения непосредственно в выноске. Это полезная практика, позволяющая сэкономить время.

Всегда лучше создавать массивы элементов, чем строить сложные эскизы или раз за разом заново создавать один и тот же элемент. Это также помогает отразить замысел проекта в модели. Массивы, созданные в режиме Part (Деталь), весьма полезны при моделировании сборок. Более подробно о моделировании сборок вы узнаете из последующих глав.

Круговой массив с размером в роли направляющей

Можно также создать круговой массив, указав в качестве направляющей угловой размер. Чтобы создать массив таким способом, необходимо на эскиз, который берется за основу для массива, нанести угловой размер. Вызовите менеджер свойств

Circular Pattern (Круговой массив) и выделите элемент, на основе которого вы хотите создать массив. В графической области будут показаны размеры выделенного элемента (рис. 7.26). Теперь выделите угловой размер и задайте значение угла и интервала в менеджере свойств Circular Pattern (Круговой массив). На рис. 7.27 показан массив, при создании которого в качестве направляющей использовался угловой размер. Остальные элементы управления в менеджере свойств Circular Pattern (Круговой массив) имеют те же функции, что и соответствующие элементы менеджера свойств Linear Pattern (Линейный массив), обсуждавшиеся ранее.

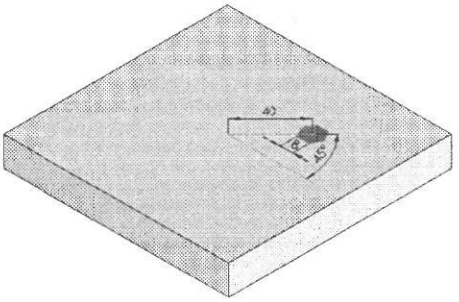


Рис. 7.26. Размеры, отображающиеся после выделения исходного элемента массива

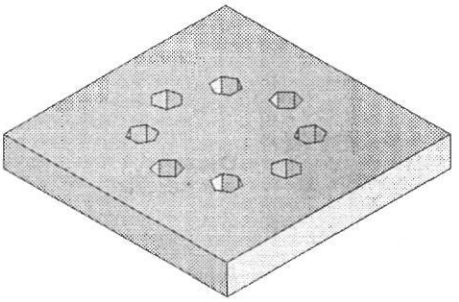


Рис. 7.27. Круговой массив, созданный с использованием углового размера в качестве направляющей

Создание массива, управляемого эскизом

Менеджер команд:	Features ▸ Sketch Driven Pattern (Элементы ▸ Массив, управляемый эскизом) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Sketch Driven Pattern (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Массив, управляемый эскизом)
Панель инструментов:	Features ▸ Sketch Driven Pattern (Элементы ▸ Массив, управляемый эскизом) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Массив, управляемый эскизом, создается в случаях, когда требуется расположить элементы, грани или тела в порядке, который не является ни линейным, ни круговым. Чтобы создать массив, управляемый эскизом, необходимо сначала построить эскиз с точками в тех местах, где должны располагаться экземпляры массива. Построив эскиз и создав исходный элемент, вызовите менеджер свойств Sketch Driven Pattern (Массив, управляемый эскизом), показанный на рис. 7.28. Вам будет предложено выделить эскиз, определяющий вид массива, и грань исходного элемента.

Выделите один или несколько элементов, составляющих основу массива. Теперь щелкните в поле Reference Sketch (Справочный эскиз) группы Selections (Выбор) и выделите в графической области любую из точек эскиза. Можно также выде-

лить эскиз во всплывающей панели дерева конструирования FeatureManager. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Sketch Driven Pattern (Массив, управляемый эскизом).

На рис. 7.29 показан исходный элемент, а на рис. 7.30 — получившийся массив.



Рис. 7.28. Менеджер свойств Sketch Driven Pattern (Массив, управляемый эскизом)



Рис. 7.29. Исходный элемент и точка, заданные для создания массива

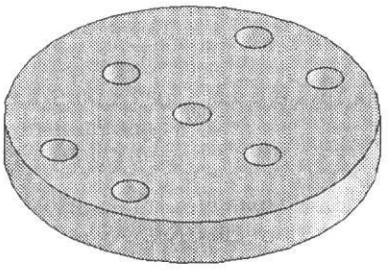


Рис. 7.30. Получившийся массив

Массив, управляемый эскизом, с использованием центроиды

Когда вы вызываете менеджер свойств Sketch Driven Pattern (Массив, управляемый эскизом), по умолчанию переключатель Reference Point (Справочная точка) раздвижной панели Selections (Выбор) стоит в положении Centroid (Центроида). Поэтому ориентиром для создания массива служит центроида.

Массив, управляемый эскизом, с использованием выделенной точки

Если установить переключатель Reference Point (Справочная точка) раздвижной панели Selections (Выбор) в положение Reference point (Справочная точка), то ориентиром для создания массива будет служить выделенная точка. Когда вы устанавливаете переключатель в это положение, появляется область выделения Reference Vertex (Справочная вершина). Выделите вершину; эта вершина будет использоваться в качестве ориентира при создании массива.

Создание массива, управляемого кривой

Менеджер команд:	Features ▸ Curve Driven Pattern (Элементы ▸ Массив, управляемый кривой) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Curve Driven Pattern (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Массив, управляемый кривой)
Панель инструментов:	Features ▸ Curve Driven Pattern (Элементы ▸ Массив, управляемый кривой) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

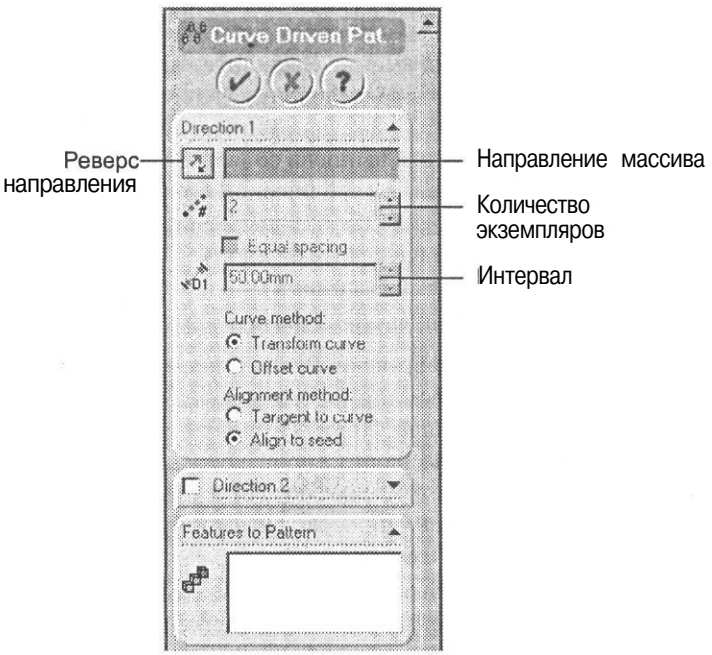


Рис. 7.31. Часть менеджера свойств Curve Driven Pattern (Массив, управляемый кривой)



Массив, управляемый кривой, используется, когда требуется расположить элементы, грани или тела вдоль выбранной справочной кривой. Справочная кривая может быть объектом эскиза или кромкой, а также может быть разомкнутым профилем или замкнутой петлей. Чтобы создать такой массив, щелкните на кнопке Curve Driven Pattern (Массив, управляемый кривой) в менеджере команд Features (Элементы) или выберите в меню команду Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Curve Driven Pattern (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Массив, управляемый кривой). Откроется менеджер свойств Curve Driven Pattern (Массив, управляемый кривой), показанный на рис. 7.31. На рис. 7.32 изображен исходный элемент и кривая, определяющая рисунок массива. Получившийся массив показан на рис. 7.33.

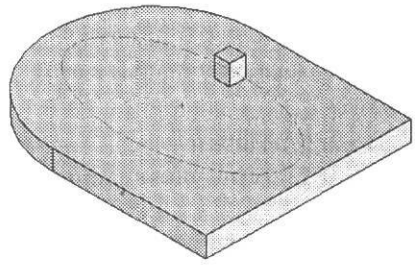


Рис. 7.32. Исходный элемент и кривая, задающая рисунок массива

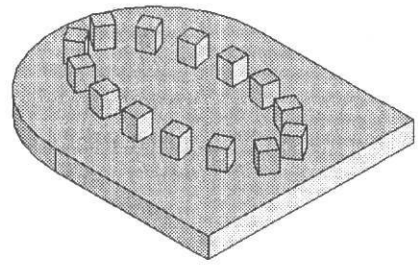


Рис. 7.33. Получившийся массив

Когда вы вызовете менеджер свойств Curve Driven Pattern (Массив, управляемый кривой), вам будет предложено выделить кромку, кривую или сегмент эскиза, задающий рисунок массива, и грань исходного элемента. Выделите справочную кривую. Имя выделенной кривой появится в области выделения Pattern Direction (Направление массива), а в графической области будет показана выноска Direction 1 (Направление 1). Как уже говорилось ранее, эта выноска содержит два поля. Выделите объект, взятый вами за основу массива. В графической области будет показан предварительный вид массива. Установите необходимые параметры в раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Curve Driven Pattern (Массив, управляемый кривой).

Рассмотрим элементы управления раздвижной панели Direction 1 (Направление 1).

- Equal Spacing (Равный шаг). Флажок Equal Spacing (Равный шаг) используется для равномерного распределения всех экземпляров массива вдоль выбранной кривой. По умолчанию этот флажок сброшен. Поэтому необходимо задать интервал между экземплярами и общее число экземпляров, которые необходимо создать. Если установить этот флажок, счетчик Spacing (Интервал) будет недоступен, и достаточно будет задать только количество экземпляров. Интервал между экземплярами будет вычислен автоматически.
- Curve method (Кривая) и Alignment method (Выравнивание). Переключатель Curve method (Кривая) раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) определяет способ использования кривой при создании массива. Он имеет два положения: Transform curve (Преобразовать кривую) и Offset curve (Сместить кривую). Пе-

реключатель Alignment method (Выравнивание) на той же раздвижной панели задает метод выравнивания, применяемый при создании массива. Возможны два метода выравнивания: Tangent to curve (По касательной к кривой) и Align to seed (По исходному элементу). На рис. 7.34 показан массив, управляемый кривой, созданный в режимах Transform curve (Преобразовать кривую) и Tangent to curve (По касательной к кривой). На рис. 7.35 показан другой массив, управляемый кривой, созданный в режимах Transform curve (Преобразовать кривую) и Align to seed (По исходному элементу).

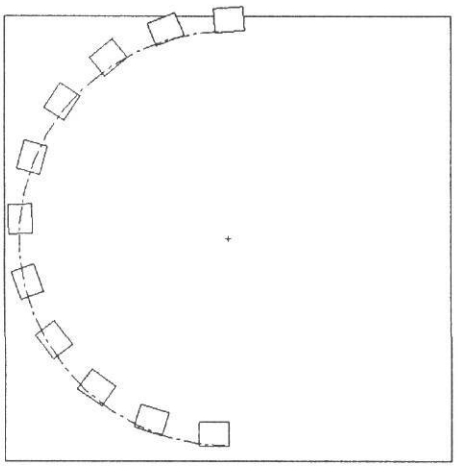


Рис. 7.34. Массив, созданный в режимах Transform curve (Преобразовать кривую) и Tangent to curve (По касательной к кривой)

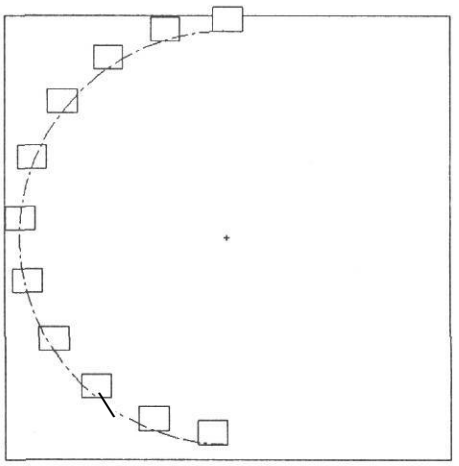


Рис. 7.35. Массив, созданный в режимах Transform curve (Преобразовать кривую) и Align to seed (По исходному элементу)

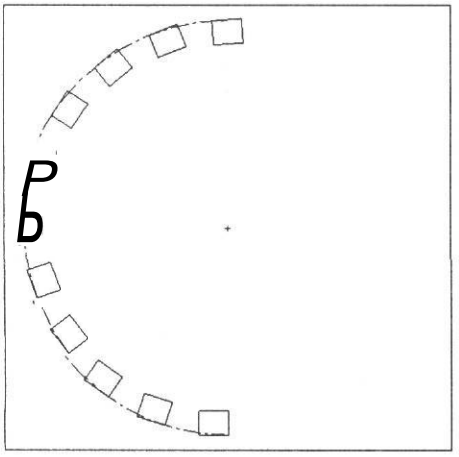


Рис. 7.36. Массив, созданный в режимах Offset curve (Сместить кривую) и Tangent to curve (По касательной к кривой)

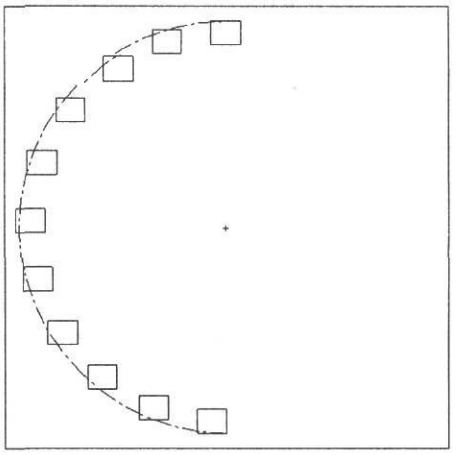


Рис. 7.37. Массив, созданный в режимах Offset curve (Сместить кривую) и Align to seed (По исходному элементу)

Массив, показанный на рис. 7.36, создан в режимах Offset curve (Сместить кривую) и Tangent to curve (По касательной к кривой). Массив, показанный на рис. 7.37, создан в режимах Offset curve (Сместить кривую) и Align to seed (По исходному элементу).

Остальные элементы управления менеджера свойств Curve Driven Pattern (Массив, управляемый кривой) имеют те же функции, что и соответствующие элементы, используемые при зеркальном отражении и создании других видов массивов. Установив флажок в заголовке раздвижной панели Direction *2* (Направление 2), вы можете задавать параметры массива для второго направления. На рис. 7.38 изображен массив, управляемый кривой, у которого заданы параметры для двух направлений.

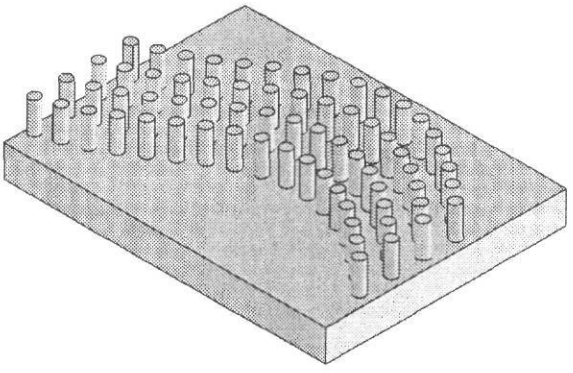


Рис. 7.38. Массив, управляемый кривой, у которого заданы параметры для двух направлений

ПРИМЕЧАНИЕ

В SolidWorks можно создавать массивы массивов, массивы зеркальных отражений и зеркальные отражения массивов.

Создание массива, управляемого таблицей

Менеджер команд: Features ▸ Table Driven Pattern (Элементы ▸ Массив, управляемый таблицей) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Table Driven Pattern (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Массив, управляемый таблицей)

Панель инструментов: Features ▸ Table Driven Pattern (Элементы ▸ Массив, управляемый таблицей) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Массив, управляемый таблицей, создается путем задания пар координат (X, Y) в некоторой системе координат. Эти пары координат указывают местоположение элементов, граней или тел, на основе которых создается массив.

Для создания этого типа массива необходимо сначала создать систему координат с помощью кнопки Coordinate System (Система координат) на панели инструментов Reference Geometry (Справочная геометрия). Система координат определяет направление, вдоль которого будут распределяться элементы создаваемого массива. После этого щелкните на кнопке Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей) в менеджере команд Features (Элементы) или выберите в меню команду Insert ▸ Pattern/Mirror ▸ Table Driven Pattern (Вставка ▸ Массив/Зеркало ▸ Массив, управляемый таблицей). Откроется диалоговое окно Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей), изображенное на рис. 7.39.

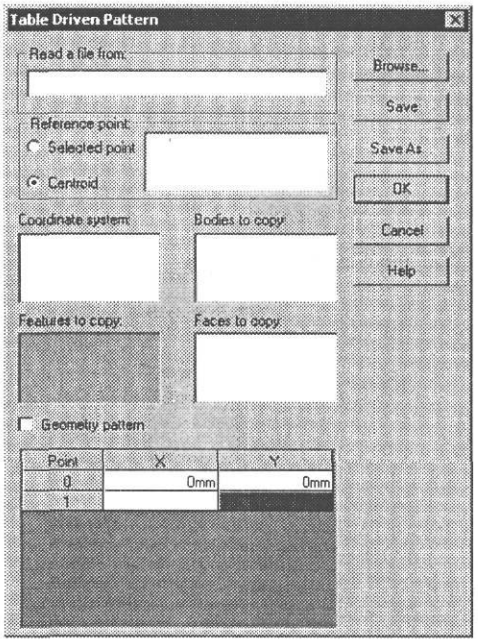


Рис. 7.39. Диалоговое окно Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей)

Выделите элемент, на основе которого предстоит создать массив, а также систему координат (в графической области или в дереве конструирования FeatureManager). Введите координаты экземпляров массива в таблицу Coordinate Points (Координаты точек) диалогового окна Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей). В процессе ввода координат в графической области будет показываться предварительный вид массива. Введя все координаты, щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей). На рис. 7.40 показаны элемент и система координат, выбранные для создания массива. На рис. 7.41 показан массив, управляемый таблицей, после задания всех координат в диалоговом окне Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей).

Можно сохранить данные массива, управляемого таблицей, в *шаблоне* и получить те же координаты, прочитав файл с помощью кнопки Browse (Обзор), имеющейся

в диалоговом окне Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей). Можно также сохранить координаты в простом текстовом файле и впоследствии при создании массива, управляемого таблицей, прочесть их из этого файла. Остальные элементы управления этого диалогового окна имеют те же функции, что и соответствующие элементы, описанные ранее.

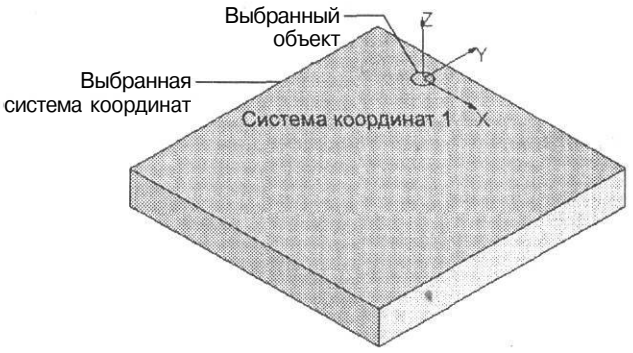


Рис. 7.40. Элемент и система координат, выбранные для создания массива

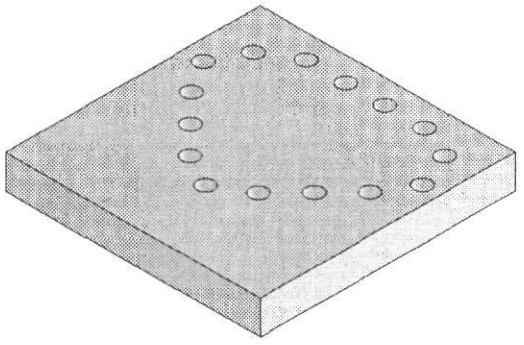


Рис. 7.41. Массив, управляемый таблицей, после задания всех координат

Создание ребер

Менеджер команд:	Features ▸ Rib (Элементы ▸ Ребро)
Меню:	Insert ▸ Features ▸ Rib (Вставка ▸ Элементы ▸ Ребро)
Панель инструментов:	Features ▸ Rib (Элементы ▸ Ребро)



Ребра — это тонкостенные структуры, увеличивающие прочность всего компонента так, что он не отказывает при повышенной нагрузке. В SolidWorks ребра можно создавать на базе как замкнутых, так и разомкнутых эскизов. Чтобы создать ребро, вызовите менеджер свойств Rib (Ребро) и выделите плоскость, на которой вы собираетесь построить эскиз ребра. Постройте эскиз и выйдите из эскизной среды. Задайте параметры ребра в менеджере свойств Rib (Ребро) и щелкните на кнопке Detailed Preview (Подробный предварительный просмотр), чтобы

получить подробное изображение будущего ребра. Инструмент Rib (Ребро) можно вызвать, щелкнув на кнопке Rib (Ребро) в менеджере команд Features (Элементы) или выбрав в меню команду Insert ▸ Features ▸ Rib (Вставка ▸ Элементы ▸ Ребро). Вызовите инструмент Rib (Ребро), постройте эскиз и выйдите из эскизной среды. Откроется менеджер свойств Rib (Ребро), показанный на рис. 7.42.

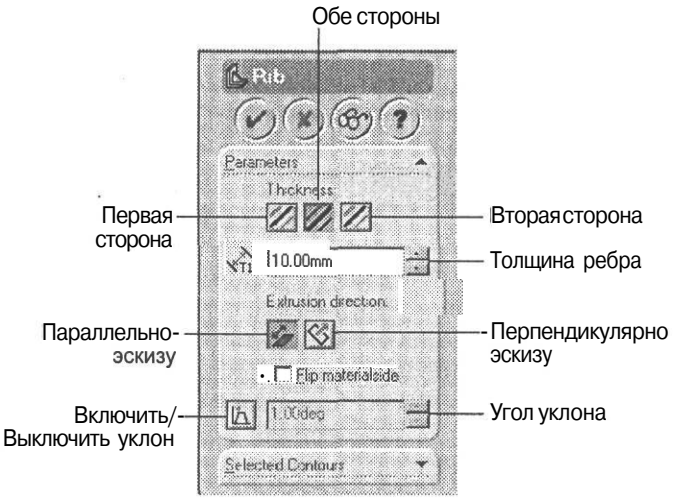


Рис. 7.42. Менеджер свойств Rib (Ребро)

В графической области будет показан предварительный вид ребра с направляющей стрелкой, а также область подтверждения. На рис. 7.43 показан эскиз ребра, а на рис. 7.44 — ребро, созданное на базе этого эскиза. Рассмотрим элементы управления менеджера свойств Rib (Ребро).

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно создать ребро, сначала построив эскиз, а потом вызвав инструмент Rib (Ребро) в эскизной среде. Если вы выйдете из эскизной среды после создания эскиза ребра, вызовите инструмент Rib (Ребро) и выделите эскиз в графической области.

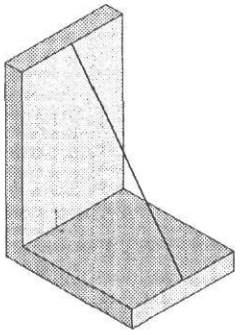


Рис. 7.43. Эскиз ребра

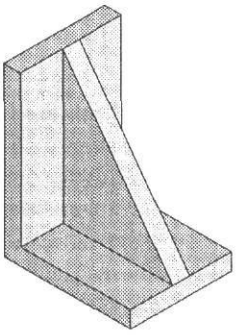


Рис. 7.44. Получившееся ребро

- Thickness (Толщина). В группе Thickness (Толщина) раздвижной панели Parameters (Параметры) задается сторона, с которой будет добавляться материал, и толщина ребра. Кнопки, имеющиеся в этой группе, определяют сторону, с которой будет добавляться материал. По умолчанию нажата кнопка Both Sides (Обе стороны), и ребро создается по обе стороны от плоскости эскиза. С помощью счетчика Rib Thickness (Толщина ребра) задается толщина ребра. Чтобы создать ребро по одну сторону от плоскости эскиза, используйте кнопки First Side (Первая сторона) и Second Side (Вторая сторона).
- Extrusion Direction (Направление вытяжки). В группе Extrusion Direction (Направление вытяжки) раздвижной панели Parameters (Параметры) задается метод вытяжки разомкнутого эскиза. При вызове менеджера свойств Rib (Ребро) по умолчанию будет выбран наиболее подходящий метод создания ребра, в зависимости от геометрических условий. Рассмотрим элементы управления этой раздвижной панели.
  - Parallel to Sketch (Параллельно эскизу). Кнопка Parallel to Sketch (Параллельно эскизу) используется для вытягивания эскиза в направлении, параллельном эскизу и плоскости эскиза. Если эскиз ребра представляет собой непрерывный разомкнутый эскиз, состоящий из одного объекта, то при вызове менеджера свойств Rib (Ребро) данная кнопка будет нажата по умолчанию. На рис. 7.45 показан разомкнутый эскиз, подходящий для создания ребра методом Parallel to Sketch (Параллельно эскизу). На рис. 7.46 показано ребро, созданное на базе этого эскиза.

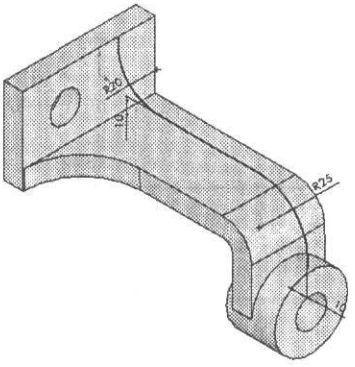


Рис. 7.45. Разомкнутый эскиз ребра

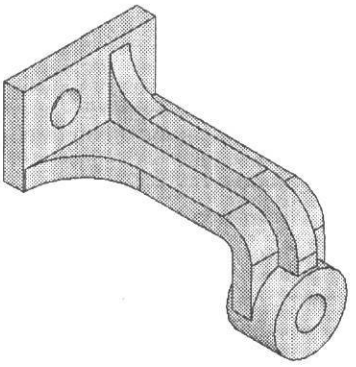


Рис. 7.46. Получившееся ребро

  - Normal to Sketch (Перпендикулярно эскизу). Кнопка Normal to Sketch (Перпендикулярно эскизу) используется обычно для создания ребра, когда эскиз ребра представляет собой замкнутую петлю или состоит из нескольких объектов. Эти несколько объектов могут быть замкнутыми петлями или разомкнутыми профилями. Если вы создадите эскиз с замкнутой петлей или с несколькими объектами и вызовете инструмент Rib (Ребро), то кнопка Normal to Sketch (Перпендикулярно к эскизу) будет нажата по умолчанию. Можно также нажать кнопку Normal to Sketch (Перпендикулярно эскизу) в группе Extrusion

С помощью флажка Draft Outwards (Уклон наружу) можно направить уклон граней ребра наружу. Если в основе создаваемого ребра лежит одиночный непрерывный эскиз, то при нажатой кнопке Draft On/Off (Включить/Выключить уклон) под счетчиком Draft Angle (Угол уклона) отображается кнопка Next Reference (Следующая ссылка). В графической области также появляется направляющая стрелка. С помощью кнопки Next Reference (Следующая ссылка) можно последовательно перебирать объекты, вдоль которых требуется добавить уклон.

На рис. 7.53 показан предварительный вид ребра, создаваемого при установленном флажке Draft Outwards (Уклон наружу), а на рис. 7.54 — получившееся ребро.

На рис. 7.55 показан предварительный вид ребра, создаваемого при снятом флажке Draft Outwards (Уклон наружу), а на рис. 7.56 — получившееся ребро.

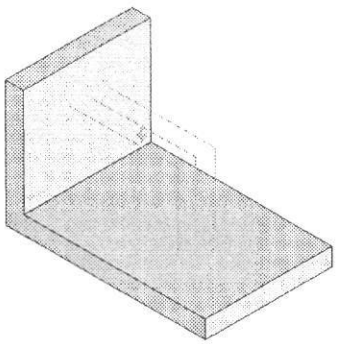


Рис. 7.55. Эскиз, на основе которого будет создаваться ребро с уклоном внутрь

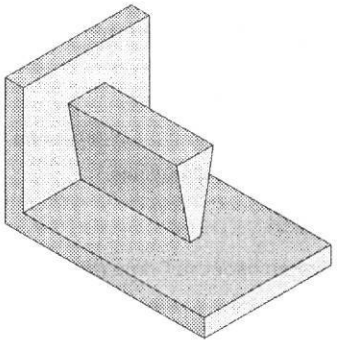


Рис. 7.56. Получившееся ребро

Создание купола

Менеджер команд:	Features ▸ Dome (Элементы ▸ Купол) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Features ▸ Dome (Вставка ▸ Элементы ▸ Купол)
Панель инструментов:	Features ▸ Dome (Элементы ▸ Купол) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



С помощью инструмента Dome (Купол) можно создать на выделенной грани купол. В зависимости от заданного направления создания элемента, купол может быть выпуклым или вогнутым. Чтобы создать купол, щелкните на кнопке Dome (Купол) в менеджере команд Features (Элементы) или выберите в меню команду Insert ▸ Features ▸ Dome (Вставка ▸ Элементы > Купол). Откроется менеджер свойств Dome (Купол), показанный на рис. 7.57.

После вызова менеджера свойств Dome (Купол) вам будет предложено выделить грань или грани, на которые вы хотите добавить купол. Выделите нужную грань; имя выделенной грани появится в области выделения Faces to Dome (Грани к ку-

полу). Грань может быть плоской или изогнутой. В графической области появится предварительный вид купола, созданного с параметрами по умолчанию. С помощью счетчика Distance (Расстояние) можно задать высоту купола. Предварительный вид купола будет изменяться синхронно с изменением значения этого счетчика. Высота купола отсчитывается от центроиды выделенной грани до вершины купола. Задав высоту купола, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Dome (Купол). На рис. 7.58 показана плоская грань, выбранная для создания купола, а на рис. 7.59 показан получившийся купол.

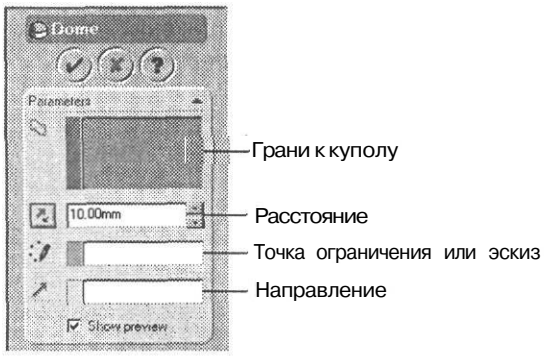


Рис. 7.57. Менеджер свойств Dome (Купол)

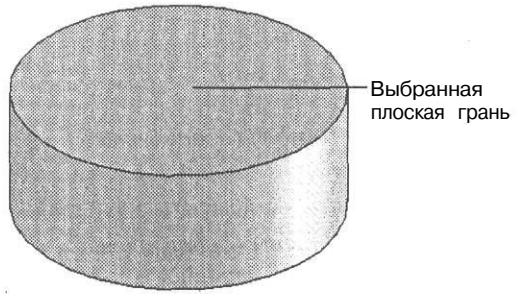


Рис. 7.58. Плоская грань, выбранная для создания купола

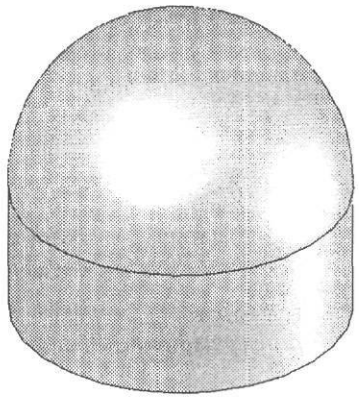


Рис. 7.59. Получившийся купол

Если выделенная плоская грань принадлежит элементу круглой или эллиптической формы, в менеджере свойств Dome (Купол) появляется флажок Elliptical dome (Эллиптический купол). Если установить этот флажок, можно создать эллиптический купол. На рис. 7.60 показан круглый купол, созданный на плоской грани круглой формы. На рис. 7.61 показан эллиптический купол, созданный на плоской грани круглой формы при установленном флажке Elliptical dome (Эллиптический купол).

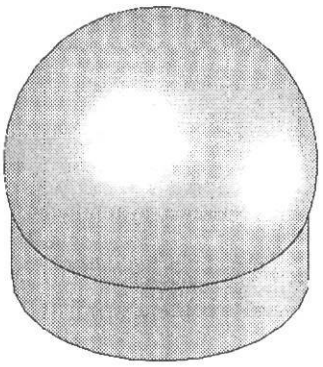


Рис. 7.60. Круглый купол

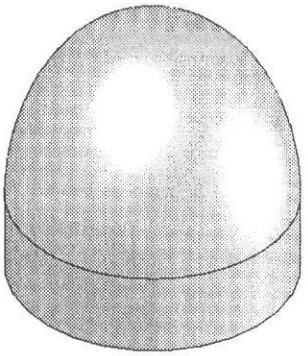


Рис. 7.61. Эллиптический купол

Кнопка Reverse Direction (Реверс направления), имеющаяся в менеджере свойств Dome (Купол), используется для создания вогнутого купола. Вогнутый купол — это такой купол, который создается путем удаления материала, в результате чего создается куполообразное углубление. Чтобы создать вогнутый купол, нажмите кнопку Reverse Direction (Реверс направления). На рис. 7.62 показан купол, созданный при нажатой кнопке Reverse Direction (Реверс направления).

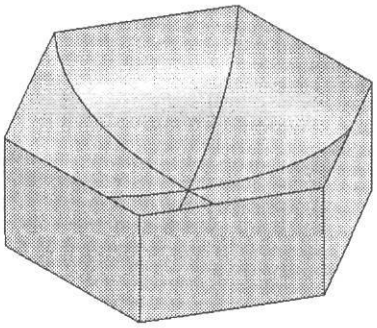


Рис. 7.62. Купол, созданный при нажатой кнопке Reverse Direction (Реверс направления)

Рассмотрим другие элементы управления, имеющиеся в менеджере свойств Dome (Купол).

- Constraint Point or Sketch (Точка ограничения или эскиз). В поле Constraint Point or Sketch (Точка ограничения или эскиз) менеджера свойств Dome (Купол) можно задать ограничитель для создаваемого купола. Ограничителем может служить точка, эскизная точка или конечная точка объекта. Чтобы создать купол с ограничением, вызовите менеджер свойств Dome (Купол) и выделите грань, на которой требуется создать купол. Теперь сделайте одинарный щелчок в области выделения Constraint Point or Sketch (Точка ограничения или эскиз), выделите в графической области точку-ограничитель и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Dome (Купол). На рис. 7.63 показана грань, на которой будет создан

купол, и точка, выбранная в качестве ограничителя. На рис. 7.64 показан получившийся купол.

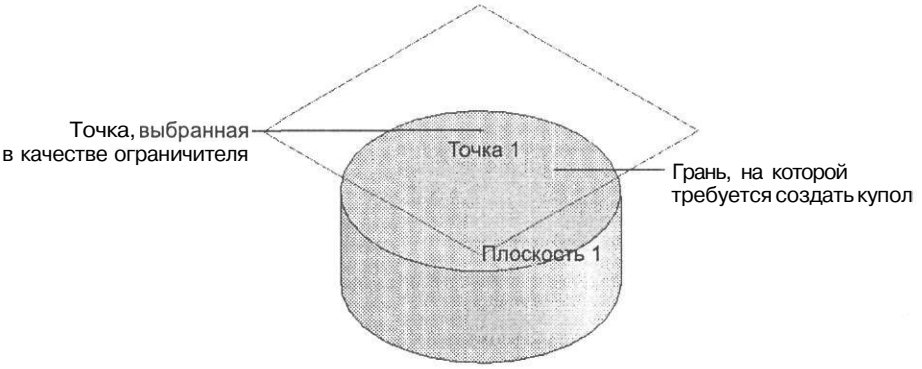


Рис. 7.63. Грань, выбранная для создания купола, и точка-ограничитель

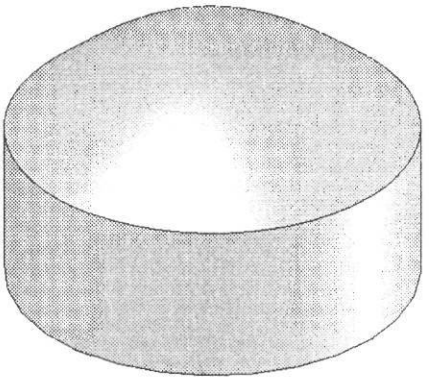


Рис. 7.64. Получившийся купол

ПРИМЕЧАНИЕ

Возможность создания купола будет зависеть от его высоты и положения точки-ограничителя.

- Direction (Направление). В области выделения Direction (Направление) менеджера свойств Dome (Купол) можно указать вектор, задающий направление создания купола. Чтобы создать купол с указанием направляющего вектора, вызовите менеджер свойств Dome (Купол). Выделите грань, на которой вы хотите создать купол. Теперь сделайте одинарный щелчок в области выделения Direction (Направление) и выделите в графической области кромку, которая будет служить направляющей. Выделенная кромка будет окрашена голубым цветом. Задайте высоту купола и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Dome (Купол). На рис. 7.65 показаны грани, выбранные для создания купола, и направляющая кромка. На рис. 7.66 показан получившийся купол.

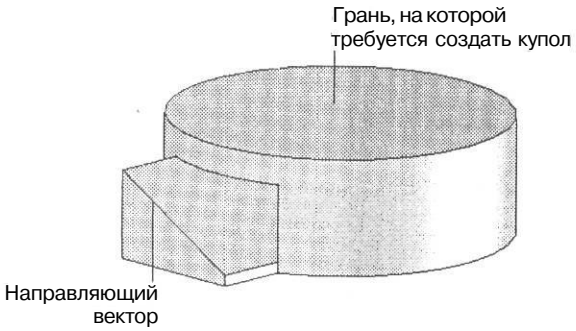


Рис. 7.65. Грани, выбранные для создания купола, и направляющая кромка

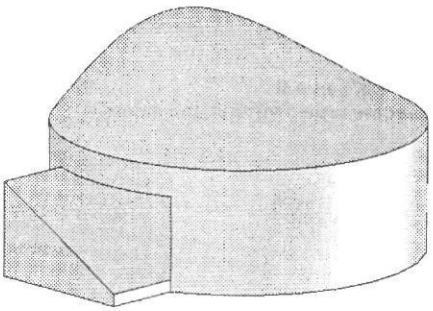


Рис. 7.66. Получившийся купол

Создание форм

Менеджер команд: Features ▸ Shape (Элементы ▸ Форма) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Features ▸ Shape (Вставка ▸ Элементы ▸ Форма)

Панель инструментов: Features ▸ Shape (Элементы ▸ Форма) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



SolidWorks предоставляет в ваше распоряжение инструмент, с помощью которого вы можете создавать произвольные формы, манипулируя гранями моделей. Этот инструмент называется Shape (Форма). Под действием данного инструмента выбранная грань ведет себя как резиновая мембрана, которая надувается или сплющивается, в зависимости от прилагаемого давления. Форму мембраны можно также корректировать, изменяя ее характеристики по отношению к растяжению и изгибу. Чтобы создать форму, выберите в меню команду Insert ▸ Features ▸ Shape (Вставка ▸ Элементы ▸ Форма) или щелкните на кнопке Shape (Форма) в менеджере команд Features (Элементы), предварительно добавив эту кнопку с помощью команды Customize (Настройка). Откроется диалоговое окно Shape Feature (Элемент-Контур), показанное на рис. 7.67.

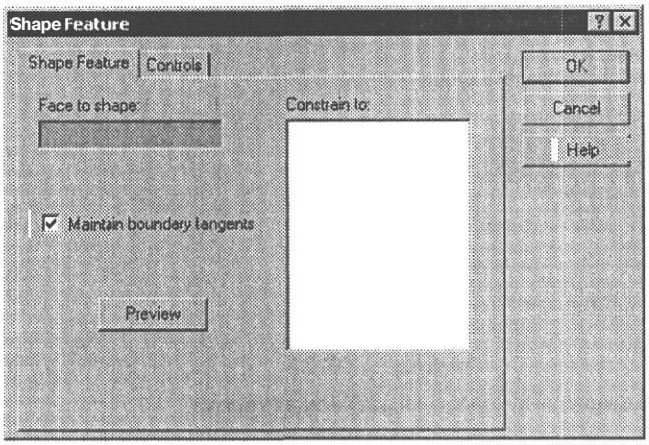


Рис. 7.67. Диалоговое окно Shape Feature (Элемент-Контур)

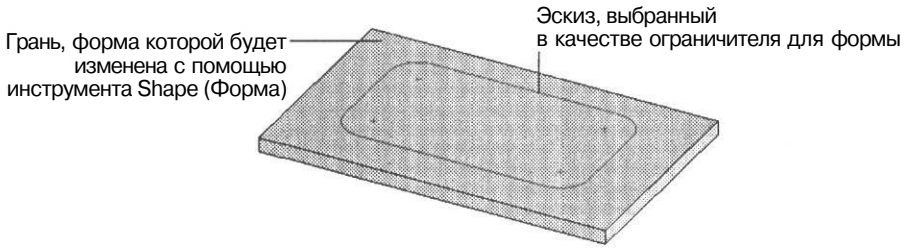


Рис. 7.68. Выбранные грань и эскиз

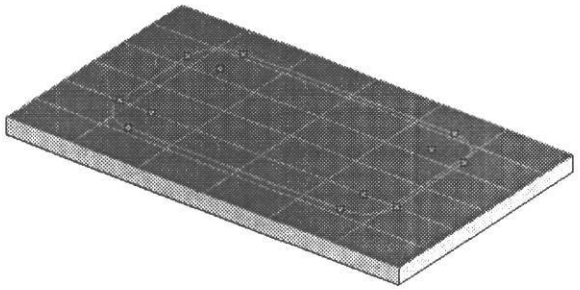


Рис. 7.69. Изображение будущей формы в виде сетки

Открыв это диалоговое окно, необходимо затем выделить грань, с которой вы собираетесь работать. Выделенная грань будет окрашена зеленым цветом, а ее имя появится в области выделения Face to shape (Грань для формы). Можно также задать для выделенной грани ограничение в виде кривой, эскиза или кромки. Чтобы задать ограничительную кривую, сделайте одинарный щелчок в области выделения Constrain to (Ограничить) и выделите нужную кривую в графической области. Для поддержания касательности между формой и гра-

ницей выделенной грани служит флажок Maintain boundary tangents (Выдерживать касательность), который установлен по умолчанию. Чтобы увидеть предварительный вид формы, щелкните на кнопке Preview (Предварительный просмотр). Изображение будущей формы появится в графической области в виде поверхностной сетки. На рис. 7.68 показана грань, выбранная для создания формы, и эскиз, заданный в качестве ограничения. На рис. 7.69 показано изображение будущей формы.

ПРИМЕЧАНИЕ

В качестве ограничителя для формы можно задать точку, эскизную точку, конечную точку, вершину, эскиз, кромку или кривую. Ограничитель может находиться на той же грани или на любой другой грани, находящейся под углом к выделенной грани или на расстоянии от нее.

Теперь необходимо задать параметры формы. Для этого перейдите на вкладку Controls (Настройки). Рассмотрим элементы управления этой вкладки.

- Gains (Коэффициенты увеличения). В группе Gains (Коэффициенты увеличения) задаются величина сжатия и степень влияния кривой при создании формы.
  - Pressure (Сжатие). С помощью ползунка Pressure (Сжатие) в группе Gains (Коэффициенты увеличения) задается сжатие на выделенной грани. По умолчанию этот ползунок установлен в 0. Положительная величина сжатия приводит к надуванию, отрицательная — к сплющиванию.
  - Curve Influence (Влияние кривой). С помощью ползунка Curve Influence (Влияние кривой) задается в процентах степень влияния ограничительной кривой при создании формы.
- Characteristics (Характеристики). В группе Characteristics (Характеристики) задаются такие параметры, как растяжение и изгиб, которые определяют гладкость формы.
- Advanced Controls (Дополнительные элементы управления). В группе Advanced Controls (Дополнительные элементы управления) устанавливается разрешение сетки. Чем оно выше, тем более гладкой будет форма и тем больше времени потребуется на ее построение. Разрешение регулируется ползунком Resolution (Разрешение).

На рис. 7.70 показана модель, из верхней грани которой была создана форма.

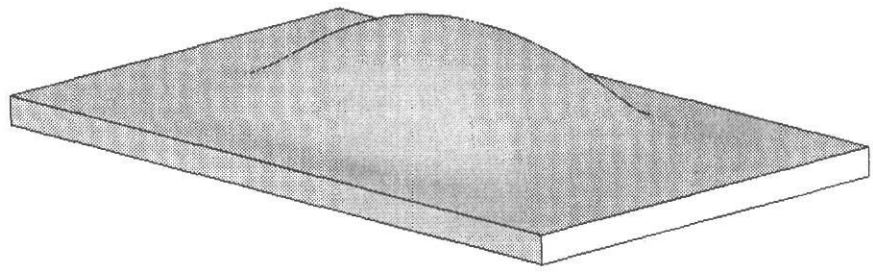


Рис. 7.70. Форма, созданная из верхней грани модели

Отображение вида модели в разрезе

Менеджер команд: View ▸ Section View (Вид ▸ Разрез) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: View ▸ Display ▸ Section View (Вид ▸ Отобразить ▸ Разрез)

Панель инструментов: View к Section View (Вид ▸ Разрез)



Инструмент Section View (Разрез) используется для отображения вида модели в разрезе, для чего модель разрезается плоскостью или гранью. Чтобы отобразить вид модели в разрезе, щелкните на кнопке Section View (Разрез) в менеджере команд View (Вид) или выберите в меню команду View ▸ Display ▸ Section View (Вид ▸ Отобразить ▸ Разрез). Если по умолчанию менеджер команд View (Вид) отсутствует, необходимо отобразить его. Наведите указатель мыши на любую из кнопок менеджера команд и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню. В этом меню выберите команду Customize CommandManager (Настроить менеджер команд). Откроется диалоговое окно Customizing CommandManager (Настройка менеджера команд). Установите в нем флажок View (Вид), чтобы отобразить менеджер команд View (Вид), и щелкните в любом месте графической области. При вызове инструмента Section View (Разрез) откроется менеджер свойств Section View (Разрез), показанный на рис. 7.71. По умолчанию в качестве плоскости сечения выбрана передняя плоскость, и в графической области отображается вид модели в соответствующем разрезе. Отображается также маркер, перетаскивая который, можно непосредственно настроить смещение плоскости разреза (рис. 7.72).

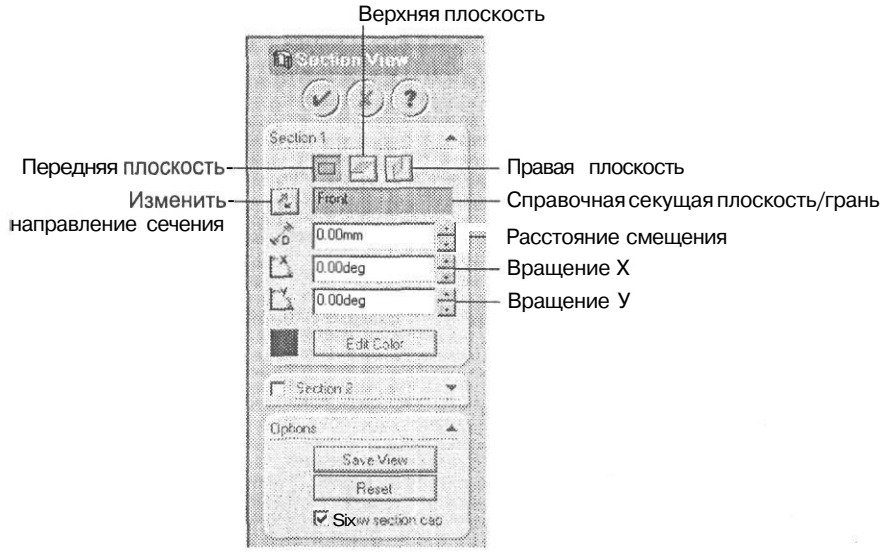


Рис. 7.71. Менеджер свойств Section View (Разрез)

Если необходимо выбрать в качестве плоскости разреза правую или верхнюю плоскость, щелкните на соответствующей кнопке в раздвижной панели Section 1 (Се-

чение 1). Можно также выбрать на эту роль грань или определенную пользователем плоскость. В счетчике Offset Distance (Расстояние смещения) устанавливается смещение плоскости разреза. При изменении значения на этом счетчике предварительный вид разреза будет автоматически изменяться. С помощью счетчиков X Rotation (Вращение X) и Y Rotation (Вращение Y) можно вращать плоскость разреза вокруг осей *X* и У.



Рис. 7.72. Маркер для непосредственной настройки смещения

Кнопка Edit Color (Редактировать эскиз) используется для задания цвета разреза при предварительном просмотре. Этот цвет виден только при открытом менеджере свойств Section View (Разрез). Когда вы выходите из этого менеджера свойств, цвет пропадает.

Если нужно отобразить половинный разрез, откройте раздвижную панель Section 2 (Сечение 2) и задайте на ней плоскость сечения. Можно также задать смещение и угол поворота плоскости сечения аналогично тому, как это делалось в раздвижной панели Section 1 (Сечение 1). Задав все параметры, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Section View (Разрез). На рис. 7.73 показан предварительный вид разреза после определения плоскости разреза.

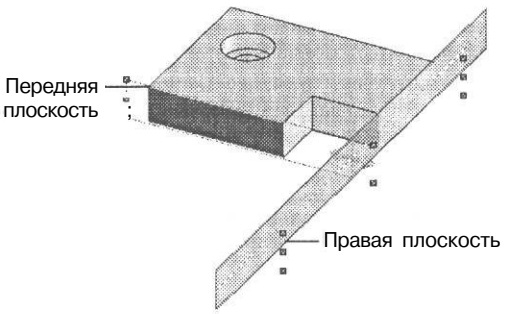


Рис. 7.73. Предварительный вид разреза после выбора второй плоскости разреза

Можно определить и третью плоскость разреза, для чего служит раздвижная панель Section 3 (Сечение 3). Эта динамическая группа становится доступной только после того, как будет открыта раздвижная панель Section 2 (Сечение 2).

Элементы управления, имеющиеся в раздвижной панели Options (Параметры), позволяют сохранить вид в разрезе как именованный вид. На любой стадии цикла проектирования, используя диалоговое окно Orientation (Ориентация), можно вызвать сохраненный ранее вид в разрезе. Чтобы сохранить именованный вид, щелкните на кнопке Save View (Сохранить вид) в раздвижной панели Options (Параметры). Откроется диалоговое окно Named View (Именованный вид). Введите в этом диалоговом окне имя нового вида и щелкните на кнопке OK. С помощью кнопки Reset (Сброс) можно восстановить настройки разреза, заданные по умолчанию. Флажок Show section cap (Показать крышку сечения) установлен по умолчанию. Если сбросить этот флажок, то на изображении будущего разреза крышка отображаться не будет. На рис. 7.74 показан вид модели в разрезе.

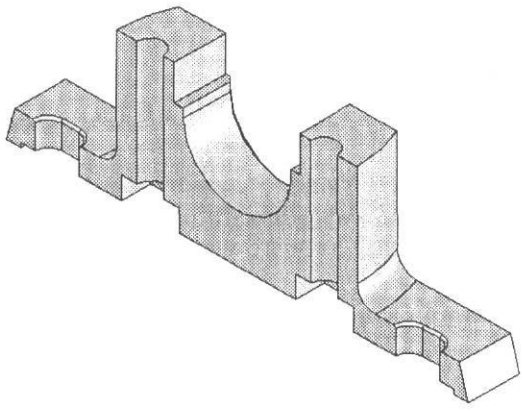


Рис. 7.74. Вид модели в разрезе

ПРИМЕЧАНИЕ

Плоскость разреза можно вращать в интерактивном режиме. Для этого наведите указатель мыши на кромку плоскости разреза. Указатель примет форму символа вращения. Перетаскивая курсор, вы будете поворачивать плоскость разреза.

Чтобы переключиться обратно к полному виду, отожмите кнопку Section View (Разрез) в менеджере команд View (Вид) или выделите любую грань модели, вызовите контекстное меню, щелкнув правой кнопкой мыши, и выберите в нем команду Section View (Разрез).

Если требуется изменить разрез, выделите любую грань модели, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Section View Properties (Свойства разреза). Откроется менеджер свойств Section View (Разрез), в котором вы сможете изменить параметры разреза.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы создадим модель, изображенную на рис. 7.75. Размеры модели приведены на рис. 7.76. Время выполнения задания — 30 минут.

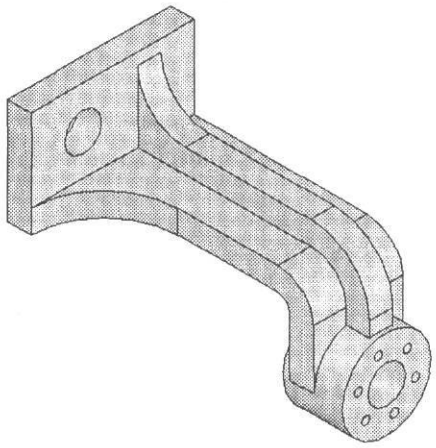


Рис. 7.75. Твердотельная модель к упражнению 1

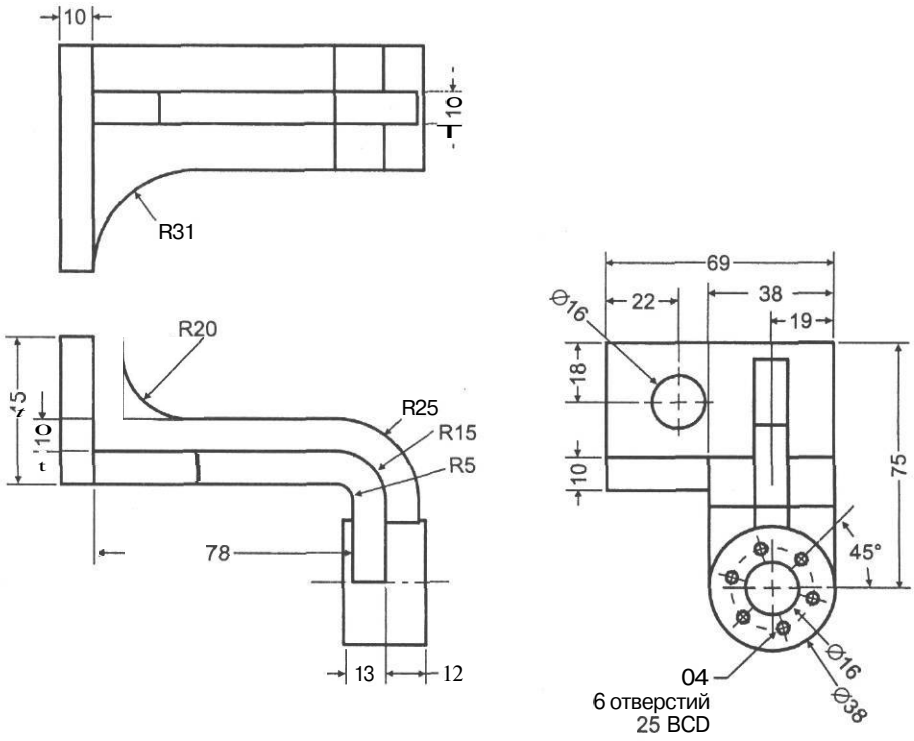


Рис. 7.76. Виды и размеры модели к упражнению 1

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее:

1. Создайте основание модели, вытянув прямоугольник размером 69 x 45 мм, созданный на правой плоскости, на глубину 10 мм (рис. 7.77).

2. Создайте второй элемент путем вытягивания эскиза, построенного на задней грани основания (рис. 7.78, *а*).
3. Третьим элементом модели является круглый элемент (рис. 7.78, *б*).
4. Создайте отверстие, центр которого совпадает с круглым элементом.
5. Создайте отверстие на третьем элементе модели и создайте на его основе круговой массив.
6. Создайте отверстие на основании (рис. 7.79).
7. Создайте требуемые скругления (рис. 7.80 и 7.81).
8. Создайте ребро (рис. 7.82 и 7.83).

Создание основания

1. Запустите SolidWorks и создайте новый документ детали с помощью диалогового окна New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks).

   Из рисунка модели ясно, что эскиз основания модели строится на правой плоскости. Поэтому для создания основания необходимо выделить правую плоскость в дереве конструирования FeatureManager.

2. 

   Выделите правую плоскость в дереве конструирования FeatureManager и нажмите кнопку Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) в менеджере команд Features (Элементы). Будет вызвана эскизная среда, и правая плоскость будет сориентирована перпендикулярно плоскости экрана.
3. Постройте эскиз основания модели, представляющий собой прямоугольник размером 69 x 45 мм.
4. Добавьте на эскиз необходимые взаимосвязи и размеры. Выйдите из эскизной среды.
5. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 10 и выйдите из менеджера свойств Extrude (Вытянуть). Основание модели изображено на рис. 7.77.

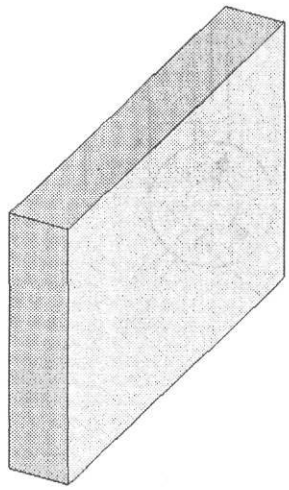


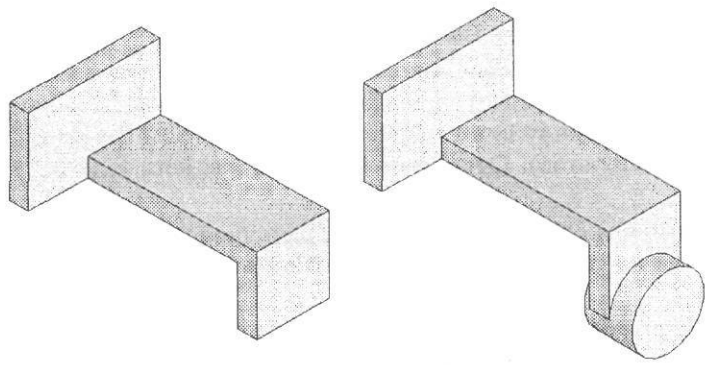
Рис. 7.77. Основание модели

Создание второго элемента модели

Второй элемент модели также является вытянутым элементом. Постройте эскиз второго элемента на задней грани основания и вытяните этот эскиз на заданную глубину.

1. Выделите заднюю грань основания в качестве плоскости эскиза и вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание).
2. Постройте эскиз второго элемента и добавьте необходимые взаимосвязи и размеры.
3. Выйдите из эскизной среды и нажмите кнопку Reverse Direction (Реверс направления) в менеджере свойств.
4. Установите в счетчике Depth (Глубина) значение 38 и завершите создание элемента.

Вид модели после добавления второго элемента изображен на рис. 7.78, *а*.



а *б*

Рис. **7.78.** Модель после добавления второго элемента

ПРИМЕЧАНИЕ

Первый и второй элементы можно также создать методом выделения контура.

Создание третьего элемента

Третий элемент модели представляет собой вытянутый элемент круглой формы. Он создается путем вытягивания эскиза с окружностью по обе стороны от плоскости эскиза. Эскиз создается на правой плоской грани второго элемента.

1. Выделите правую плоскую грань второго элемента в качестве плоскости эскиза и вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание).
2. Постройте эскиз с помощью инструмента Circle (Окружность). Добавьте на эскиз необходимые взаимосвязи и размеры.
3. Выйдите из эскизной среды и установите в счетчике Depth (Глубина) раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) значение 12. Так как требуется вытянуть эскиз в обе стороны на разную глубину, необходимо задействовать раз-

движную панель Direction *2* (Направление 2). Установите в счетчике Depth (Глубина) этой раздвижной панели значение 13 и завершите создание элемента.

На рис. 7.78, *б* изображен вид модели после добавления второго элемента.

Создание четвертого элемента

Четвертый элемент модели представляет собой отверстие. Мы создадим его на правой грани третьего элемента с помощью инструмента Simple Hole (Простое отверстие). Для этого необходимо сначала нанести точку-ориентир, которая будет указывать местоположение будущего отверстия.

1. Выделите правую грань третьего элемента в качестве плоскости эскиза и вызовите эскизную среду. Местоположение отверстия, создаваемого нами с помощью менеджера свойств Hole (Отверстие), мы выберем так, чтобы его центральная точка совпадала с точкой-ориентиром.
2. Создайте точку на правой грани круглого элемента.
3. Добавьте взаимосвязь Concentric (Концентричность) между эскизной точкой и круглой кромкой третьего элемента. Выйдите из эскизной среды.
4.  Теперь выделите грань, на которой находится точка. Щелкните на кнопке Simple Hole (Простое отверстие) в менеджере команд Features (Элементы) или выберите в меню команду Insert ▸ Features ▸ Hole ▸ Simple (Вставка ▸ Элементы ▸ Отверстие ▸ Простое). Откроется менеджер свойств Hole (Отверстие).
5. Выберите в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие) вариант Through All (Через все) и установите в счетчике Hole Diameter (Диаметр отверстия) значение 16.
6. Выделите центральную точку отверстия и перетащите указатель мыши к точке, нанесенной ранее на эскиз. Когда курсор станет желтым, отпустите левую кнопкумыши.
7. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Hole (Отверстие).

Создание пятого элемента

Следуя процедуре, описанной в предыдущем разделе, создайте пятый элемент, который также представляет собой отверстие и помещается на ту же плоскость. Выберите граничное условие Through All (Через все) и установите диаметр отверстия, равный 4. Создав отверстие, задайте его местоположение, добавив необходимые взаимосвязи и размеры.

Создание массива отверстий

На базе пятого элемента, который является отверстием, мы создадим массив с помощью инструмента Circular Pattern (Круговой массив).

1.  Если не все кнопки менеджера команд отображаются, действуйте следующим образом. Щелкните на черной стрелке, и появится дополнительная часть панели менеджера, в которой вы сможете найти нужную кнопку. Щелкните в этой части панели на кнопке Circular Pattern (Круговой массив).

Откроется менеджер свойств Circular Pattern (Круговой массив), и вам будет предложено выделить направляющую кромку или ось. Выделите грань элемента для создания массива.

Чтобы создать массив, необходимо указать кромку или ось, которая будет использоваться в качестве центральной оси. Как уже говорилось в предыдущих главах, при создании элемента круглой формы автоматически создается временная ось, проходящая через центр этого элемента. В нашем случае исходный элемент массива создается на круглом элементе. Поэтому в качестве центральной оси будет использоваться временная ось круглого элемента. Прежде всего сделаем временную ось видимой.

2. Чтобы отобразить временную ось, выберите в меню команду View ▸ Temporary Axes (Вид ▸ Временные оси).

   На изображении модели появятся временные оси.

3. Выделите временную ось, которая проходит через центр первого отверстия.

   У выделенной оси появится выноска Direction 1 (Направление 1).

4. Щелкните в области выделения Features to Pattern (Элементы для массива), чтобы активизировать ее.

5. Выделите в графической области меньшее отверстие, разверните дерево конструирования FeatureManager, отображаемое в графической области, и выделите элемент Hole2 (Отверстие2).

   Появится предварительный вид массива, созданного с параметрами по умолчанию.

6. Установите флажок Equal spacing (Равный шаг), если он сброшен, и установите в счетчике Number of instances (Число экземпляров) значение 6. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств.

7. Скройте временные оси, выбрав в меню команду View ▸ Temporary Axes (Вид ▸ Временные оси).

Создание седьмого элемента

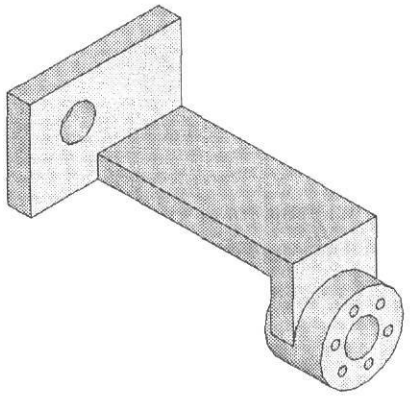


Рис. 7.79. Модель после добавления отверстий

Седьмым элементом модели является отверстие. Его мы создадим, следуя той же процедуре, что и при создании четвертого элемента. Данное отверстие будет помещено на правую плоскую грань основания. Соответственно, необходимо выделить правую плоскую грань основания, поместить на нее созданное отверстие, а затем задать его местоположение, добавив необходимые взаимосвязи и размеры. На рис. 7.79 изображен вид модели после добавления отверстий.

Создание скругления

Теперь необходимо создать скругление. Из рисунка модели ясно, что скругление имеет разные радиусы. В SolidWorks вы можете задать различные радиусы для отдельных кромок, граней и петель, охваченных одним скруглением.

1.  Вызовите менеджер свойств Fillet (Скругление), щелкнув на кнопке Fillet (Скругление) в менеджере команд Features (Элементы).

   Вам будет предложено выделить кромки, грани, элементы или петли, на которые требуется добавить скругление.
2. Установите флажок Multiple Radius Fillet (Скругления с несколькими радиусами) в раздвижной панели Items To Fillet (Скруглить элементы) менеджера свойств Fillet (Скругление).
3. Выделите кромки для скругления, как показано на рис. 7.80. В связи с тем, что флажок Multiple Radius Fillet (Скругления с несколькими радиусами) установлен, у каждой кромки появится собственная выноска Radius (Радиус).

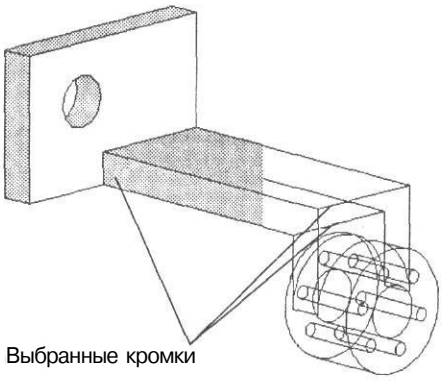


Рис. 7.80. Кромки, выбранные для Скругления

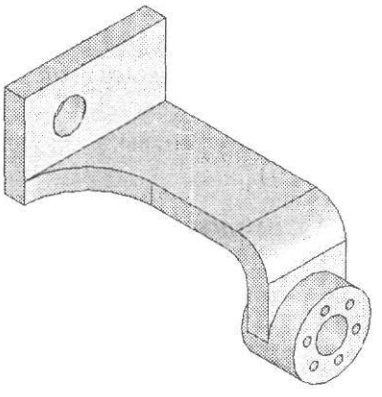


Рис. 7.81. Модель после добавления скругления

4. Введите требуемые значения радиусов в каждой из выносок.
5. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Fillet (Скругление).

Изометрический вид модели после добавления скругления показан на рис. 7.81.

Создание ребра

Следующий элемент, который нам предстоит создать, — это ребро. Эскиз ребра будет создан на плоскости, находящейся на заданном расстоянии от задней плос-

кой грани модели. Поэтому сначала требуется создать справочную плоскость, на которой мы будем строить эскиз.

1. Вызовите менеджер свойств Plane (Плоскость).
2. Поверните модель и выделите ее заднюю грань. Установите флажок Reverse direction (Реверс направления), находящийся под счетчиком Distance (Расстояние), и установите в счетчике Distance (Расстояние) значение 19.
3. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Plane (Плоскость), чтобы завершить создание плоскости.

   На указанном расстоянии от задней плоской грани модели будет создана плоскость.
4. Щелкните на кнопке Rib (Ребро) в менеджере команд Features (Элементы).
5. Постройте эскиз ребра на только что созданной плоскости и добавьте на него требуемые взаимосвязи и размеры, как показано на рис. 7.82.

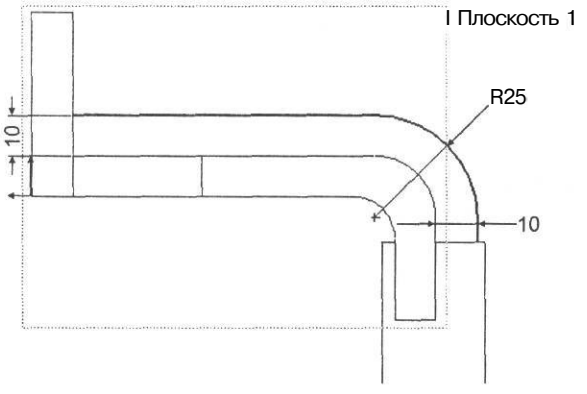


Рис. 7.82. Эскиз ребра

6. Выйдите из эскизной среды. Откроется менеджер свойств Rib (Ребро).

   В графической области появится предварительный вид ребра, на котором стрелкой будет показано направление добавления материала. Это направление будет противоположно тому, которое требуется нам, поэтому необходимо его обратить.
7. Чтобы изменить направление добавления материала на противоположное, установите флажок Flip material side (Переставить сторону для материала).

   Поскольку по умолчанию толщина ребра равна 10, а именно такая толщина нам и нужна, значение толщины менять не нужно.
8. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Rib (Ребро). Скройте плоскость эскиза.

Последний элемент модели — это скругление на левой кромке ребра. Создайте это скругление с помощью инструмента Fillet (Скругление). На рис. 7.83 показан окончательный изометрический вид модели. Дерево конструирования FeatureManager для данной модели изображено на рис. 7.84.

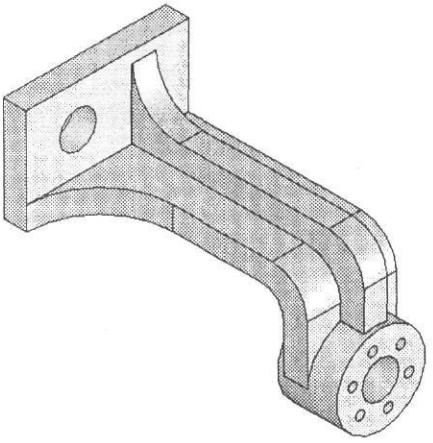


Рис. 7.83. Окончательный вид твердотельной модели

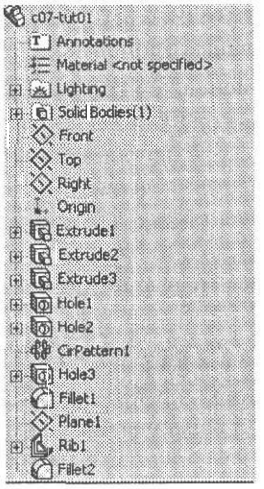


Рис. 7.84. Дерево конструирования FeatureManager

Сохранение модели

1. Создайте в папке SolidWorks папку c07. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c07 под именем c07-tut01.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 2

В этом упражнении мы создадим модель, изображенную на рис. 7.85. Размеры модели показаны на рис. 7.86. Время выполнения задания — 30 минут.

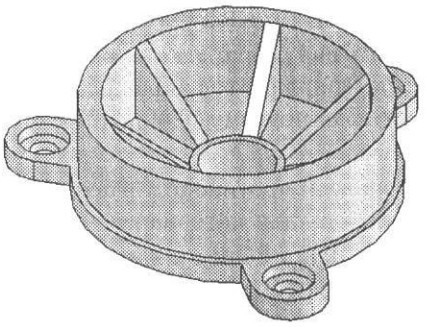


Рис. 7.85. Твердотельная модель к упражнению 2

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее

1. Создайте основание модели. Для этого необходимо повернуть эскиз основания вокруг осевой линии (рис. 7.87 и 7.88).

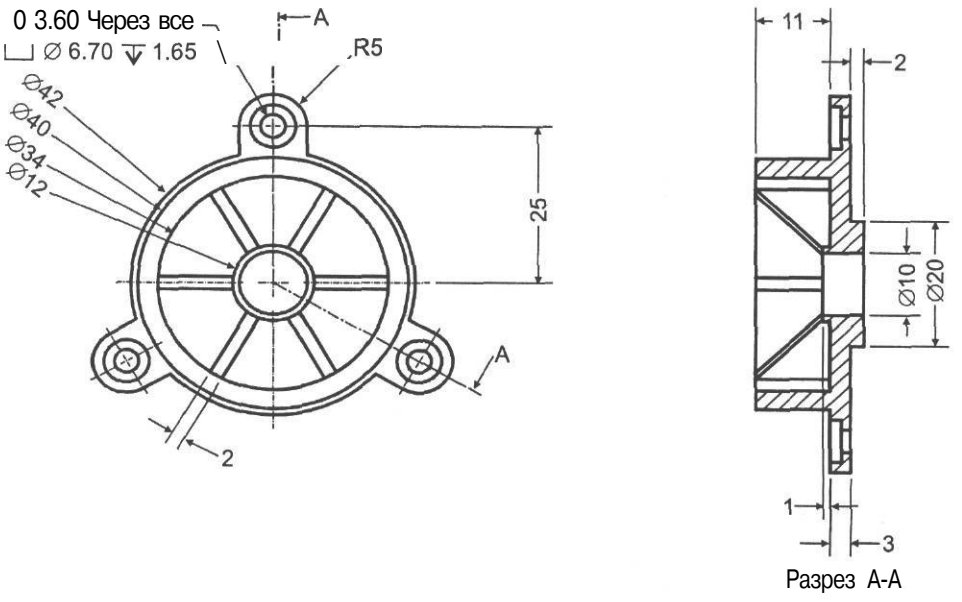


Рис. 7.86. Вид спереди и вид в разрезе с размерами

2. Создайте второй элемент, находящийся на внешней периферии основания. Для этого необходимо вытянуть эскиз элемента до выбранной поверхности (см. рис. 7.89 и 7.90).
3. Создайте расцекованное отверстие на верхней грани второго элемента, используя мастер отверстий.
4. Создайте массив из второго и третьего элементов вокруг временной оси с помощью инструмента Circular Pattern (Круговой массив) (см. рис. 7.91).
5. Создайте ребро (см. рис. 7.92).
6. Создайте массив ребер вокруг временной оси, используя инструмент Circular Pattern (Круговой массив) (см. рис. 7.93).

Создание основания

Создайте новый документ SolidWorks. Прежде всего необходимо создать основание модели. Мы сделаем это, повернув эскиз основания вокруг выбранной оси. Осью вращения будет осевая линия, а эскиз основания будет построен на правой плоскости.

1. Вызовите инструмент Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание) и выделите в качестве плоскости эскиза правую плоскость.
2. Постройте эскиз основания и добавьте на него требуемые взаимосвязи и размеры, как показано на рис. 7.87.

   Выйдите из эскизной среды и установите в счетчике Angle (Угол) значение 360.

   Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Revolve (Повернуть). Основание, созданное в результате вращения эскиза, изображено на рис. 7.88.

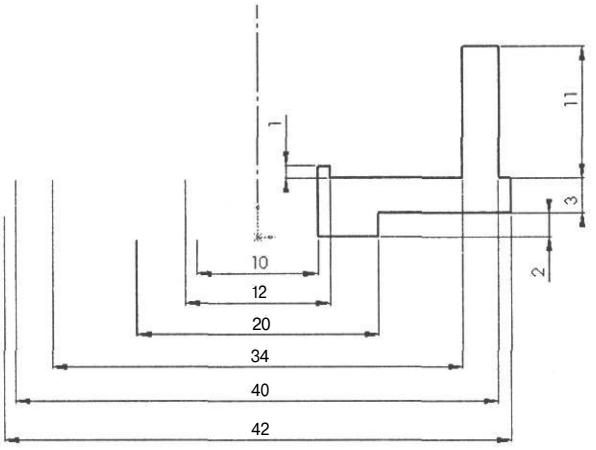


Рис. 7.87. Эскиз основания

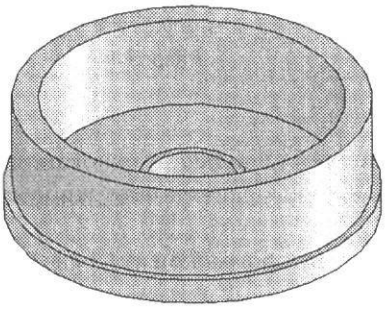


Рис. 7.88. Основание модели

Создание второго элемента

Второй элемент будет создан путем вытягивания эскиза до выбранной поверхности.

1. Вызовите инструмент Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание) и выделите в качестве плоскости эскиза грань, показанную на рис. 7.89.

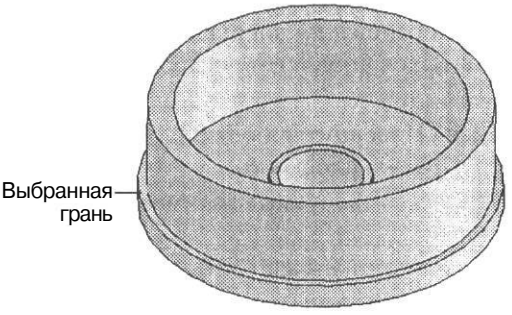


Рис. 7.89. Грань, служащая плоскостью эскиза

2. Постройте эскиз второго элемента и добавьте на него требуемые взаимосвязи и размеры.
3. Выйдите из эскизной среды и вытяните эскиз с граничным условием Up To Surface (До поверхности). Поверхность, выбранная в качестве ограничителя, показана на рис. 7.90.

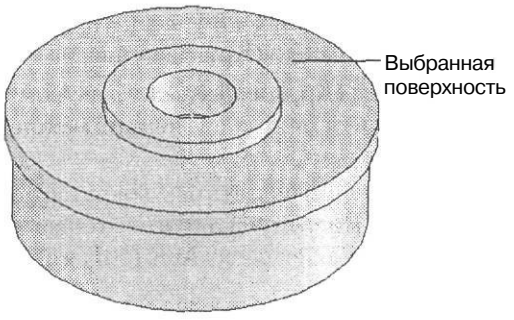


Рис. 7.90. Ограничивающая поверхность

4. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Extrude (Вытянуть).

Создание отверстия

Из рис. 7.86 следует, что на модель необходимо добавить расцекованное отверстие. Мы сделаем это с помощью мастера отверстий. Прежде чем вызывать его, необходимо выделить плоскость, на которую будет помещено отверстие.

1. Выделите верхнюю грань второго элемента, которая будет служить плоскостью размещения отверстия.
2. 

Вызовите диалоговое окно Hole Definition (Определение отверстия), щелкнув на кнопке Hole Wizard (Отверстие под крепеж) в менеджере команд Features (Элементы).

   В графической области появится предварительный вид отверстия, созданного с параметрами, заданными по умолчанию в диалоговом окне Hole Definition (Определение отверстия).
3. Перейдите на вкладку Counterbore (Цековка), если она не открылась сразу, и выберите в раскрывающемся списке Standard (Стандарт) вариант Ansi Metric.
4. Задайте тип винта, выбрав в раскрывающемся списке Screw Type (Тип винта) вариант Socket Button Head Cap Screw - ANSI B18.3.4M (Винт с головкой под торцевой ключ - ANSI B18.3.4M).
5. Задайте размер крепежного элемента для отверстия, выбрав в раскрывающемся списке Size (Размер) вариант M3. Остальные параметры оставьте как есть и щелкните на кнопке Next (Далее) в диалоговом окне Hole Definition (Определение отверстия).

   Появится диалоговое окно Hole Placement (Размещение отверстия).

6. Вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) и установите взаимосвязь концентричности между отверстием и круглой кромкой второго элемента.
7. Щелкните на кнопке Finish (Готово) в диалоговом окне Hole Placement (Размещение отверстия), чтобы завершить создание отверстия.

Создание массивов элементов

Из созданных только что второго и третьего элементов необходимо создать массив вокруг временной оси, используя инструмент Circular Pattern (Круговой массив).

1. Откройте менеджер свойств Circular Pattern (Круговой массив), щелкнув на кнопке Circular Pattern (Круговой массив) в менеджере команд Features (Элементы).

   Поскольку мы создаем круговой массив, необходимо указать ось, вокруг которой будут располагаться экземпляры массива. Поэтому включите отображение временных осей, выбрав в меню команду View ▸ Temporary Axes (Вид ▸ Временные оси).
2. Выделите временную ось, проходящую через центр модели, и активизируйте область выделения Features To Pattern (Элементы для массива), щелкнув в ней. Появится выноска Direction 1 (Направление 1).
3. Выделите второй и третий элементы в графической области или в дереве конструирования FeatureManager, которое также отображается в графической области.
4. Установите в счетчике Number of Instances (Число экземпляров) значение 3 и установите флажок Equal Spacing (Равный шаг), если он не установлен. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Circular Pattern (Круговой массив).
5. Скройте временные оси. Вид модели после создания массива элементов показан на рис. 7.91.

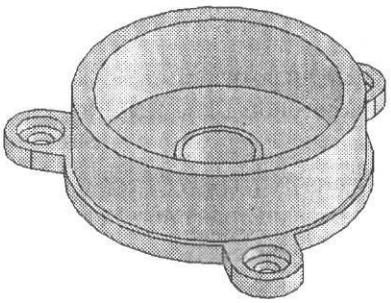


Рис. 7.91. Модель после создания массива элементов

Создание элементов

Теперь предстоит создать ребро. Эскиз ребра мы построим на передней плоскости.

1. Щелкните на кнопке Rib (Ребро) в менеджере команд Features (Элементы) и выделите переднюю плоскость в дереве конструирования FeatureManager.

2. Установите каркасный режим отображения, постройте эскиз ребра и добавьте необходимые взаимосвязи, как показано на рис. 7.92.

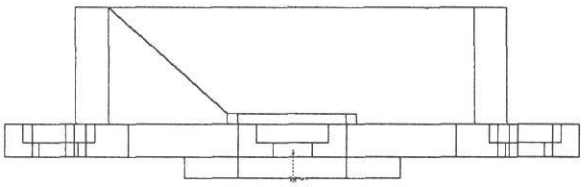


Рис. 7.92. Эскиз ребра

3. Выйдите из эскизной среды и установите в счетчике Rib Thickness (Толщина ребра) значение 2. Оставьте все прочие параметры как они есть и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Rib (Ребро).
4. Включите режим отображения с закрашиванием.
5. Используя инструмент Circular Pattern (Круговой массив), создайте 6 экземпляров ребра. Окончательный вид модели показан на рис. 7.93. Дерево конструирования FeatureManager для данной модели изображено на рис. 7.94.

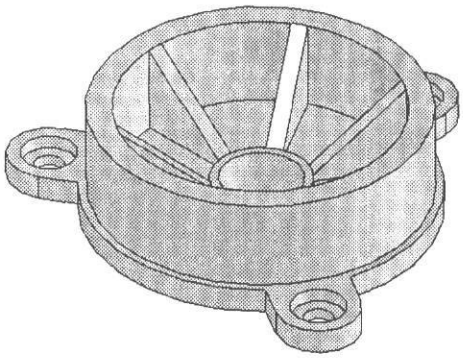


Рис. 7.93. Окончательный вид твердотельной модели

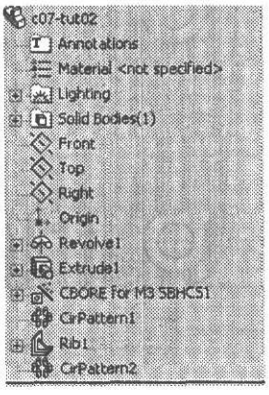


Рис. 7.94. Дерево конструирования FeatureManager

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c07 под именем c07-tut02.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 3

В этом упражнении мы создадим крышку цилиндра двухтактного автомобильного двигателя, изображенную на рис. 7.95. Размеры модели показаны на рис. 7.96.

После создания модели мы создадим вид модели в разрезе с помощью инструмента Section View (Разрез). Время выполнения задания — 1 час.

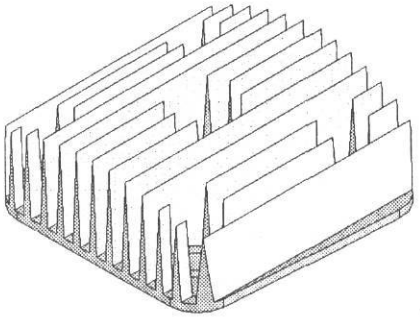


Рис. 7.95. Твердотельная модель к упражнению 3

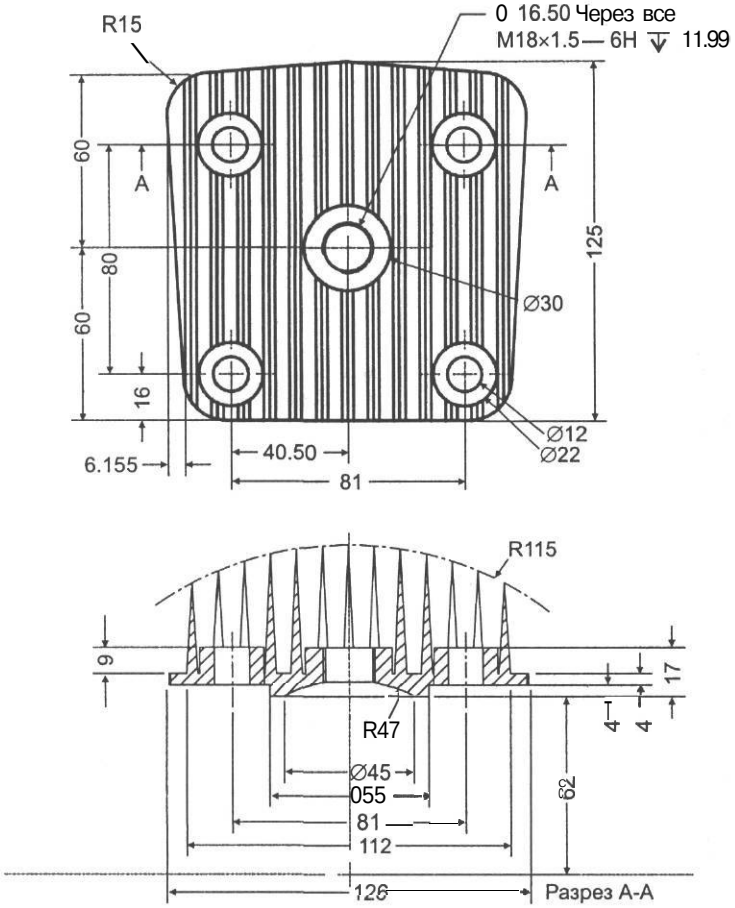


Рис. 7.96. Вид сверху и вид спереди в разрезе с размерами

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее:

1. Создайте основание модели путем вытягивания многоугольника на заданную глубину (рис. 7.97).
2. Добавьте скругление на основание модели.
3. Создайте круглый элемент на нижней грани основания.
4. Создайте повернутый вырез, который образует купол крышки цилиндра (рис. 7.98 и 7.99).
5. Создайте левую пластину крышки цилиндра путем вытягивания эскиза. Эскиз этого элемента необходимо полностью определить, задав все необходимые размеры и взаимосвязи (рис. 7.100).
6. Создайте массив пластин с установленным флажком Vary sketch (Изменять эскиз) (рис. 7.101).
7. Создайте остальные вырезы и вытянутые элементы (рис. 7.102).
8. Создайте резьбовое отверстие с помощью мастера отверстий (рис. 7.103).
9. Создайте вид модели в разрезе (рис. 7.104).

Создание основания

1. Создайте новый документ детали SolidWorks.

   Для этого необходимо вытянуть эскиз основания, построенный на верхней плоскости.
2. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и выделите верхнюю плоскость в качестве плоскости эскиза.
3. Постройте эскиз основания и добавьте на него необходимые взаимосвязи и размеры, как показано на рис. 7.97.

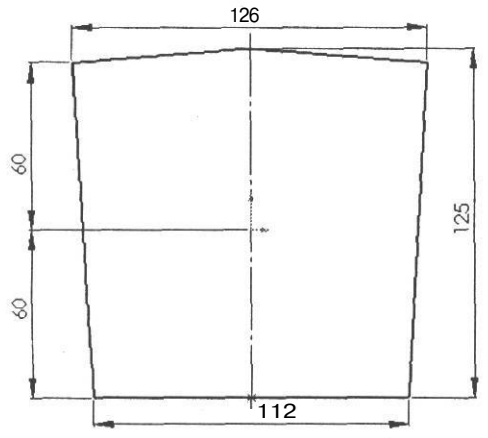


Рис. 7.97. Эскиз основания

4. Выйдите из эскизной среды и вытяните эскиз на глубину 4 мм.

Создание второго элемента

Вторым элементом модели является скругление. Необходимо скруглить на заданный радиус все вертикальные кромки основания.

1. Вызовите инструмент Fillet (Скругление), установите в счетчике Radius (Радиус) значение 15 и выделите все вертикальные кромки основания, которые предстоит скруглить.
2. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Fillet (Скругление).

Создание третьего элемента

Создав основание и скруглив его углы, создадим теперь третий элемент — вытянутый круглый. Мы построим эскиз элемента на нижней грани основания и вытянем его на заданную глубину.

1. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и выделите в качестве плоскости эскиза нижнюю грань основания.
2. Постройте окружность диаметром 55 мм с центром в исходной точке.
3. Выйдите из эскизной среды и вытяните эскиз на глубину 4 мм.

Создание четвертого элемента

Четвертый элемент представляет собой повернутый вырез. Эскиз его мы построим на передней плоскости. Построив эскиз, добавьте на него необходимые взаимосвязи и размеры.

1. Вызовите инструмент Revolved Cut (Повернутый вырез) и выберите переднюю плоскость в дереве конструирования FeatureManager.
2. Постройте эскиз выреза и добавьте на него необходимые взаимосвязи и размеры, как показано на рис. 7.98. Чтобы полностью определить эскиз, необходимо установить взаимосвязь вертикальности между центральной точкой дуги и исходной точкой.

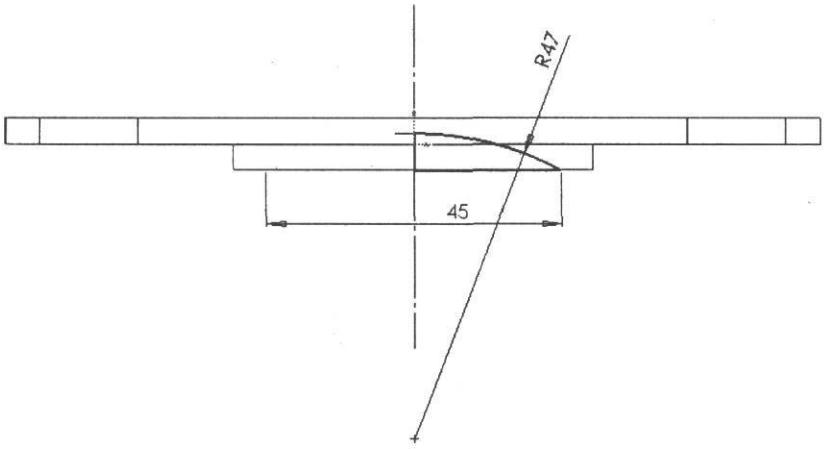


Рис. 7.98. Эскиз повернутого выреза

ПРИМЕЧАНИЕ

При построении эскиза повернутого выреза для этого упражнения создайте горизонтальную осевую линию таким образом, чтобы начальная точка этой линии совпала с верхней конечной точкой дуги. Установите взаимосвязь вертикальности между дугой и осевой линией — это нужно для поддержания касательности дуги.

3. Выделите вертикальную осевую линию и выйдите из эскизной среды. Убедитесь, что в счетчике Angle (Угол) установлено значение 360.
4. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Cut-Revolve (Вырез-Повернуть). Вид повернутой модели после создания четвертого элемента показан на рис. 7.99.

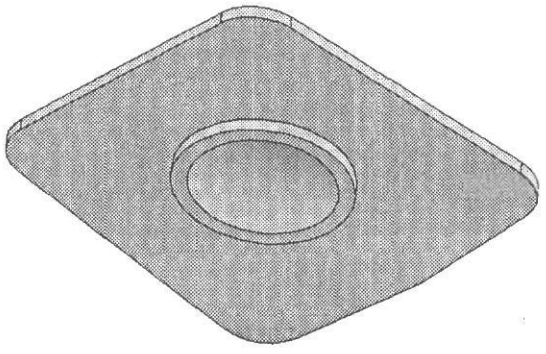


Рис. 7.99. Модель после добавления повернутого выреза

Создание пятого элемента

Теперь создадим левую пластину крышки цилиндра. Для этого мы вытянем эскиз в обоих направлениях с граничным условием Through All (Через все). Эскиз этого элемента мы построим на передней плоскости, зададим размеры и определим эскиз так, чтобы длина пластины определялась вспомогательной дугой и горизонтальным размером. Далее следует подробное пошаговое описание процедуры построения эскиза и добавления размеров и взаимосвязей.

1. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и выберите в дереве конструирования FeatureManager переднюю плоскость.
2. С помощью инструмента Line (Линия) постройте треугольник и создайте вертикальную осевую линию, проходящую через верхнюю вершину треугольника (рис. 7.100).
3. Вызовите инструмент 3 Pt Arc (Дуга по трем точкам) и постройте дугу, как показано на рис. 7.100. Выделите дугу и установите флажок For Construction (Для построения) в раздвижной панели Options (Параметры) менеджера свойств Arc (Дуга).
4. Вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) и добавьте взаимосвязь совпадения между верхней вершиной треугольника и осевой линией.
5. Добавьте взаимосвязь средней точки между нижней конечной точкой осевой линии и горизонтальной линией треугольника. Убедитесь, что существует вза-

имосвязь совпадения между верхней вершиной треугольника и осевой линией. Кроме того, добавьте взаимосвязь вертикальности к осевой линии, если такая взаимосвязь отсутствует.

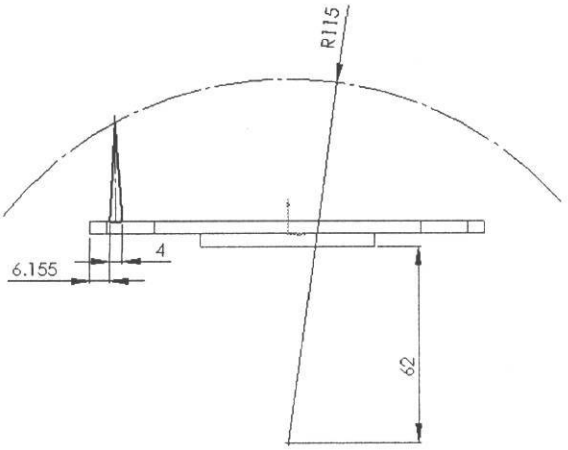


Рис. 7.100. Эскиз пластины крышки цилиндра

6. Добавьте взаимосвязь совпадения между верхней вершиной треугольника и дугой.
7. Добавьте требуемые размеры и взаимосвязи, чтобы полностью определить эскиз, как показано на рис. 7.100.

ПРИМЕЧАНИЕ

Из рис. 7.86 видно, что один из горизонтальных размеров имеет значение 6.155. По умолчанию точность основной единицы измерения составляет два знака после запятой. Чтобы определить размер с большим количеством знаков после запятой, необходимо выделить этот размер и задать требуемую точность в раскрывающемся списке Primary Unit Precision (Точность основных единиц) менеджера свойств Dimension (Размер).

8. Выйдите из эскизной среды и вытяните эскиз в обоих направлениях, используя граничное условие Through All (Через все). Вы заметите, что созданная пластина будет выступать за пределы основания на обоих концах. Этот лишний материал будет удален позже.

Создание массива пластин

Теперь создадим массив пластин с помощью инструмента Linear Pattern (Линейный массив). Массив будет создаваться в режиме Vary sketch (Изменять эскиз), в результате чего геометрия каждого экземпляра массива будет меняться в зависимости от управляющего размера и взаимосвязи, наложенной на эскиз исходного элемента.

1. 

Откройте менеджер свойств Linear Pattern (Линейный массив), щелкнув на кнопке Linear Pattern (Линейный массив) в менеджере команд Features (Элементы).

Вам будет предложено указать направляющую.

2. По умолчанию в области выделения Features to Pattern (Элементы для массива) выделен пятый элемент. Если это не так, то необходимо выделить его в графической области.
3. В области выделения Pattern Direction (Направление массива) раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) выберите в качестве направляющей горизонтальный размер со значением 6,155.
4. Установите в счетчике Spacing (Интервал) значение 9. Установите в счетчике Number of Instances (Число экземпляров) значение 13. Нажмите кнопку Reverse Direction (Реверс направления).
5. Откройте раздвижную панель Options (Параметры) и установите на ней флажок Vary Sketch (Варьировать эскиз).

   Предварительный вид массива не будет отображаться в графической области.
6. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Linear Pattern (Линейный массив).

   Вид модели после создания массива пластин показан на рис. 7.101.

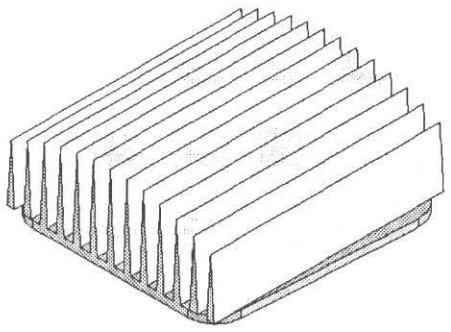


Рис. 7.101. Модель после создания массива пластин

Создание выреза

Теперь нам предстоит создать вырез. Поверните твердотельную модель с помощью инструмента Rotate View (Вращать вид), и вы увидите, что пластины крышки цилиндра, массив которых мы создали в предыдущем пункте, выступают за края основания. Поэтому необходимо создать вырез, чтобы обрезать выступающие части пластин.

1. Вызовите инструмент Extruded Cut (Вытянутый вырез) и выберите в качестве плоскости эскиза верхнюю плоскую грань основания.
2. Постройте эскиз с помощью стандартных инструментов для построений. Этот эскиз образует внешний профиль основания.

ПРИМЕЧАНИЕ

Эскиз можно создать на базе внешнего профиля основания, используя инструмент Convert Entities (Преобразовать объекты). Выделите левую плоскую грань основания и щелкните на кнопке Convert Entities (Преобразовать объекты) на панели инструментов Sketch (Эскиз). На плоскости эскиза появится эскиз, повторяющий очертания краев основания.

3. Выйдите из эскизной среды, нажмите кнопку Reverse Direction (Реверс направления) в раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) и выберите вариант ThroughAll (Через все) в раскрывающемся списке End Condition (Граничное условие).

   Поскольку по умолчанию материал будет удаляться со стороны, противоположной той, которая нужна нам, необходимо поменять направление удаления материала.

4. Установите флажок Flip side to cut (Переставить сторону для выреза) в раздвижной панели Direction 1 (Направление 1) и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть).
5. С помощью стандартных инструментов моделирования придайте модели форму, показанную на рис. 7.102.

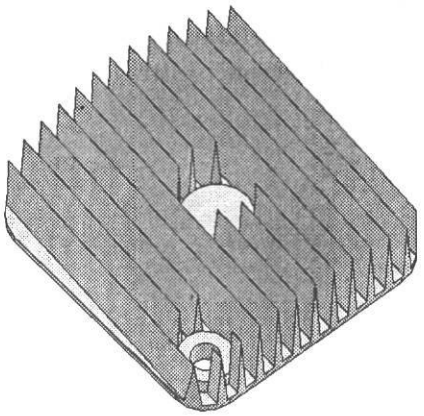


Рис. 7.102. Модель после добавления выреза

Создание массивов остальных элементов

Теперь необходимо создать массив из группы элементов в нижнем левом углу модели, в которую входит вырез, вытянутый элемент и отверстие.

ПРИМЕЧАНИЕ

В SolidWorks имеется также возможность многократного использования эскизов. Это значит, что если имеется эскиз, на базе которого был создан некоторый элемент, то его можно использовать снова при создании другого элемента. Чтобы заново использовать построенный ранее эскиз, выделите его в дереве конструирования FeatureManager, предварительно вызвав инструмент, с помощью которого будет создаваться элемент. Для того чтобы выделить эскиз в дереве конструирования, необходимо развернуть в нем элемент, для которого данный эскиз изначально использовался.

1. Вызовите менеджер свойств Linear Pattern (Линейный массив) и выделите вырез, вытянутый элемент и отверстие, созданные в левом нижнем углу модели.
2. Выделите две направляющие для создания двумерного массива и задайте интервалы между экземплярами и число экземпляров согласно рис. 7.96.
3. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Linear Pattern (Линейный массив).

Создание резьбового отверстия

Последний элемент модели — это отверстие. Мы создадим резьбовое отверстие с помощью мастера отверстий, а затем зададим его местоположение.

1. Выберите верхнюю грань среднего круглого вытянутого элемента в качестве плоскости размещения отверстия.
2. Вызовите диалоговое окно Hole Definition (Определение отверстия), щелкнув на кнопке Hole Wizard (Мастер отверстий) в менеджере команд Features (Элементы), и перейдите на вкладку Tap (Метчик). В раскрывающемся списке Standard (Стандарт) выберите ANSI Metric.
3. Задайте размер резьбового отверстия, выбрав в раскрывающемся списке Size (Размер) вариант M18x1.5.
4. В раскрывающемся списке Tap Drill Type & Depth (Тип и глубина сверления под метчик) выберите вариант Through All (Через все).
5. В раскрывающемся списке Add Cosmetic Thread (Добавить условное изображение резьбы) выберите вариант Add Cosmetic Thread with Callout (Добавить условное изображение резьбы с выноской). Щелкните на кнопке Next (Далее) в диалоговом окне Hole Definition (Определение отверстия). Откроется диалоговое окно Hole Placement (Размещение отверстия).

   Созданное резьбовое отверстие будет сразу помещено на указанную нами изначально плоскость, но не в той точке, которая нам нужна. Необходимо сделать так, чтобы центр резьбового отверстия совпадал с центром круглого элемента.
6. Вызовите менеджер свойств Add Relations (Добавить взаимосвязи) и создайте взаимосвязь Concentric (Концентричность) между центральными точками резьбового отверстия и круглого вытянутого элемента диаметром 55 мм.
7. Завершить процесс создания отверстия, щелкнув на кнопке Finish (Готово) в диалоговом окне Hole Definition (Определение отверстия).

Окончательный вид модели изображен на рис. 7.103.

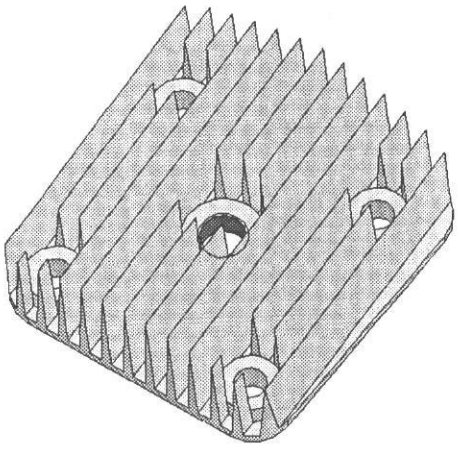


Рис. 7.103. Окончательный вид твердотельной модели

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы заметите, что внутри резьбового отверстия имеется графическое изображение резьбы. Чтобы лучше рассмотреть это изображение, можно увеличить данную область.

Вы также заметите, что рядом с отверстием показывается условное изображение резьбы. Если вы посмотрите на вид модели сверху, то увидите условное обозначение резьбы сверху. Если вы посмотрите на вид модели спереди, сзади, слева или справа, то увидите боковое условное обозначение резьбы.

Условное изображение резьбы можно скрыть. Для этого выделите его в графической области, щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выберите команду Hide (Скрыть).

Отображение вида модели в разрезе

Теперь мы отобразим вид модели в разрезе. Для этого мы воспользуемся менеджером свойств Section View (Разрез).

1. Перейдите к изометрическому виду.
2. Нажмите кнопку Section View (Разрез) в менеджере команд View (Вид).

   В качестве плоскости сечения в менеджере свойств Section View (Разрез) по умолчанию будет выбрана передняя плоскость. В графической области появится изображение будущего разреза.
3. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Section View (Разрез), чтобы отобразить вид модели в разрезе.

   Вид модели в разрезе показан на рис. 7.104.

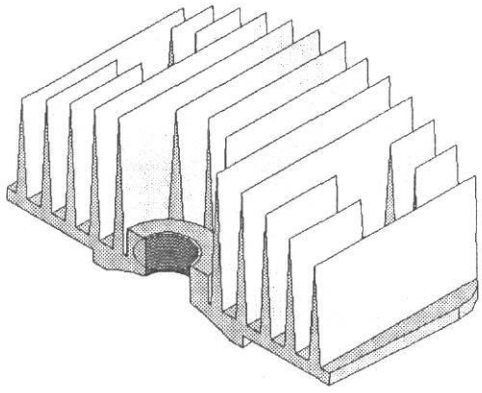


Рис. 7.104. Вид модели в разрезе

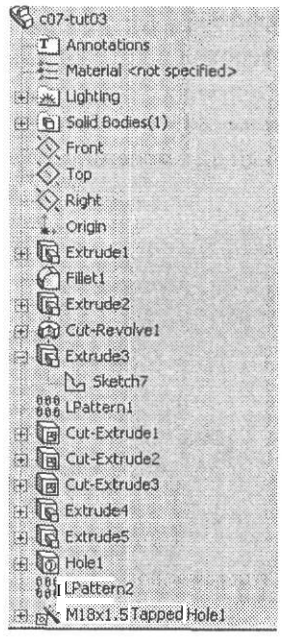


Рис. 7.105. Дерево конструирования FeatureManager

4. Отожмите кнопку Section View (Разрез) в менеджере команд View (Вид), чтобы вернуться к полному виду. Дерево конструирования FeatureManager для данной модели показано на рис. 7.105.

Сохранение модели

Так как до сих пор документ не был сохранен, при щелчке на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) откроется диалоговое окно Save As (Сохранить как). В этом диалоговом окне следует ввести имя нового документа.

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c07 под именем c07-tut03.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав в меню команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Менеджер свойств Mirror (Зеркальное отражение) вызывается командой меню View ▸ Pattern/Mirror ▸ Mirror (Вид ▸ Массив/Зеркало ▸ Зеркальное отражение) (Да/Нет).
2. Если изменить исходный элемент, это изменение не отразится на его зеркальной копии (Да/Нет).
3. Зеркальная плоскость и отражаемый элемент не могут быть выбраны до того, как будет вызван инструмент Mirror (Зеркальное отражение) (Да/Нет).
4. С помощью инструмента Mirror (Зеркальное отражение) можно отразить одиночную грань (Да/Нет).
5. Можно создавать массивы из массивов (Да/Нет).
6. Для просмотра вида модели в разрезе используется менеджер свойств_____.
7. Чтобы при использовании инструмента Dome (Купол) материал удалялся, а не добавлялся, необходимо установить флажок_____.
8. Для создания массива путем задания координат используется кнопка_____.
9. Для создания массива относительно точек эскиза используется кнопка_____.
10. Удалить экземпляры массива можно с помощью раздвижной панели_____.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Для размещения всех экземпляров массива вдоль выбранной кривой используется флажок_____.
2. Координаты точек, в которые будут помещаться экземпляры массива, вводятся в таблицу_____диалогового окна Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей).
3. Для создания ребра необходимо вызвать_____.

4. Чтобы создать эллиптический купол, необходимо установить флажок_____.
5. Используя флажок_____в менеджере свойств Section View (Разрез), можно создать сечение невидимой плоскостью, перпендикулярной к направлению взгляда.
6. Как называется менеджер свойств, который открывается при щелчке на кнопке Mirror (Зеркальное отражение) в менеджере команд Features (Инструменты)?
   1) Mirror Feature (Зеркальное отражение элемента);
   2) Mirror All (Отразить все);
   3) Mirror (Зеркальное отражение);
   4) Copy/Mirror (Копировать/Отразить).
7. Как называется флажок, предписывающий точно воспроизводить геометрию элемента при зеркальном отображении, вне зависимости от имеющихся взаимосвязей?
   1) Same Mirror (Идентичное отражение);
   2) Geometry Pattern (Геометрический массив);
   3) Geometry Copy (Геометрическая копия);
   4) Copy Geometry (Копировать геометрию).
8. Как называется массив, экземпляры которого располагаются вдоль эскизных линий, дуг или сплайнов?
   1) массив, управляемый кривой;
   2) массив, управляемый эскизом;
   3) массив, управляемый геометрией;
   4) линейный массив.
9. Какое диалоговое окно вызывается для создания массива по координатным точкам?
   1) Sketch Driven Pattern (Массив, управляемый эскизом);
   2) Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей);
   3) Mirror (Зеркальное отражение);
   4) ни один из вышеперечисленных вариантов.
10. Какая плоскость выбирается по умолчанию, когда вы вызываете менеджер свойств Section View (Разрез), чтобы просмотреть вид модели в разрезе?
    1) правая;
    2) верхняя;
    3) передняя;
    4) плоскость1.

Задачи

Задача 1

Создайте модель, изображенную на рис. 7.106. Размеры модели приведены на рис. 7.107. Время выполнения задания — 1 час.

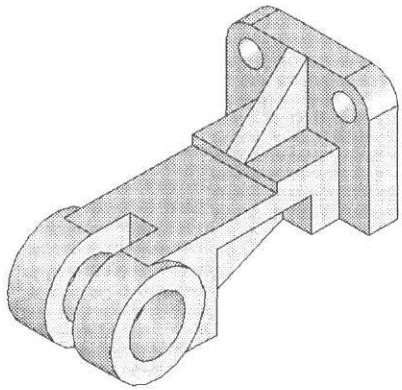


Рис. 7.106. Твердотельная модель к задаче 1

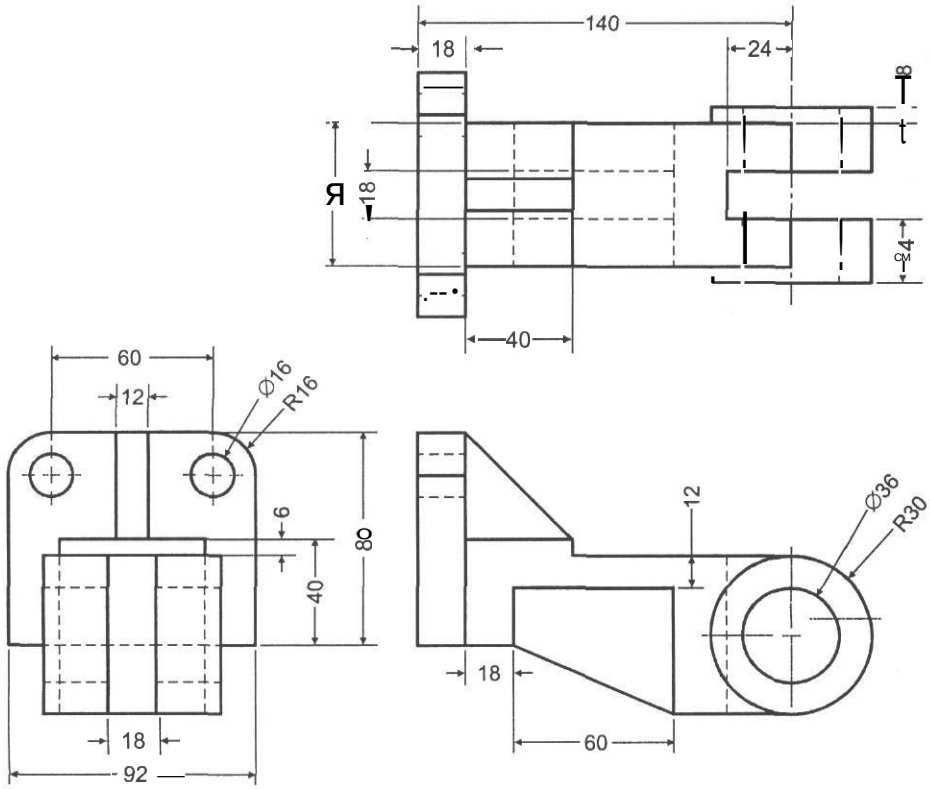


Рис. 7.107. Виды и размеры для модели к задаче 1

Задача 2

Создайте модель, изображенную на рис. 7.108. Размеры модели приведены на рис. 7.109. Время выполнения задания — 1 час.

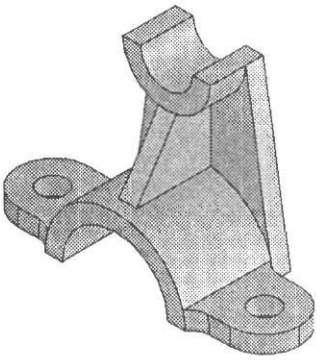


Рис. 7.108. Твердотельная модель к задаче 2

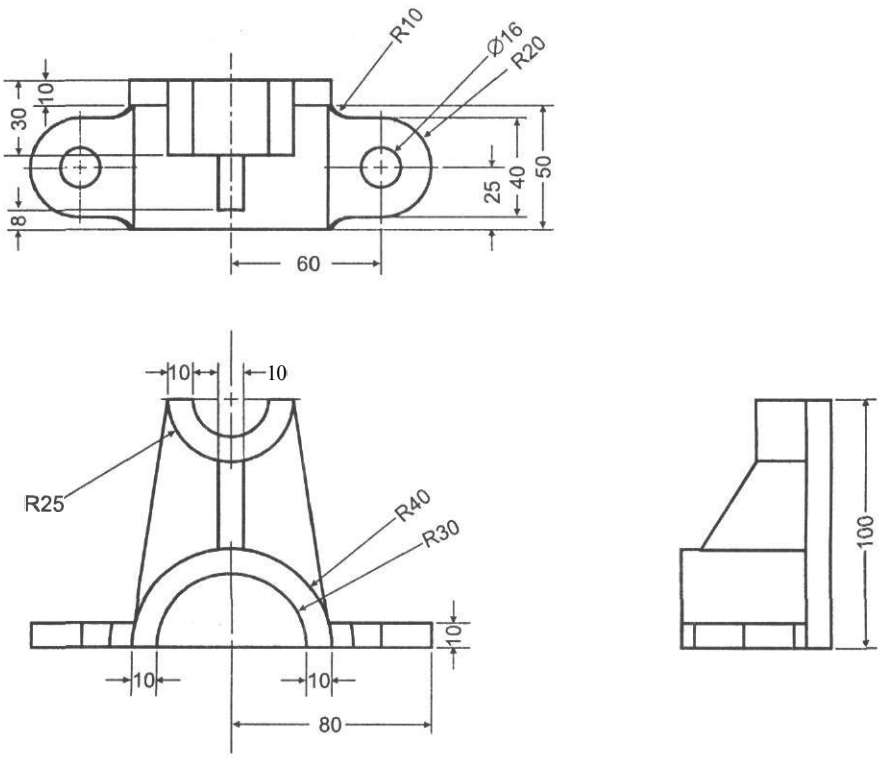


Рис. **7.109.** Виды и размеры для модели к задаче 2

Задача 3

Создайте модель, изображенную на рис. 7.110. Создайте вид готовой модели в разрезе, выделив в качестве плоскости сечения правую плоскость. Вид модели в разрезе показан на рис. 7.111. Размеры модели приведены на рис. 7.112. Время выполнения задания — 45 минут.

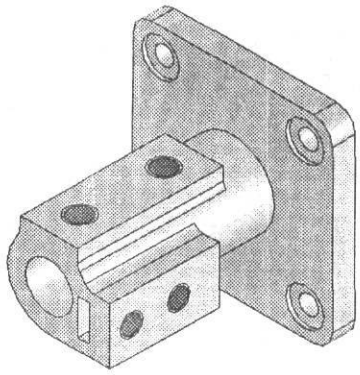


Рис. 7.110. Твердотельная модель к задаче 3

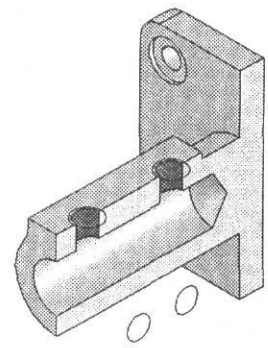


Рис. 7.111. Вид модели в разрезе

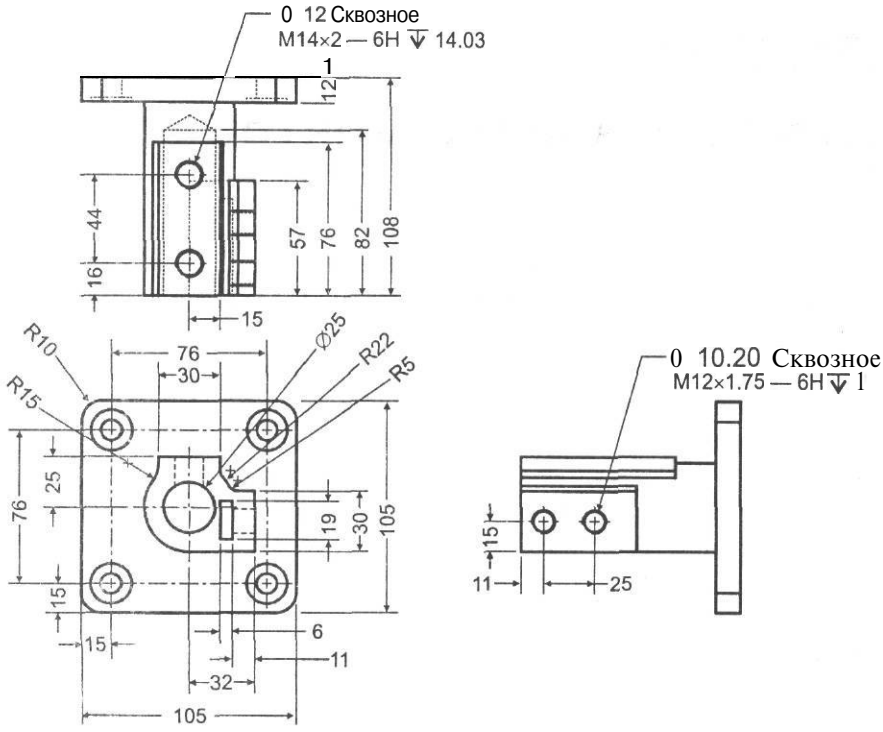
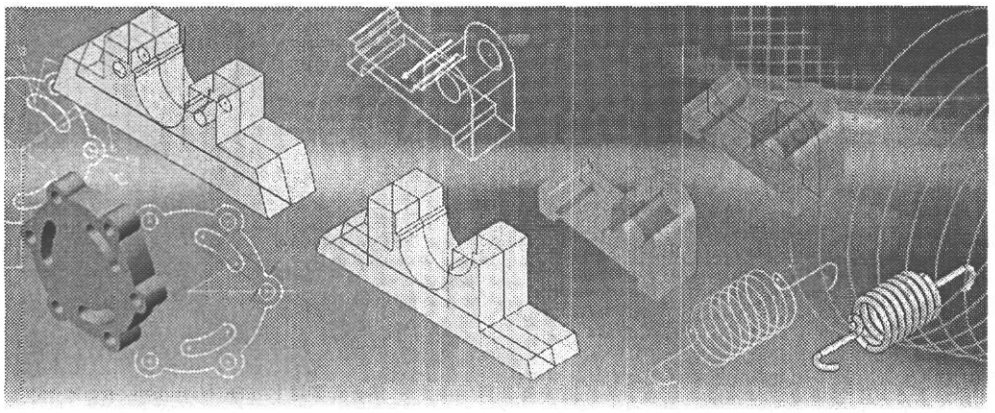


Рис. 7.112. Виды и размеры для модели к задаче 3

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Нет. 3. Нет. 4. Нет. 5. Да. 6. Section View (Разрез). 7. Reverse Direction (Реверс направления). 8. Table Driven Pattern (Массив, управляемый таблицей). 9. Sketch Driven Pattern (Массив, управляемый эскизом). 10. Instances to Skip (Пропустить экземпляры).



Глава 8

Редактирование элементов

- Редактирование свойств
- Редактирование эскизов и эскизных элементов
- Редактирование плоскости эскиза
- Редактирование с использованием команды Move/Size Features (Переместить/ Изменить размер объектов)
- Вырезание, копирование и вставка элементов и эскизов
- Копирование элементов методом перетаскивания
- Удаление элементов
- Удаление тел
- Сокрытие и отображение элементов
- Перемещение и копирование тел
- Изменение последовательности элементов
- Откат модели
- Переименование элементов
- Создание папок
- Использование возможности What's Wrong? (Что не так?)

Редактирование элементов модели

Редактирование является одним из наиболее важных аспектов процесса разработки продукта. Почти все проекты требуют редактирования либо в процессе разработки, либо после ее завершения. Как было сказано выше, SolidWorks является объектно-ориентированным параметрическим пакетом. Поэтому проект, созданный в SolidWorks, представляет собой комбинацию отдельных элементов, объ-

единенных для формирования твердотельной модели. Все эти элементы могут быть отредактированы индивидуально. Например, на рис. 8.1 представлена пластина с несколькими отверстиями.

Если вам необходимо заменить четыре цилиндрических отверстия на четыре расточенных, все, что нужно сделать, — это использовать одну операцию редактирования. Тем самым вы измените простые отверстия на расточенные. Для редактирования отверстий следует выбрать элемент «отверстие» и вызвать контекстное меню щелчком правой кнопки мыши. Затем необходимо выбрать пункт меню Edit Feature (Редактировать элемент), чтобы вызвать диалоговое окно Hole Definition (Определение отверстия). После этого следует задать новые параметры и завершить создание элемента. Простые отверстия будут автоматически заменены расточенными отверстиями (рис. 8.2).

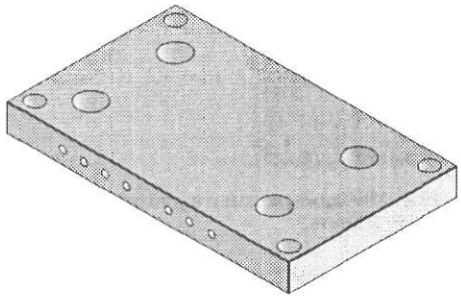


Рис. 8.1. Пластина с цилиндрическими отверстиями

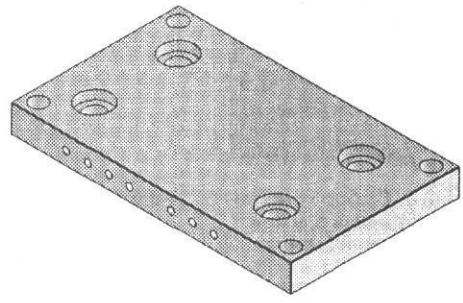


Рис. 8.2. Измененная пластина

Аналогично вы можете редактировать вспомогательную геометрию и эскизные элементы. Элемент, созданный на основе вспомогательной геометрии, также автоматически изменяется, когда вы изменяете вспомогательную геометрию. Например, если вы создаете элемент на наклонной плоскости и затем меняете ее угол наклона, результирующий элемент будет автоматически изменен. В SolidWorks вы можете выполнять редактирование, используя различные методы. Все эти методы редактирования описаны далее.

Команда редактирования Edit Feature (Редактировать элемент)

Редактирование с использованием команды Edit Feature (Редактировать элемент) наиболее часто используется в SolidWorks. Для редактирования элемента модели посредством этой команды выберите элемент в дереве конструирования FeatureManager или в графической области. После выбора элемента следует вызвать контекстное меню щелчком правой кнопки мыши и выбрать в нем команду Edit Feature (Редактировать элемент), как показано на рис. 8.3. В зависимости от того, какой элемент выбран, на экране появится менеджер свойств или соответствующее диалоговое окно, в котором вы сможете изменить параметры элемента.

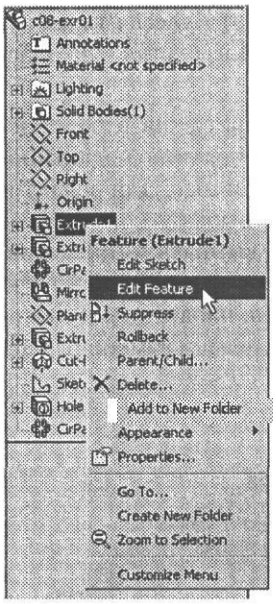


Рис. 8.3. Выбор команды Edit Feature (Редактировать элемент) из контекстного меню



Рис. 8.4. Менеджер свойств для элемента Extrude (Вытянуть)

Менеджеру свойств будет присвоен порядковый номер редактируемого элемента. Например, на рис. 8.4 изображен менеджер свойств элемента Extrude (Вытянуть) с порядковым номером 1.

После изменения параметров щелкните на кнопке OK, чтобы завершить создание элемента. Элемент будет изменен автоматически.

Редактирование эскизов элементов

СОВЕТ

Вы можете также щелкнуть на значке «+» слева от элемента, чтобы развернуть этот элемент в дереве конструирования FeatureManager. При этом будет отображен значок эскиза для данного элемента. Выберите значок эскиза и вызовите контекстное меню щелчком правой кнопки мыши. Выберите в нем команду Edit Sketch (Редактировать эскиз), чтобы войти в среду редактирования эскизов.

В SolidWorks можно редактировать эскизы элементов при помощи команды Edit Sketch (Редактировать эскиз). Для редактирования эскиза выберите элемент либо через дерево конструирования FeatureManager, либо в области построений и вызовите контекстное меню щелчком правой кнопки мыши. Выберите команду Edit Sketch (Редактировать эскиз) из контекстного меню. Таким образом вы попадаете в эскизную среду. Используя стандартные инструменты эскизной среды, отредактируйте эскиз элемента. Закончив редактирование эскиза, выйдите из эскизной среды. Для этого следует щелкнуть на кнопке Rebuild (Перестроить) на панели

инструментов Standard (Стандартная). После этого вы выйдете из эскизной среды, и модель будет автоматически перестроена. Кроме того, вы можете использовать комбинацию клавиш Ctrl+B, чтобы перестроить модель.

Изменение плоскости эскиза

Для базового элемента модели можно изменить плоскость эскиза. Разверните элемент щелчком на значке «+» слева от элемента в дереве конструирования FeatureManager. Вызовите контекстное меню щелчком правой кнопки мыши и выберите в нем команду Edit Sketch Plane (Редактировать плоскость эскиза), как показано на рис. 8.5. На экране появится менеджер свойств Sketch Plane (Плоскость эскиза), как показано на рис. 8.6. Имя текущей плоскости эскиза будет отображено в области выделения Sketch Plane/Face (Плоскость/Поверхность эскиза). Теперь выберите требуемую плоскость или поверхность для построения эскиза и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Sketch Plane (Плоскость эскиза).

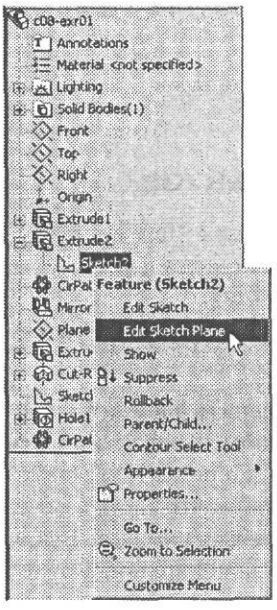


Рис. 8.5. Выбор команды Edit Sketch Plane (Редактировать плоскость эскиза)

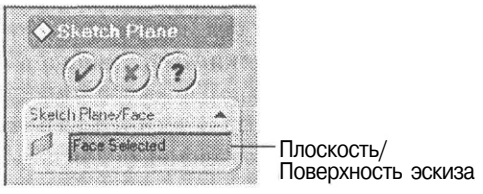


Рис. 8.6. Менеджер свойств плоскости эскиза

СОВЕТ

Если вы выберете плоскость эскиза, на которой не найдется справочной геометрии для привязки размеров и связей, то на экране появится диалоговое окно Rebuild Errors (Ошибки перестраивания). В этом случае вам следует отменить последнее действие, щелкнув на кнопке Undo (Отмена) на панели инструментов Standard (Стандартная). После этого снова вызовите менеджер свойств Sketch Plane (Плоскость эскиза) и выберите подходящую плоскость для эскиза. Диалоговое окно Rebuild Errors (Ошибки перестраивания) подробно рассматривается далее в этой главе.

Редактирование двойным щелчком мыши на элементе

Вы также можете редактировать элемент, вспомогательную геометрию или эскиз путем двойного щелчка на элементе в дереве конструирования FeatureManager или в области построений. Например, если вы дважды щелкнете на элементе Extrude (Вытянуть), все размеры этого элемента и его эскиз будут отображены в области построений. Обратите внимание, что все размеры эскиза будут отображаться черным цветом, а размеры элемента — голубым. Дважды щелкните на размере, который вы хотите изменить, и на экране появится диалоговое окно Modify (Изменить). Задайте новое значение размера в этом окне и нажмите клавишу Enter на клавиатуре или щелкните на кнопке Save the current value and exit the dialog (Сохранить текущее значение и выйти) в диалоговом окне. Вы заметите, что значение размера изменилось, но модель осталась без изменений. Теперь следует перестроить модель командой Rebuild (Перестроить). Для этого можно щелкнуть на кнопке Rebuild (Перестроить) на панели инструментов Standard (Стандартная) или нажать сочетание клавиш Ctrl+B.

Редактирование с использованием команды Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов)

Менеджер команд: Features ▸ Move/Size Features (Элементы ▸ Переместить/Изменить размер элементов) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Панель инструментов: Features ▸ Move/Size Features (Элементы ▸ Переместить/Изменить размер элементов)



Используя эту команду, вы можете динамически изменять элементы и эскизы элементов без перехода в эскизную среду. Чтобы отредактировать элемент или эскиз, щелкните на кнопке Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) в менеджере команд. Обратите внимание, что кнопка Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) останется нажатой. Выберите любую поверхность элемента для изменения. Выбранная поверхность будет выделена зеленым цветом, и, если выбран эскизный элемент, эскиз этого элемента тоже будет выделен зеленым цветом. Появятся также маркеры масштабирования, поворота и перемещения для выбранного элемента (рис. 8.7).

Чтобы отмасштабировать элемент, подведите указатель мыши к соответствующему маркеру. Стандартный указатель при этом будет изменен на указатель масштабирования, и рядом с ним появится соответствующая подсказка. Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее, перетащите указатель для масштабирования элемента. Элемент будет динамически менять размеры с шагом 10. Отпустите левую кнопку мыши, когда элемент примет требуемые размеры. Процесс перетаскивания указателя для изменения размеров элемента показан на рис. 8.8. На рис. 8.9. показан отмасштабированный элемент.

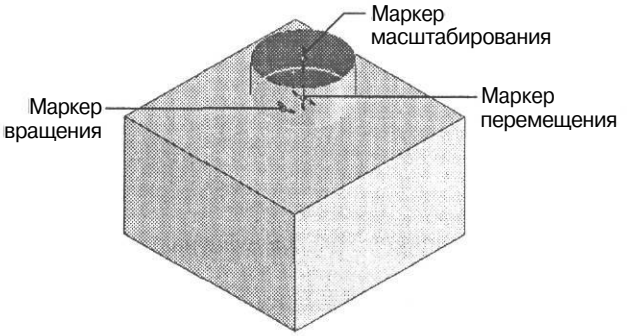


Рис. 8.7. Элемент, выбранный при нажатой кнопке Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов)

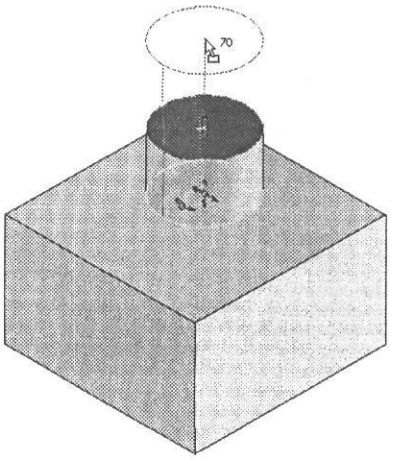


Рис. 8.8. Перемещение маркера масштабирования для изменения размеров элемента

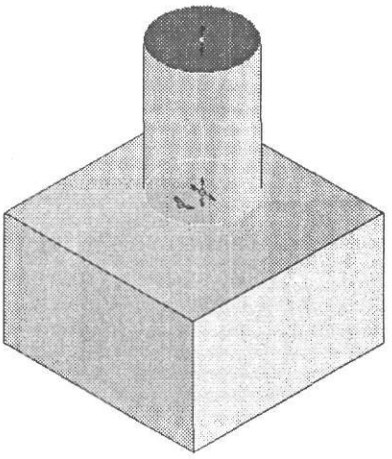


Рис. 8.9. Отмасштабированный элемент

Маркер поворота используется для того, чтобы поворачивать элементы. Наведите указатель на этот маркер, а затем нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. Перетащите указатель, чтобы повернуть элемент. Вы можете вращать элемент по часовой стрелке или против часовой стрелки. Во время вращения будет отображаться предварительный вид элемента. Вращение будет выполняться с шагом 10. Отпустите левую кнопку мыши, когда элемент займет желаемое положение.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы вращаете эскизный элемент, у которого эскиз определен полностью или частично через взаимосвязи и размеры, появляется диалоговое окно Move Confirmation (Подтверждение перемещения), показанное на рис. 8.10. Это окно информирует вас о том, что в элементе изменены внешние связи, и спрашивает, хотите ли вы удалить эти связи, или сохранить их, пересчитав, или оставить связи зависшими. Связи или размеры, которые не связаны с внешними ссылками после их установления, становятся зависшими.

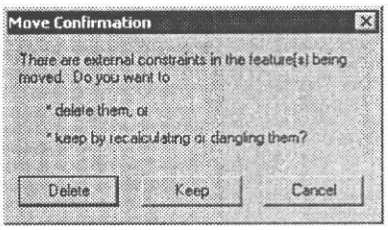


Рис. 8.10. Диалоговое окно Move Confirmation (Подтверждение перемещения)

После поворота элемента, если на экран выведено диалоговое окно Move Confirmation (Подтверждение перемещения), следует щелкнуть либо на кнопке Delete (Удалить), либо на кнопке Keep (Сохранить), в зависимости от условий геометрии и размеров. Предварительный вид вращаемого элемента показан на рис. 8.11. Повернутый элемент изображен на рис. 8.12.

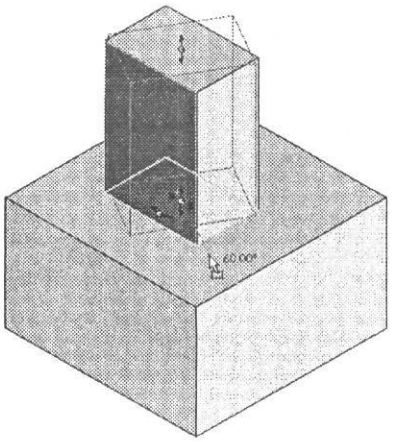


Рис. 8.11. Предварительный вид вращаемого элемента

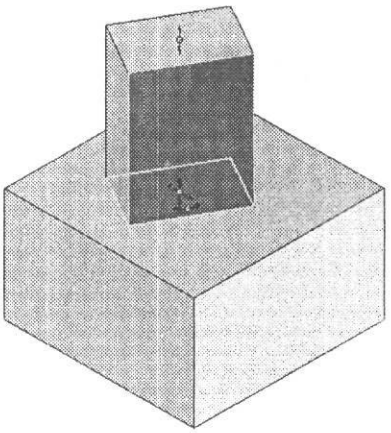


Рис. 8.12. Результирующий повернутый элемент

Чтобы переместить элемент, используя маркер перемещения, выберите поверхность элемента и наведите указатель на маркер перемещения. Затем нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перетащите указатель, чтобы переместить элемент. Отпустите левую кнопку мыши, когда перемещаемый элемент займет желаемое положение. Если после перемещения элемента размеры или связи станут неопределенными, появится диалоговое окно Move Confirmation (Подтверждение перемещения). Выберите нужное действие из предложенных в нем вариантов. Используя данную возможность, вы также можете изменить плоскость размещения элемента или плоскость эскиза элемента. Процесс перемещения элемента на другую поверхность показан на рис. 8.13. Перемещенный элемент приведен на рис. 8.14.

Таким же способом вы можете изменять эскизы элементов. Чтобы изменить эскиз, наведите указатель на эскиз, окрашенный зеленым цветом. Справа от указателя появится вертикальная линия. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, пе-

реместите указатель. После изменения эскиза до желаемого размера отпустите левую кнопку мыши. Предварительный вид изменяемого эскиза приведен на рис. 8.15. Измененный элемент показан на рис. 8.16.

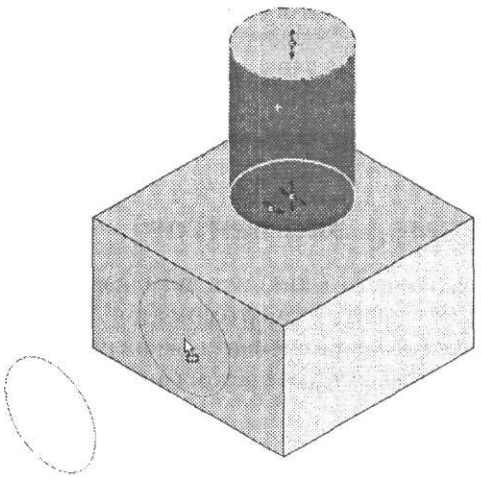


Рис. 8.13. Перемещаемый элемент

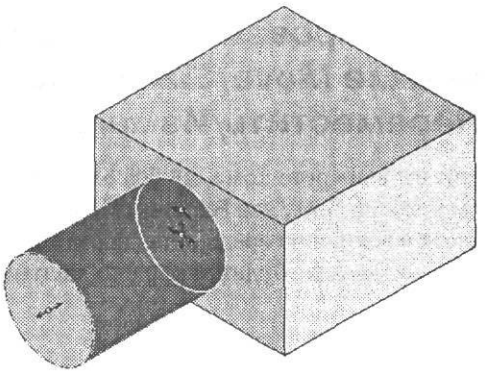


Рис. 8.14. Перемещенный элемент

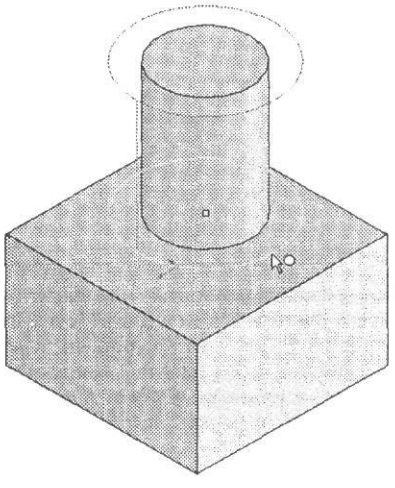


Рис. 8.15. Предварительный просмотр изменяемого эскиза

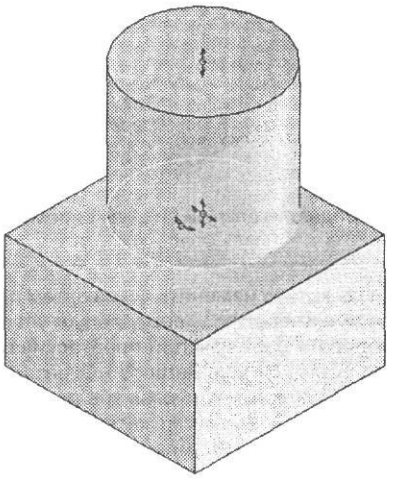


Рис. 8.16. Измененная модель

СОВЕТ

Когда вы масштабируете, перемещаете или вращаете элемент, используя инструмент Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов), элементы, которые связаны с этим элементом, будут также изменены. Другими словами, если между элементами существует связь «родитель—потомок», то дочерние элементы изменяются при изменении родительского.

СОВЕТ

Чтобы снять выделение с выбранного элемента, щелкните в любом месте области построений или нажмите клавишу Esc на клавиатуре. Обратите внимание, что кнопка Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) на панели инструментов Features (Элементы) при этом останется нажатой. Это означает, что режим динамического перемещения и масштабирования все еще активен. Чтобы отключить этот режим, следует повторно щелкнуть на кнопке Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов).

Редактирование эскизов при включенном режиме Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов)

Если вы выберете команду Edit Sketch (Редактировать эскиз) при активизированном режиме Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов), вы попадете в эскизную среду. Предварительное изображение элемента, эскиз которого вы редактируете, будет окрашено желтым полупрозрачным цветом (рис. 8.17).

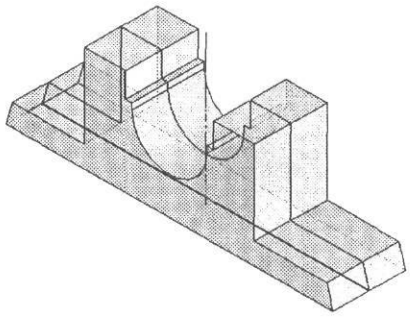


Рис. 8.17. Предварительный вид изменяемого эскиза

СОВЕТ

Если вы хотите изменить эскиз путем перетаскивания и эскиз полностью или частично определен через размеры, следует установить флажок Override Dims on Drag/Move (Игнорировать размеры при перетаскивании/перемещении). Для этого выберите пункт меню Tools ▸ Sketch Settings ▸ Override Dims on Drag/Move (Инструменты ▸ Настройки эскиза > Игнорировать размеры при перетаскивании/перемещении). Если этот флажок не установлен, вы не сможете перемещать и перетаскивать элементы эскиза, на котором проставлены размеры.

Теперь вы можете изменить эскиз в соответствии с вашим замыслом. Рассмотрим случай, когда к модели добавляются две окружности и увеличивается высота наклонной линии. Предварительный вид модели будет изменяться динамически в эскизной среде. Этот способ отображения модели более нагляден, чем перерисовка модели после внесения изменений в эскиз. Обратите внимание, что предварительный вид созданного элемента отображается только при изменении эскиза элемента путем перетаскивания. При добавлении новых элементов к эскизу предварительное изображение не показывается. Перед внесением изменений в эскиз рекоменду-

ется активизировать режим Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов). После внесения изменений выйдите из эскизной среды. Если на эскизе модели проставлены размеры, вы можете изменить эскиз путем изменения размеров. Процесс добавления двух окружностей к модели и увеличения длины наклонной линии в эскизе иллюстрирует рис. 8.18. Полученная модель в эскизной среде показана на рис. 8.19.

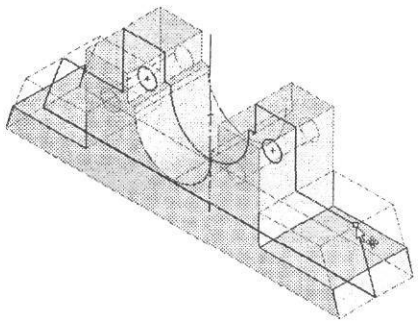


Рис. 8.18. Изменяемый эскиз

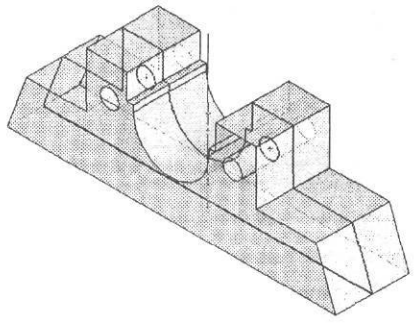


Рис. 8.19. Полученная модель в эскизной среде

Редактирование элементов и эскизов командами Cut (Вырезать), Copy (Копировать) и Paste (Вставить)

В SolidWorks предлагаются стандартные возможности Windows по вырезанию, копированию и вставке обектов и эскизов. Применяют их так же, как и в любом другом приложении Windows. Выберите элемент или эскиз, который вы хотите вырезать или скопировать. Чтобы вырезать выделенный элемент модели, выберите пункт меню Edit к Cut (Правка > Вырезать) или используйте комбинацию клавиш Ctrl+X. На экране появится диалоговое окно подтверждения удаления, поскольку вырезаемый элемент будет удален из документа. Щелкните на кнопке Yes (Да) в диалоговом окне. (Подробнее о команде удаления речь пойдет далее в этой главе.) После того как вы вырезали элемент модели, выберите плоскость или другой ориентир для вставки элемента в модель. Выберите пункт меню Edit ▸ Paste (Правка ▸ Вставить) или используйте комбинацию клавиш Ctrl+V. Иногда при этом выводится диалоговое окно Copy Confirmation (Подтверждение копирования) (рис. 8.20), в котором предлагается либо удалить внешние связи элемента, либо оставить их зависшими. Это диалоговое окно отображается, только если на вставляемый элемент наложены ограничения в виде связей или размеров. Элемент будет вставлен в то место, которое задано выбранным ориентиром.

После вставки скопированного элемента модели его оригинал остается в исходном положении, а копия помещается на выбранный элемент. Чтобы скопировать элемент модели, выберите элемент или эскиз. Затем выберите пункт меню Edit ▸ Copy (Правка ▸ Копировать) или используйте комбинацию клавиш Ctrl+C. Выберите эле-

мент, на который следует поместить копию, и выберите пункт меню Edit ▸ Paste (Правка ▸ Вставить) или используйте комбинацию клавиш Ctrl+V. Вставлять элементы можно неограниченное число раз. Если вы выберете другой элемент для копирования и скопируете его в буфер обмена, предыдущий элемент будет удален из памяти буфера.

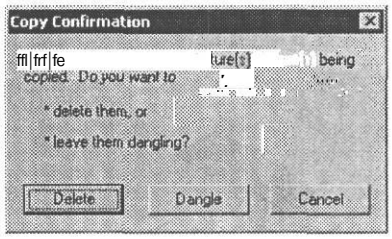


Рис. 8.20. Диалоговое окно подтверждения копирования

СОВЕТ

Чтобы вставить выбранный эскиз, необходимо выбрать плоскость или плоскую поверхность для привязки. Для вставки эскизного элемента, простого отверстия или отверстия, созданного при помощи мастера отверстий, также следует выбрать плоскость или плоскую поверхность. Для вставки фасок и скруглений необходимо выбрать кромку, кромки или поверхность для привязки.

Вырезание, копирование и вставка элементов и эскизов из одного документа в другой

Элементы и эскизы можно копировать или вырезать из одного документа и вставлять их в другой документ. Например, пусть вам нужно скопировать эскиз, созданный в текущем документе, и вставить его в новый документ. Для этого выберите эскиз и нажмите комбинацию клавиш Ctrl+C, чтобы скопировать эскиз в буфер. Затем создайте новый документ в режиме Part (Деталь) и выберите плоскость, на которую следует поместить эскиз. Нажмите комбинацию клавиш Ctrl+V, чтобы вставить эскиз на выбранную плоскость. Используя эту процедуру, вы можете копировать элементы из документа в документ.

Копирование элементов методом перетаскивания

В SolidWorks имеется стандартная для Windows-приложений возможность копирования элементов методом перетаскивания в пределах документа. Нажмите и удерживайте клавишу Ctrl. Затем выберите элемент в области построений или в дереве конструирования FeatureManager. Перетащите элемент в нужное место и отпустите левую кнопку мыши. Если копируемый элемент ограничен связями или размерами, на экране появится диалоговое окно подтверждения копирования, в котором будет предложено выбрать вариант дальнейших действий: удалить связи или оставить их зависшими. Перетаскиваемый элемент показан на рис. 8.21. Полученная в результате перетаскивания модель со вставленным элементом показана на рис. 8.22.

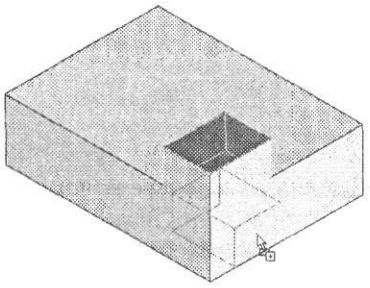


Рис. 8.21. Перетаскиваемый элемент

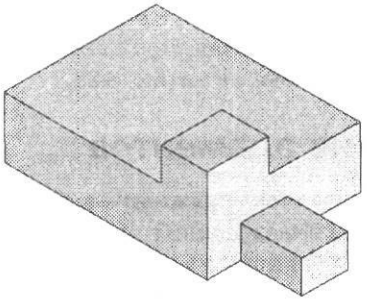


Рис. 8.22. Модель со вставленным элементом

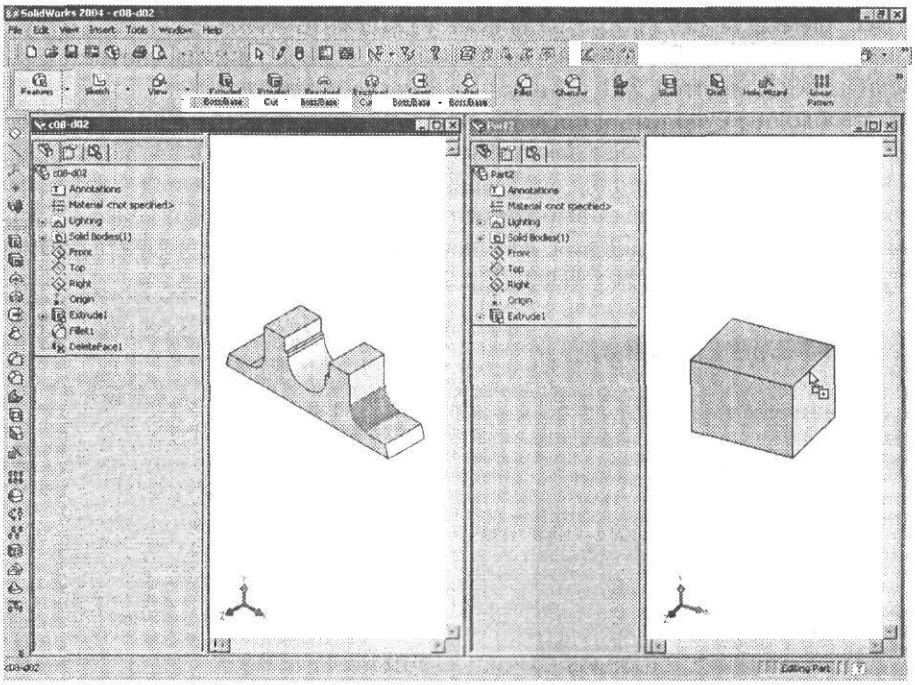


Рис. 8.23. Перетаскивание скругления из документа в документ

Перетаскивание и вставка элементов из одного документа в другой

Перетаскивать элементы и эскизы можно также из одного документа в другой. Для вставки элемента из одного документа в другой следует открыть оба документа в одном окне программы SolidWorks. Выберите команду меню Windows ▸ Tile Vertical/Tile Horizontal (Окно ▸ Расположить вертикально/горизонтально). Разверните оба окна с документами в одном окне SolidWorks. Нажмите и удерживайте клавишу Ctrl. Затем выберите элемент или эскиз, подлежащий копированию. Перетащите

копируемый элемент в другой документ и разместите его в нужном месте модели. Процесс перетаскивания скругления с размещением его на кромке модели во втором документе показан на рис. 8.23.

Удаление элементов

Вы можете удалять ненужные элементы модели, выделяя их в дереве конструирования FeatureManager или в области построений. Выделив элемент, нажмите клавишу Delete или вызовите контекстное меню щелчком правой кнопки мыши и выберите в нем команду Delete Feature (Удалить элемент). При удалении элемента появляется диалоговое окно Confirmation Delete (Подтверждение удаления), приведенное на рис. 8.24. Если установить в этом диалоговом окне флажок Also delete all child features (Удалить все дочерние элементы), который по умолчанию сброшен, то все элементы, созданные на основе удаляемого элемента, также будут удалены. Когда вы удаляете элемент, созданный на основе эскизов, соответствующие эскизы не удаляются. Эти эскизы называются *поглощаемыми элементами*. Если вам необходимо удалить и поглощаемые элементы вместе с основным элементом, установите флажок Also delete absorbed features (Удалить все поглощаемые элементы) в диалоговом окне подтверждения удаления. Далее щелкните на кнопке Yes (Да), чтобы удалить выбранные элементы, или на кнопке No (Нет), чтобы отменить операцию удаления. Для удаления выделенного элемента можно также выбрать пункт меню Edit ▸ Delete (Правка ▸ Удалить).

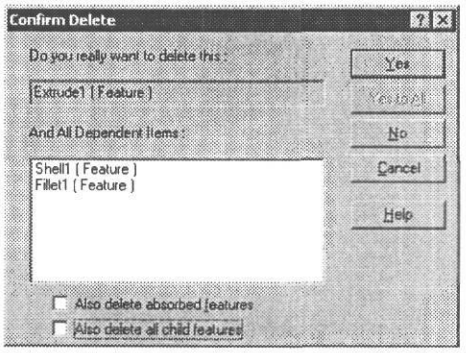


Рис. 8.24. Диалоговое окно подтверждения удаления

Удаление тел

Менеджер команд:	Features ▸ Delete Solid/Surface (Элементы ▸ Удалить тело/поверхность) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Features ▸ Delete Body (Вставка > Элементы ▸ Удалить тело)
Панель инструментов:	Features ▸ Delete Solid/Surface (Элементы ▸ Удалить тело/поверхность)

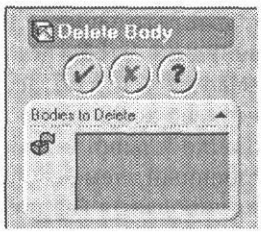


Рис. 8.25. Менеджер свойств Delete Body (Удаление тела)

Как уже было сказано выше, в SolidWorks поддерживается среда с множеством тел. Поэтому в SolidWorks вы можете создавать различные тела, не связанные между собой, а также удалять ненужные тела. Удаляемые тела представляют собой как твердотельные модели, так и оболочки. (Оболочечные тела рассматриваются в последующих главах.) Чтобы удалить тело, выберите пункт меню Insert ▸ Features ▸ Delete Body (Вставка ▸ Элементы ▸ Удалить тело). Кроме того, можно воспользоваться кнопкой Delete Solid/Surface (Удалить тело/поверхность) в менеджере команд, но сначала менеджер команд необходимо настроить. На экране появится менеджер свойств Delete Body (Удаление тела), как показано на рис. 8.25. Далее вам будет предложено выбрать твердые и (или) оболочечные тела для удаления.

Выберите одно или несколько тел для удаления в области построений или в папке Solid Bodies (Твердые тела), находящейся в дереве конструирования FeatureManager, отображаемом в области построений. Выделенное тело будет закрашено зеленым цветом. Имя выделенного тела выводится в списке Bodies to delete (Удаляемые тела). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Delete Body (Удаление тела). В дереве конструирования FeatureManager появится новый элемент Body-Delete1 (Тело-Удаление1). Этот элемент содержит удаленные тела. Поэтому в любой момент работы вы можете удалить или погасить этот элемент, чтобы вернуть удаленные тела в модель. Подробнее гашение элементов обсуждается далее в этой главе.

СОВЕТ

Команду Delete Body (Удалить тело) можно вызвать также из контекстного меню. Чтобы удалить тело, используя контекстное меню, выделите тело и щелкните правой кнопкой мыши. Выберите в контекстном меню команду Body ▸ Delete (Тело ▸ Удалить). На экране появится менеджер свойств Delete Body (Удаление тела). Щелкните в нем на кнопке OK, чтобы удалить тело.

Гашение элементов

Менеджер команд:	Features ▸ Suppress (Элементы ▸ Погасить) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Edit ▸ Suppress ▸ This Configuration (Правка ▸ Погасить ▸ Текущая конфигурация)
Панель инструментов:	Features ▸ Suppress (Элементы ▸ Погасить)

Иногда возникают ситуации, когда отображать некоторые элементы в модели или на чертежах этой модели нежелательно. Вместо того чтобы удалять эти элементы, их можно погасить. Такие элементы не видны ни в модели, ни на чертеже. Если вы создаете сборку с использованием этой модели, то погашенные элементы не будут отображаться даже в составе сборки. В любой момент вы можете восстановить отображение погашенного элемента. Если вы гасите элемент,

от которого зависят дочерние элементы, то эти элементы тоже оказываются погашенными. Чтобы погасить элемент, выделите его в дереве конструирования FeatureManager или в области построений. Щелкните на кнопке Suppress (Погасить) в менеджере команд (после его предварительной настройки) или щелкните правой кнопкой мыши и выберите в контекстном меню команду Suppress (Погасить). Погашенный элемент будет удален из области построений, а его значок в дереве конструирования FeatureManager будет отображен серым цветом. Его дочерние элементы будут также погашены.

ПРИМЕЧАНИЕ

В пределах одного документа SolidWorks вы можете работать с различными конфигурациями. Поэтому необходимо указать, в какой конфигурации вы гасите элемент. Это можно сделать при выборе команды сокрытия из меню. Конфигурации подробно рассматриваются далее в этой книге.

Отмена гашения элементов

Менеджер команд: Features ▸ Unsuppress (Элементы ▸ Восстановить) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Edit > Unsuppress ▸ This Configuration (Правка ▸ Восстановить ▸ Текущая конфигурация)

Панель инструментов: Features ▸ Unsuppress (Элементы ▸ Восстановить)



Чтобы возобновить отображение погашенного элемента, выберите его в дереве конструирования FeatureManager, а затем щелкните на кнопке Unsuppress (Восстановить) в менеджере команд (после его предварительной настройки) или выберите пункт меню Edit ▸ Unsuppress ▸ This Configuration (Правка ▸ Восстановить ▸ Текущая конфигурация). Вы также можете выбрать эту команду из контекстного меню после выделения погашенного элемента. Как уже было сказано, при гашении элемента все зависящие от него дочерние элементы тоже гасятся. Но при отмене гашения родительского элемента дочерние элементы остаются погашенными. Поэтому вам придется отменять гашение для каждого дочернего элемента отдельно. Метод одновременного восстановления видимости родительского элемента и дочерних элементов описан далее.

Отмена гашения элементов вместе с дочерними элементами

Менеджер команд: Features ▸ Unsuppress with Dependents (Элементы ▸ Восстановить вместе с дочерними) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Edit ▸ Unsuppress with Dependents ▸ This Configuration (Правка ▸ Восстановить вместе с дочерними ▸ Текущая конфигурация)

Панель инструментов: Features ▸ Unsuppress with Dependents (Элементы ▸ Восстановить вместе с дочерними)



Используя эту команду, вы можете восстановить видимость погашенного элемента вместе с его дочерними элементами. Выберите погашенный элемент в дереве конструирования FeatureManager. Щелкните на кнопке Unsuppress With Dependents ▸ This Configuration (Восстановить вместе с дочерними ▸ Текущая конфигурация) в панели инструментов Features (Элементы). Погашенный элемент будет снова выведен на экран вместе со всеми дочерними элементами.

Скрытие тел

Работая в среде с множеством тел, вы можете также скрывать тела. Скрытое тело не отображается ни в модели, ни в сборке, ни на чертежах. Тела, зависящие от скрываемого тела, не скрываются. Чтобы спрятать тело, разверните папку Solid Bodies (Твердые тела) в дереве конструирования Features Manager и выберите тело, которое следует спрятать. Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите в нем пункт Hide Solid Body (Спрятать твердое тело). Выбранное тело исчезнет из области построений, а его значок в папке Solid Bodies (Твердые тела) будет отображен в виде каркаса. Чтобы вновь включить видимость скрытого тела, выделите его в этой папке и выберите пункт Show Solid Body (Показать твердое тело) в контекстном меню для этого тела.

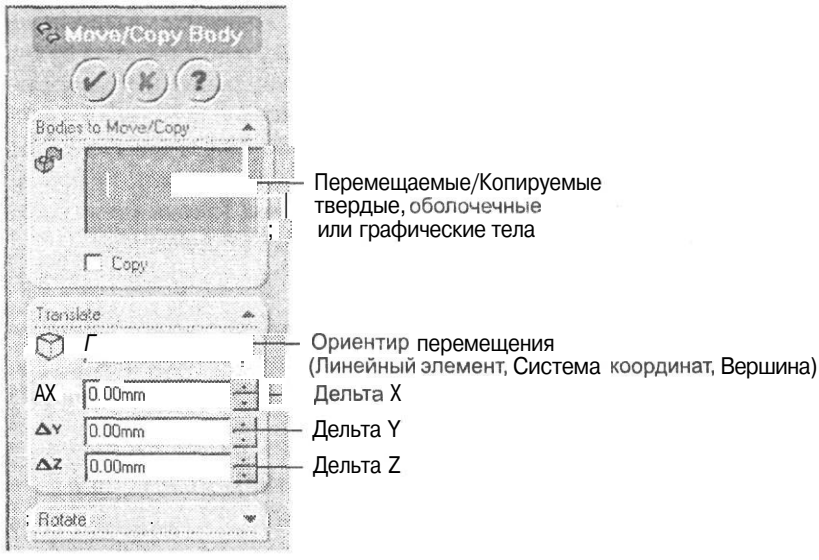


Рис. 8.26. Менеджер свойств Move/Copy Body (Перемещение/Копирование тел)

Перемещение и копирование тел

Менеджер команд: Features ▸ Move/Copy bodies (Элементы ▸ Переместить/Копировать тела) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Features ▸ Move/Copy bodies (Правка ▸ Переместить/Копировать тела)

Панель инструментов: Features ▸ Move/Copy bodies (Правка ▸ Переместить/Копировать тела)



В SolidWorks тела можно перемещать и копировать. Чтобы скопировать или переместить тела, щелкните на кнопке Move/Copy Bodies (Переместить/Копировать тела) в менеджере команд (после его настройки) или выберите пункт меню Insert ▸ Features ▸ Move/Copy > Bodies (Вставка ▸ Элементы ▸ Переместить/Копировать ▸ Тела). На экране появится менеджер свойств Move/Copy Body (Перемещение/Копирование тел), показанный на рис. 8.26. В области построений выводится область подтверждения команд. Вы увидите закрашенный квадрат в начале координат документа. Различные параметры, доступные в менеджере свойств Move/Copy Body (Перемещение/Копирование тел), описываются далее.

Раздвижная панель Bodies to Move/Copy (Перемещаемые/Копируемые тела)

Раздвижная панель Bodies to Move/Copy (Перемещаемые/Копируемые тела) используется для выбора тел, подлежащих копированию или перемещению. После вызова менеджера свойств Move/Copy Body (Перемещение/Копирование тел) предлагается выбрать тела и установить некоторые параметры. Наведите указатель на выделяемое тело. Он примет вид указателя выделения тела, а кромки тела будут окрашены красным цветом. Имя тела будет выведено во всплывающей подсказке. Выделите тело с помощью левой кнопки мыши. Выбранное тело будет окрашено зеленым цветом, а его имя появится в списке Solid and Surface or Graphics Bodies to Move/Copy (Перемещаемые/Копируемые твердые, оболочечные или графические тела). Вы также можете выбрать тело в папке Solid Bodies (Твердые тела) после вызова всплывающей панели в дереве конструирования FeatureManager.

Копирование

Поскольку флажок Copy (Копировать) по умолчанию сброшен, для создания копии выбранного тела его следует установить. Если установить этот флажок, под ним появляется счетчик Number of copies (Количество копий). Установите желаемое число копий в этом счетчике.

Раздвижная панель Translate (Перемещение)

Раздвижная панель Translate (Перемещение) менеджера свойств Move/Copy Body (Перемещение/Копирование тел) используется для определения направления перемещения выбранного тела. Установите значения перемещений по осям координат в счетчиках DeltaX (Дельта X), DeltaY (Дельта Y), DeltaZ (Дельта Z). При этом в области построений отображается предварительный вид смещаемого тела. Переместить или скопировать выбранное тело можно также от точки к точке. Чтобы переместить или скопировать тело, указав две точки, щелкните на области выделения Translation Reference (Linear entity, Coordinate system, Vertex) (Ориентир перемещения (Линейный объект, Система координат, Вершина)). Выберите вершину, с которой вы хотите начать перемещение. Вместо счетчиков DeltaX (Дельта X),

DeltaY (Дельта Y), DeltaZ (Дельта Z) на панели появится счетчик To Vertex (К вершине). При этом активизируется режим выбора конечной вершины перемещения. Выберите точку, задающую конечное положение перемещаемого тела. На экране будет показано предварительное изображение перемещения тела. Результат перемещения зависит от последовательности выбора вершин, поэтому следует внимательно выбирать эти вершины. Последовательность выбора точек для перемещения показана на рис. 8.27. Скопированное тело показано на рис. 8.28.

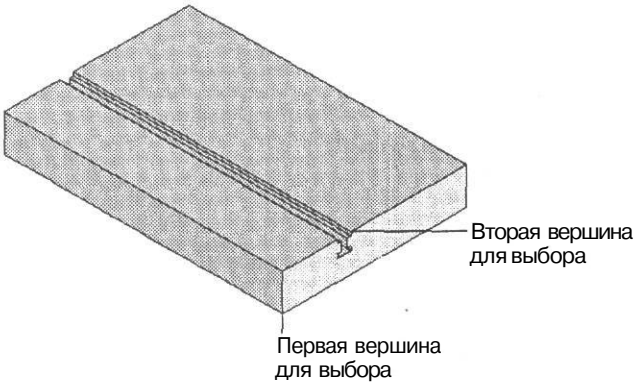


Рис. 8.27. Последовательность выбора

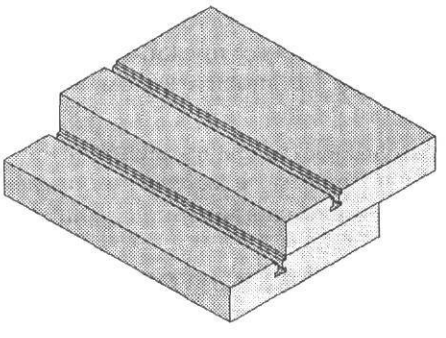


Рис. 8.28. Результат копирования тела

Раздвижная панель Rotate (Вращение)

Раздвижная панель Rotate (Вращение) менеджера свойств Move/Copy Body (Перемещение/Копирование тел) используется для определения параметров поворота тела. Чтобы раскрыть эту панель, щелкните на черной стрелке «вниз» на свернутой панели. Эта панель показана на рис. 8.29.

Как уже отмечалось, при вызове менеджера свойств Move/Copy Body (Перемещение/Копирование тел) в начале координат появляется закрашенный квадрат. Этот квадрат хорошо виден, если скрыть начало координат, выбрав пункт меню View ▸ Origin (Вид ▸ Исходная точка). Этот квадрат обозначает исходную точку, относительно которой выбранное тело будет повернуто. Вы можете изменить положе-

ние этой временной исходной точки посредством счетчиков X Rotation Origin, Y Rotation Origin, Z Rotation Origin (Исходная точка вращения по оси *X,* по оси *Y* и по оси *Z*). Счетчик X Rotation Angle (Угол поворота вокруг оси *X*) используется для задания угла поворота или копирования вокруг оси *X*. Аналогично используются счетчики Y Rotation Angle (Угол поворота вокруг оси У) и Z Rotation Angle (Угол поворота вокруг оси *Z*).

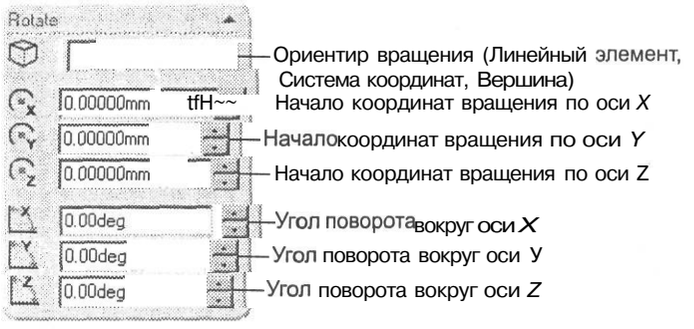


Рис. 8.29. Раздвижная панель Rotate (Вращение)

Чтобы повернуть или скопировать выбранное тело вокруг произвольной оси, щелкните на области выделения Rotation Reference (Linear entity, Coordinate system, Vertex) (Ориентиры вращения (Линейный объект, Система координат, Вершина)), чтобы активизировать режим выбора. Выберите ось, вокруг которой вы хотели бы повернуть выбранное тело. После выбора оси вращения все прежние счетчики исчезнут, и вместо них появится счетчик Angle (Угол). Установите в этом счетчике желаемый угол поворота.

Вместо выбора геометрических объектов модели в качестве оси вращения вы можете выбрать вершину, вокруг которой следует повернуть тело, а затем определить направление оси вращения, которая будет начинаться в заданной вершине.

Изменение последовательности элементов

Изменение последовательности элементов можно определить как процесс смены положения элементов модели. Иногда после создания модели требуется изменить порядок, в котором элементы модели были созданы. Для этого элементы перетаскивают и размещают перед другими элементами или за ними в дереве конструирования FeatureManager.

Чтобы переупорядочить элементы, выберите элемент в дереве конструирования и перетащите его в нужное положение. Во время перетаскивания указатель принимает вид согнутой стрелки ⏎, которая обозначает, что перетаскивание элемента возможно. Если вы пытаетесь поставить дочерний элемент перед родительским элементом, отображается указатель в виде перечеркнутой согнутой стрелки ⃠, обозначающей ошибку переупорядочивания. В случае размещения дочернего элемента перед родительским элементом выводится окно предупреждения (рис. 8.30), в котором следует щелкнуть на кнопке OK.

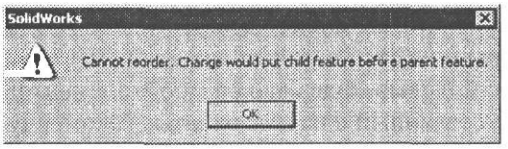


Рис. 8.30. Предупреждение SolidWorks

Рассмотрим случай, когда вы создали прямоугольную плиту и набор сквозных отверстий в базовом элементе (рис. 8.31). Теперь, если вы создадите оболочечный элемент и удалите верхнюю, переднюю и правую поверхности модели, модель примет вид, показанный на рис. 8.32

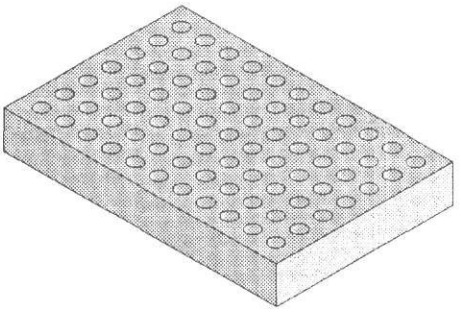


Рис. 8.31. Модель, созданная наложением набора отверстий на базовый элемент

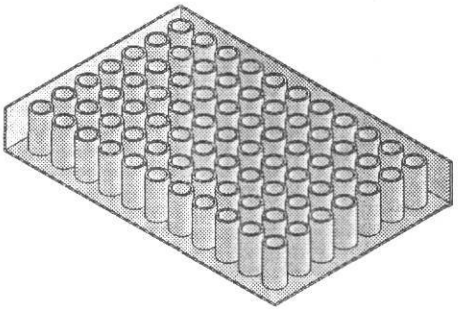


Рис. 8.32. Оболочечный элемент добавлен к модели

Но это не то, что мы хотели получить. Чтобы добиться желаемого результата, надо переместить оболочечный элемент и поставить его перед отверстиями. Выделите оболочечный элемент в дереве конструирования FeatureManager и перетащите его вверх над отверстиями. Все элементы будут автоматически упорядочены в соответствии с новой последовательностью (рис. 8.33).

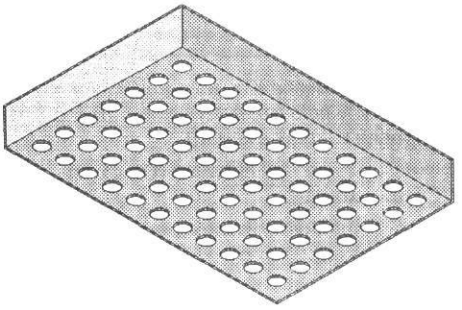


Рис. 8.33. Модель после переупорядочивания элементов

Откат модели

Откатом модели называется процесс возвращения к исходному состоянию. Когда вы откатываете один или несколько элементов, эти элементы становятся скры-

тыми. Когда модель находится в режиме отката, вы можете добавлять новые элементы. Новые добавляемые элементы вставляются в модель перед элементами, которые вы откатили. Во время работы с моделью, содержащей много элементов, может потребоваться изменить элемент, созданный в начале работы. Рекомендуется откатить модель до этого элемента. Это нужно для того, чтобы минимизировать время регенерации модели после каждой операции редактирования изменяемого элемента. Откат выполняется посредством ползунка отката (Rollback Bar), который находится внизу дерева конструирования FeatureManager (рис. 8.34).

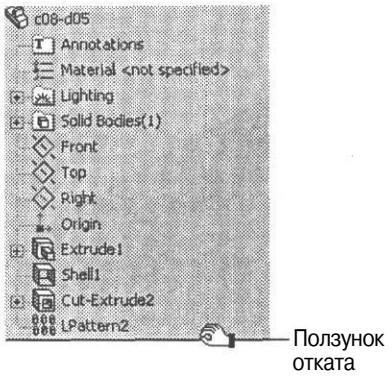


Рис. 8.34. Ползунок отката модели под деревом конструирования

Щелкните на ползунке отката. Ползунок отката станет синим, а указатель примет вид руки. Перетащите ползунок отката по дереву конструирования до того элемента, вплоть до которого вы хотите откатить модель, и отпустите кнопку мыши. Чтобы отменить откат модели, перетащите ползунок отката вниз до последнего элемента модели. Откатить модель можно также при помощи меню. Выделите элемент, до которого вы хотите выполнить откат, и выберите пункт меню Edit ▸ Rollback (Правка ▸ Откат).

СОВЕТ

Если вы хотите откатить модель на один шаг назад, выберите пункт меню Edit ▸ Roll to Previous (Правка ▸ Откат на шаг назад). Чтобы откатить всю модель к исходному состоянию, выберите пункт меню Edit ▸ Roll to End (Правка ▸ Откат в конец).

Можно также использовать команды контекстного меню Roll Forward (Откат вперед), Roll Previous (Откат на шаг назад) и Roll End (Откат в конец).

Операции отката можно выполнять и с клавиатуры. Выделите ползунок отката и нажмите комбинацию клавиш Ctrl+Alt+↑ для отката на шаг назад. Для отката вперед нажмите Ctrl+Alt+↓.

Переименование элементов

Имена элементов отображаются в дереве конструирования FeatureManager. По умолчанию имена присваиваются элементам в соответствии с последовательностью их создания. Вы можете переименовывать элементы по своему усмотре-

нию. Чтобы переименовать элемент, выделите его в дереве конструирования и щелкните на элементе еще один раз. В дереве конструирования появится поле для ввода имени элемента. Введите имя и нажмите Enter или щелкните мышью в любом месте экрана.

Создание папок в дереве конструирования FeatureManager

Вы можете добавлять папки в дерево конструирования и помещать в них элементы. Это позволяет уменьшить длину дерева конструирования. Предположим, что наша модель состоит из нескольких базовых элементов. Можно создать папку с названием «Базовые элементы» и поместить туда все элементы, составляющие основу модели. Чтобы добавить папку в дерево конструирования, выделите любой элемент и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню. Выберите в нем пункт Create new folder (Создать новую папку). Папка будет создана над выбранным элементом. Введите имя папки и щелкните в любом месте экрана. Теперь вы можете перетаскивать элементы в эту папку. Чтобы переименовать эту папку, выделите ее и щелкните на ней еще один раз. Введите имя и нажмите Enter.

Чтобы добавить выбранный элемент в новую папку, выберите пункт контекстного меню Add to new folder (Добавить в новую папку). В дереве конструирования будет создана новая папка, и выбранный элемент будет помещен в эту папку. Для удаления папки можно воспользоваться командой контекстного меню Delete (Удалить). Используя команды контекстного меню, можно также гасить элементы, содержащиеся в папке, и выполнять откат модели.

Возможности команды What's wrong? (Что не так?)

Когда вы перестаиваете модель, изменив эскиз или элемент, в некоторых случаях модель не может быть корректно перестроена в силу наличия геометрических ошибок, возникших при внесении изменений в модель. Для решения этих проблем существует диалоговое окно Rebuild Errors (Ошибки перестраивания), показанное на рис. 8.35. В этом диалоговом окне отображаются возможные ошибки в элементе.

Флажок Show Errors (Показать ошибки) по умолчанию установлен, то есть описание ошибок выводится в область выделения диалогового окна. Флажок Show Warnings (Показать предупреждения) тоже установлен по умолчанию и означает вывод предупреждений. Флажок Display What's Wrong during rebuild (Показать проблемы при перестраивании), установленный по умолчанию, используется для того, чтобы сообщения об ошибках выводились при каждом перестраивании модели до тех пор, пока ошибка не будет исправлена. При установленном флажке Display full message (Показать полное сообщение) в диалоговом окне выводятся развернутые сообщения об ошибках. После прочтения сообщений об ошибках закройте диало-

говое окно Rebuild Errors (Ошибки перестраивания) щелчком на кнопке Close (Закрыть). Ошибки также отображаются в дереве конструирования FeatureManager. Дерево конструирования с ошибкой в элементе приведено на рис. 8.36.

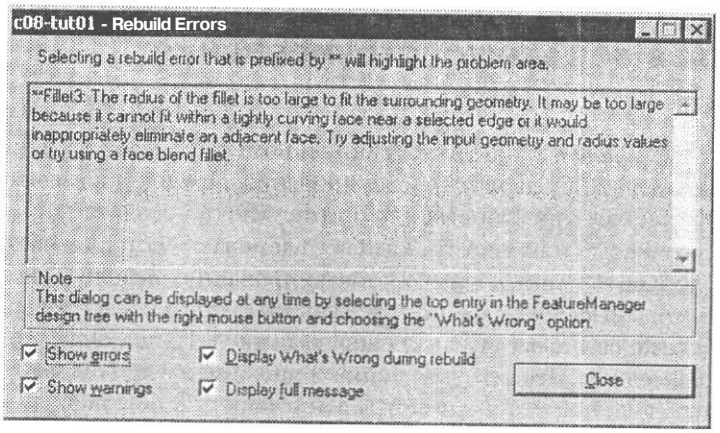


Рис. 8.35. Диалоговое окно Rebuild Errors (Ошибки перестраивания)

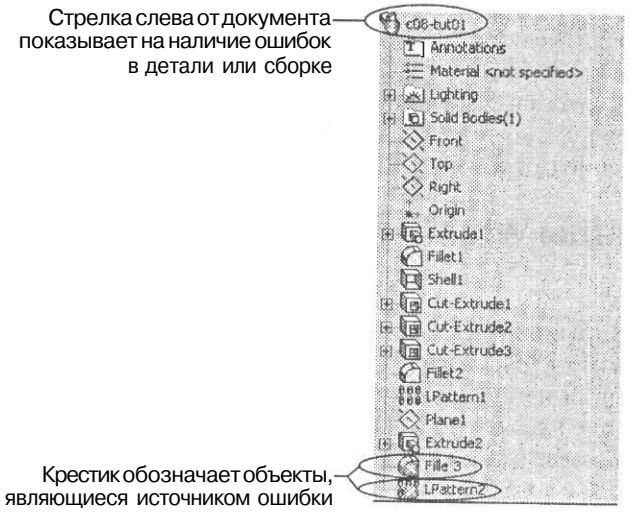


Рис. 8.36. Дерево конструирования с элементом, содержащим ошибки

Если модель или сборка содержит ошибки, в дереве конструирования появляется символ слева от имени модели или сборки. Если элемент содержит ошибку, в дереве конструирования появляется символ слева от имени элемента. Если ошибка содержится в дочернем элементе, то около имени родительского элемента выводится символ и такой же символ выводится около имени документа в дереве конструирования. Если имеются предупреждения о каком-либо элементе, то у имени элемента в дереве конструирования появляется символ .

СОВЕТ

Вы также можете вызвать диалоговое окно Rebuild errors (Ошибки перестраивания), выделив элемент с ошибкой в дереве конструирования и выбрав пункт контекстного меню What's wrong? (Что не так?). Чтобы показать сразу все ошибки в модели, выделите имя документа вверху дерева конструирования и вызовите диалоговое окно ошибок перестраивания. Все ошибки модели будут выведены в этом окне.

Диалоговое окно Rebuild Errors (Ошибки перестраивания) выводится также при создании элемента, если возникают ошибки в геометрических связях.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы создадим модель, показанную на рис. 8.37. После создания нескольких элементов модели мы динамически модифицируем модель, а затем отменим внесенные изменения. Размеры модели приведены на рис. 8.38. Время выполнения задания — 30 минут.

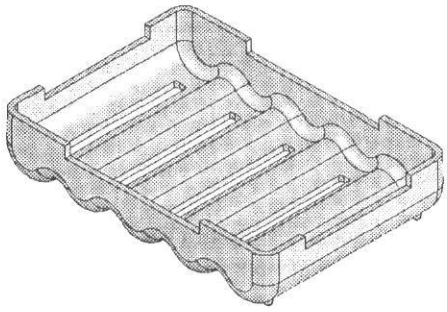


Рис. 8.37. Модель к упражнению 1

Ниже приведена последовательность действий для создания вышеописанной модели.

1. Создайте базовый элемент модели путем вытягивания профиля на заданное расстояние (см. рис. 8.39 и 8.40).
2. Добавьте скругления к базовому элементу (см. рис. 8.41 и 8.42).
3. Добавьте к модели оболочечный элемент и удалите верхнюю поверхность базового элемента (см. рис. 8.43. и 8.44).
4. Динамически измените модель, как показано на рис. 8.45-8.47.
5. Создайте вырезы на боковых поверхностях модели (см. рис. 8.48).
6. Создайте прорези в нижней части базового элемента и добавьте скругления к вырезам (см. рис. 8.48).
7. Размножьте скругленные вырезы (см. рис. 8.48).
8. Создайте плоскость на заданном расстоянии от плоскости Top (Вид сверху).
9. Создайте опору модели, используя инструменты вытягивания и скругления. Затем размножьте опоры, как показано на рис. 8.49.

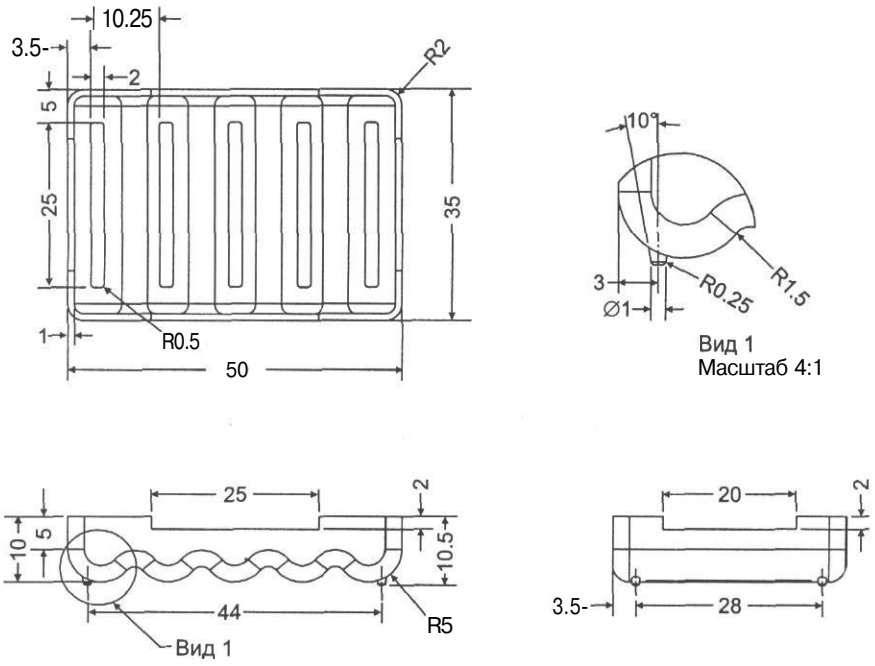


Рис. 8.38. Виды и размеры модели к упражнению 1

Создание базового элемента

Сейчас мы создадим эскиз базового элемента на плоскости Front (Фронтальная) и вытянем его, используя параметр Mid Plane (Срединная поверхность).

1. Запустите SolidWorks и создайте новый документ в режиме Part (Деталь), используя диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks).
2. Используя инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание), постройте эскиз базового элемента на плоскости Front (Фронтальная). Добавьте требуемые связи и размеры на эскиз (рис. 8.39).

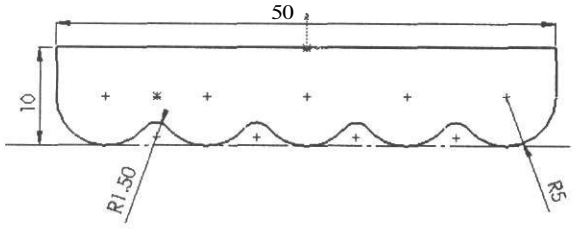


Рис. 8.39. Эскиз базового элемента

3. Вытяните эскиз на 35 мм с параметром Mid Plane (Срединная поверхность)

Базовый элемент модели показан на рис. 8.40.

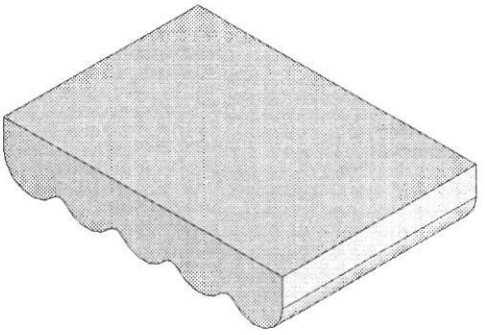


Рис. 8.40. Базовый элемент модели

Добавление скругления к базовому элементу

После создания базового элемента добавим скругления к его нижним кромкам.

1. Вызовите менеджер свойств скругления, поверните модель и выберите кромки базового элемента (рис. 8.41).

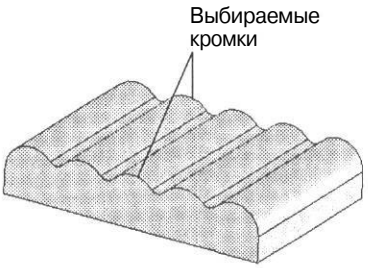


Рис. 8.41. Выбираемые кромки

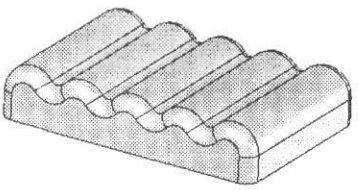


Рис. 8.42. Модель со скругленными кромками

2. Установите значение 2,5 в счетчике Radius (Радиус) и щелкните на кнопке OK.

Модель после добавления скруглений на кромки показана на рис. 8.42.

Добавление оболочечного элемента к модели

После создания скруглений следует добавить к модели оболочечный элемент, используя инструмент Shell (Оболочка).

1. Сориентируйте модель к изометрическому виду и вызовите менеджер свойств Shelll (Оболочка1).
2. Выберите верхнюю плоскую грань модели (рис. 8.43).
3. Установите значение 1 в счетчике Thickness (Толщина) и щелкните на кнопке OK.

Модель после добавления оболочечного элемента приведена на рис. 8.44

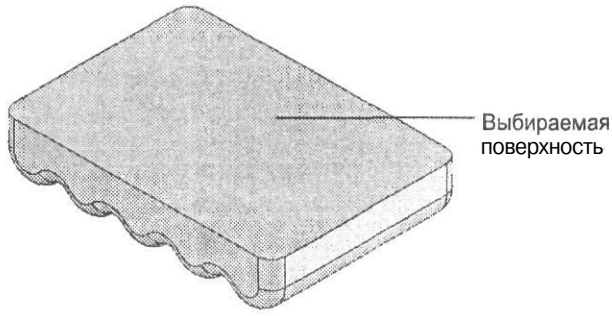


Рис. 8.43. Выбираемая поверхность элемента

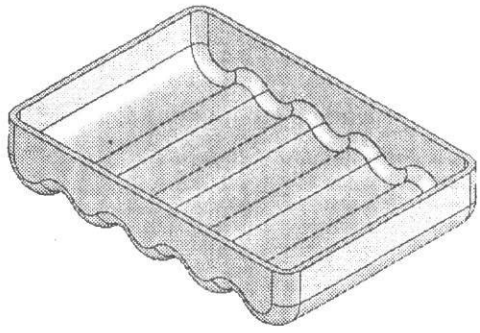


Рис. 8.44. Модель с оболочечным элементом

Динамическое изменение элементов

После добавления оболочки к базовой модели вы научитесь динамически изменять элементы с использованием инструмента Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов).

1.  Щелкните на кнопке Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) в менеджере команд (после соответствующей его настройки), чтобы включить инструмент динамического изменения элементов.
2. В области построений выделите правую плоскую грань базового элемента. Выделенная поверхность будет закрашена зеленым цветом. Эскиз выбранного элемента будет отображен в области построений вместе с различными маркерами редактирования (рис. 8.45).

СОВЕТ

Выделить редактируемый элемент можно также через дерево конструирования FeatureManager.

Если вы хотите редактировать эскизы, используя инструмент Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов), необходимо установить параметр Override Dimension (Игнорировать размеры) путем выбора пункта меню Tools ▸ Sketch Settings ▸ Override Dims on drag/move (Инструменты ▸ Настройки эскизов ▸ Игнорировать размеры при перемещении/перетаскивании). Если слева от вышеуказанного пункта меню имеется флажок, то этот параметр уже установлен.



Рис. 8.45. Маркеры для редактирования базового элемента

3. Выберите маркер Resize (Масштабировать) в области построений и перетащите указатель, чтобы изменить размер элемента.

   В области построений будет отображен предварительный вид масштабируемого элемента и будет выведен новый размер. Размер обновляется автоматически при перемещении указателя.

4. Отпустите левую кнопку мыши после перетаскивания элемента на некоторое расстояние. Предварительное изображение изменяемого элемента показано на рис. 8.46. Отредактированный элемент показан на рис. 8.47.

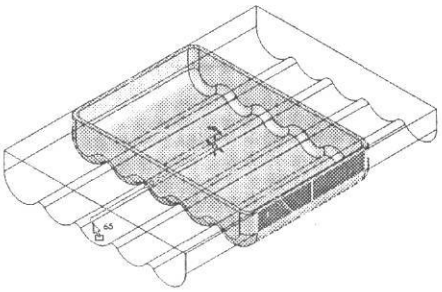


Рис. 8.46. Перетаскивание маркера масштабирования

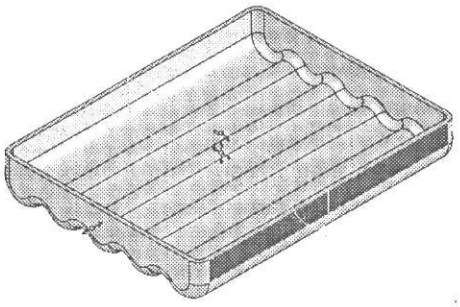


Рис. 8.47. Отредактированный элемент

5. Снова щелкните на кнопке Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов), чтобы отключить динамическое редактирование, и щелкните в любом месте области построений, чтобы снять выделение со всех элементов.

   Мы отредактировали модель путем перетаскивания, но исходная глубина элемента была 35 мм. Отредактируем элемент, чтобы вернуть ему требуемую глубину.

6. Щелкните дважды на элементе в дереве конструирования или в области построений. Все размеры элемента будут отображены в области построений.
7. Дважды щелкните на размере синего цвета, соответствующем глубине.
8. Вы увидите диалоговое окно Modify (Изменить). Установите значение 35 в счетчике Dimension (Размер) и нажмите Enter.

9. Выберите команду Rebuild (Перестроить) или нажмите комбинацию клавиш Ctrl+B, чтобы перестроить модель.

Используя инструменты Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть), Fillet (Скругление) и Linear Pattern (Линейный массив), создайте оставшиеся элементы модели. Модель после создания этих элементов показана на рис. 8.48.

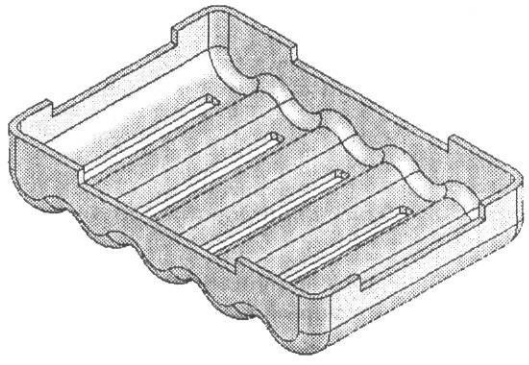


Рис. 8.48. Модель после создания остальных элементов

Создание опор

Теперь нужно создать опоры модели. Опора делается вытягиванием эскиза. Эскиз создается в плоскости, смещенной на некоторое расстояние от плоскости Top (Вид сверху). Кроме того, при создании этого элемента необходимо задать угол наклона.

1. Создайте справочную плоскость на расстоянии 10,5 мм от плоскости Top (Вид сверху). При этом следует установить флажок Reverse Direction (Реверс направления) в менеджере свойств плоскости.
2. Выберите созданную плоскость эскиза, начертите эскиз опоры и установите необходимые размеры и связи. Эскиз состоит из окружности диаметром 1 мм. Остальные размеры приведены на рис. 8.38.
3. Вытяните эскиз, используя параметр Up to next (До следующего) с углом наклона наружу 10°. Скройте справочную плоскость.

   В результате получится опора модели.

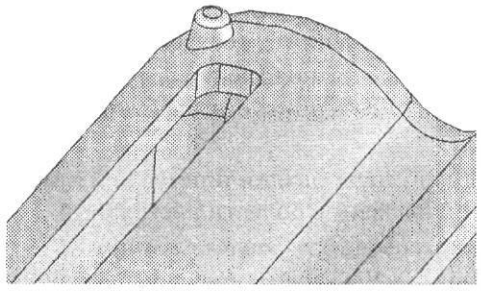


Рис. 8.49. Повернутый и увеличенный вид модели с опорой

4. Поверните модель и добавьте скругление радиусом 0,25 к основанию опоры. Повернутый и увеличенный вид завершенной опоры приведен на рис. 8.49.
5. Размножьте элемент опоры, используя инструмент Linear Pattern (Линейный массив). Изометрический вид готовой модели приведен на рис. 8.50.

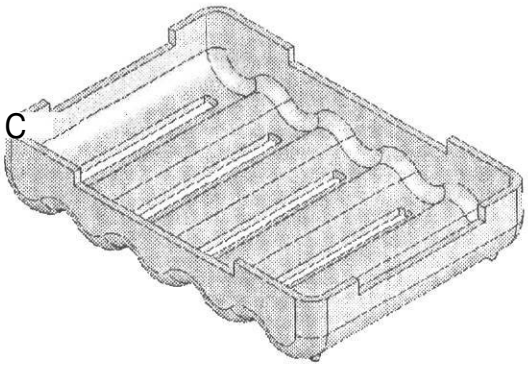


Рис. 8.50. Окончательный вид модели

Дерево конструирования для данной модели приведено на рис. 8.51.

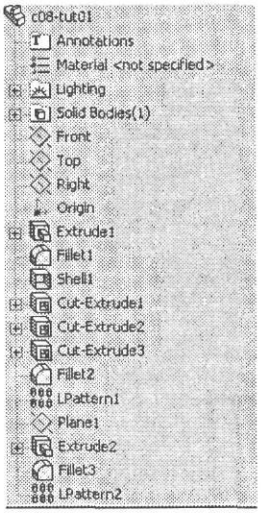


Рис. 8.51. Дерево конструирования для созданной модели

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои flOKyMeHTbi\SolidWorks\c08 под именем c08_tut01.sldprt.
2. Закройте документ, выбрав пункт меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть).

Упражнение 2

В этом упражнении мы создадим модель, показанную на рис. 8.52. После создания модели мы отредактируем ее в режиме Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов). Виды и размеры модели приведены на рис. 8.53. Время выполнения задания — 45 минут.

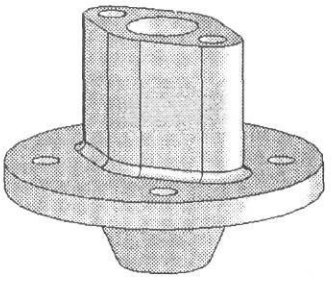


Рис. 8.52. Диметрический вид модели к упражнению 2

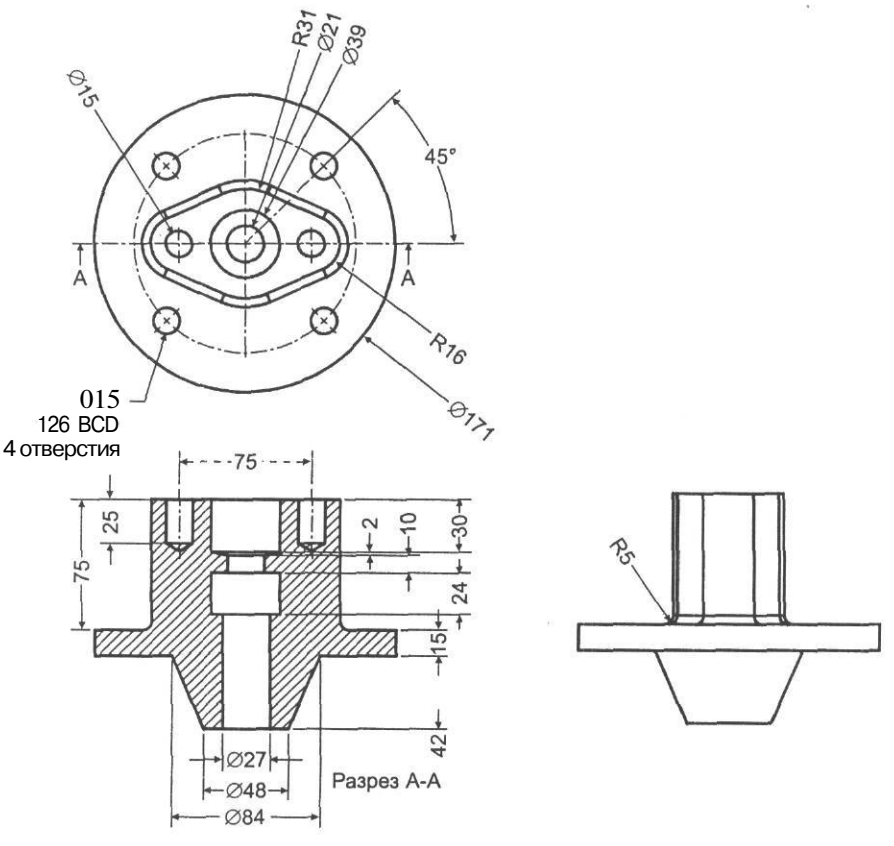


Рис. 8.53. Виды и размеры модели к упражнению 2

Ниже приведена последовательность действий по созданию модели.

1. Создайте базовый элемент модели путем вращения эскиза вокруг центральной оси (рис. 8.54. и 8.55).
2. Создайте эскиз второго элемента модели на верхней грани базового элемента и вытяните его на заданное расстояние (рис. 8.56 и 8.57).
3. Создайте повернутый вырез (рис. 8.58 и 8.59).
4. Сделайте отверстия, используя инструмент Simple Hole (Простое отверстие), и размножьте его, используя инструмент Circular Pattern (Круговой массив), как показано на рис. 8.59.
5. Сделайте рассверленное отверстие с использованием мастера отверстий (рис. 8.59).
6. Отразите отверстие относительно плоскости Right (Вид справа), как показано на рис. 8.59.
7. Создайте скругление (рис. 8.59).
8. Отредактируйте модель в режиме Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) в соответствии с изображениями на рис. 8.60-8.62.

Создание базового элемента

Сначала создадим базовый элемент модели путем поворота эскиза, построенного на плоскости Front (Фронтальная).

1. Создайте новый документ в режиме Part (Деталь), используя диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks).
2. Вызовите инструмент Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание) и постройте эскиз базового элемента на плоскости Front (Фронтальная), а затем добавьте на эскиз требуемые размеры и связи (рис. 8.54).

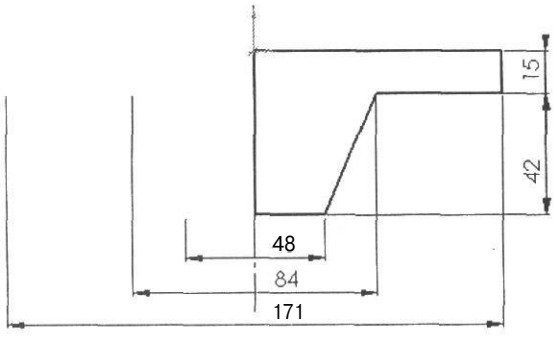


Рис. 8.54. Эскиз для базового элемента

3. Выйдите из эскизной среды.

   Поскольку значение по умолчанию угла поворота в счетчике Angle (Угол) уже равно 360°, что-либо менять в менеджере свойств не требуется.
4. Щелкните на кнопке OK.

Базовый элемент, полученный путем поворота эскиза, показан на рис. 8.55.

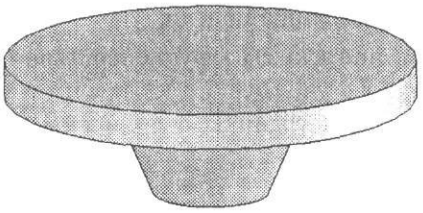


Рис. 8.55. Диметрический вид базового элемента

Создание второго элемента

Второй элемент этой модели создается вытягиванием эскиза, начерченного на верхней плоской грани базового элемента.

1. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и выделите верхнюю плоскую грань базового элемента в качестве плоскости для размещения эскиза.
2. Создайте эскиз второго элемента и добавьте на эскиз необходимые связи и размеры (рис. 8.56). Удостоверьтесь, что эскиз симметричен относительно осевой линии. Если это не так, то эскиз нельзя будет корректно отразить.
3. Вытяните эскиз на расстояние 75 мм.

Изометрический вид модели после создания второго элемента приведен на рис. 8.57.

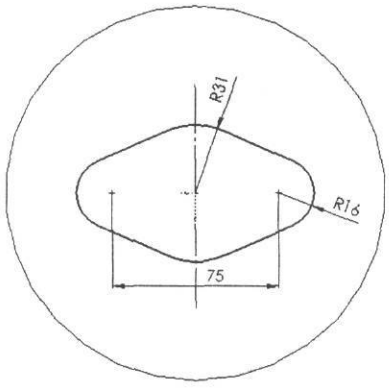


Рис. 8.56. Эскиз для второго элемента

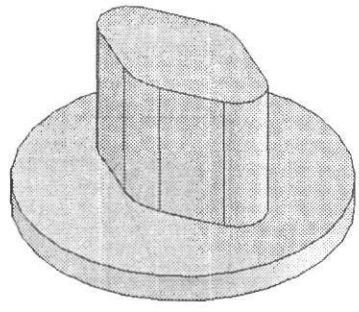


Рис. 8.57. Второй элемент добавлен к модели

Создание третьего элемента

Третий элемент модели создается путем поворота эскиза в режиме создания выреза. Эскиз для данного элемента следует начертить на плоскости Front (Фронтальная).

1. Вызовите инструмент Revolved Cut (Повернутый вырез) и выберите плоскость Front (Фронтальная) в качестве плоскости для построения эскиза.
2. Создайте эскиз повернутого выреза и примените к эскизу необходимые связи и размеры (рис. 8.58).

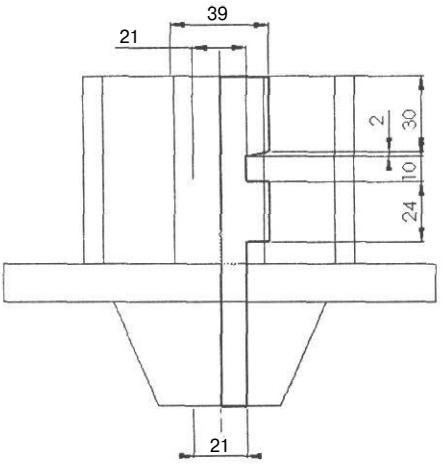


Рис. 8.58. Эскиз для повернутого выреза

3. Выйдите из режима построения эскиза и создайте повернутый вырез с углом поворота, заданным по умолчанию (равным 360°).

Создание остальных элементов

Создайте остальные элементы модели в соответствии с рис. 8.53, используя инструменты Simple Hole (Простое отверстие), Hole Wizard (Мастер отверстий) и Mirror (Отразить).

Изометрический вид модели после создания остальных элементов приведен на рис. 8.59.

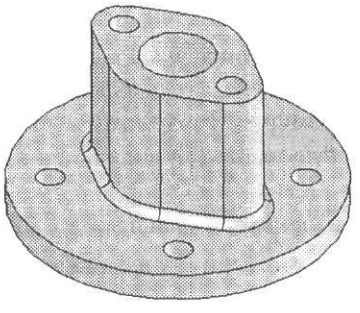


Рис. 8.59. Изометрический вид завершенной модели

Редактирование эскиза модели при помощи инструмента Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов)

После создания модели мы отредактируем эскиз второго элемента в режиме Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов). Поэтому, прежде чем продолжить работу, следует включить этот режим.

1. Щелкните на кнопке Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) в менеджере команд, чтобы включить требуемый режим.
2. Выделите второй элемент в области построений и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню.
3. Выберите в контекстном меню пункт Edit Sketch (Редактировать эскиз).

   Эскиз второго элемента будет отображен вместе с предварительным видом элемента в области построений (рис. 8.60).

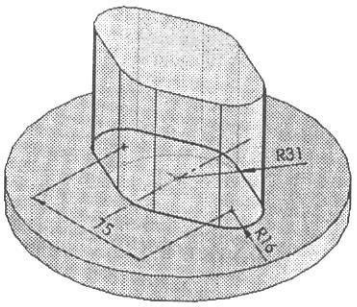


Рис. 8.60. Эскиз и второй элемент в режиме предварительного просмотра

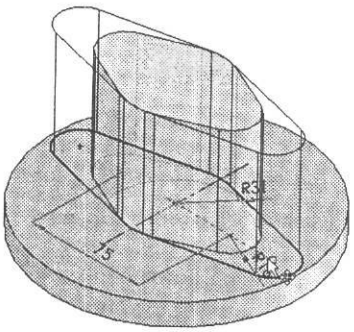


Рис. 8.61. Перетаскивание центральной точки дуги

Теперь отредактируем эскиз путем перетаскивания его элементов. Обратите внимание, что при этом второй элемент, отображаемый в режиме предварительного просмотра, тоже автоматически изменяется.

4. Установите флажок в меню Tools ▸ Sketch Settings ▸ Override dims on Drag/Move (Инструменты ▸ Настройки эскиза ▸ Игнорировать размеры при перетаскивании/перемещении), если он еще не установлен.
5. Выделите центральную точку правой дуги эскиза и перетащите указатель вправо. Элемент динамически изменяется при перемещении указателя. Отпустите левую кнопку мыши. На эскизе появятся новые размеры. Продолжайте этот процесс до тех пор, пока расстояние между правой и левой дугами эскиза не достигнет значения, близкого к 135.

   Изменяемый эскиз показан на рис. 8.61. Полученный эскиз показан на рис. 8.62.

   После изменения эскиза перетаскиванием необходимо вернуть измененные размеры к первоначальному состоянию.

6. Дважды щелкните на значении линейного размера между центральными точками правой и левой дуг. Введите значение 75 в поле Modify (Изменить) и нажмите Enter.

   Аналогично измените два других размера, используя поле Modify (Изменить), если это необходимо.

7. Нажмите комбинацию клавиш Ctrl+B, чтобы перестроить модель.

Дерево конструирования для этой модели приведено на рис. 8.63.

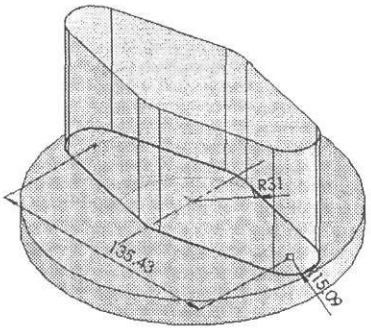


Рис. 8.62. Эскиз после перетаскивания

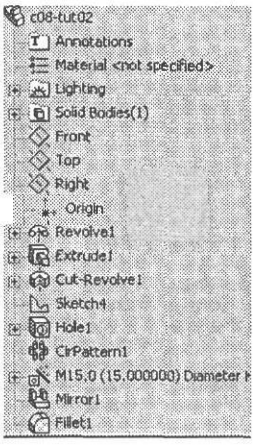


Рис. 8.63. Дерево конструирования для полученной модели

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои ПОКУМеНТЫ\SolidWorks\c08 под именем c08_tut02.sldprt.
2. Выберите пункт меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть), чтобы закрыть документ.

Упражнение 3

В этом упражнении мы создадим модель, показанную на рис. 8.64. В процессе создания модели мы также выполним несколько операций редактирования. Виды и размеры модели показаны на рис. 8.65. Время выполнения задания — 45 минут.

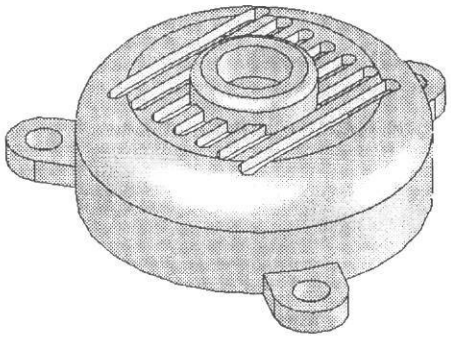


Рис. 8.64. Модель к упражнению 3

Последовательность действий по созданию модели приведена далее.

1. Создайте базовый элемент модели путем поворота эскиза, созданного на плоскости Front (Фронтальная), как показано на рис. 8.66 и 8.67.

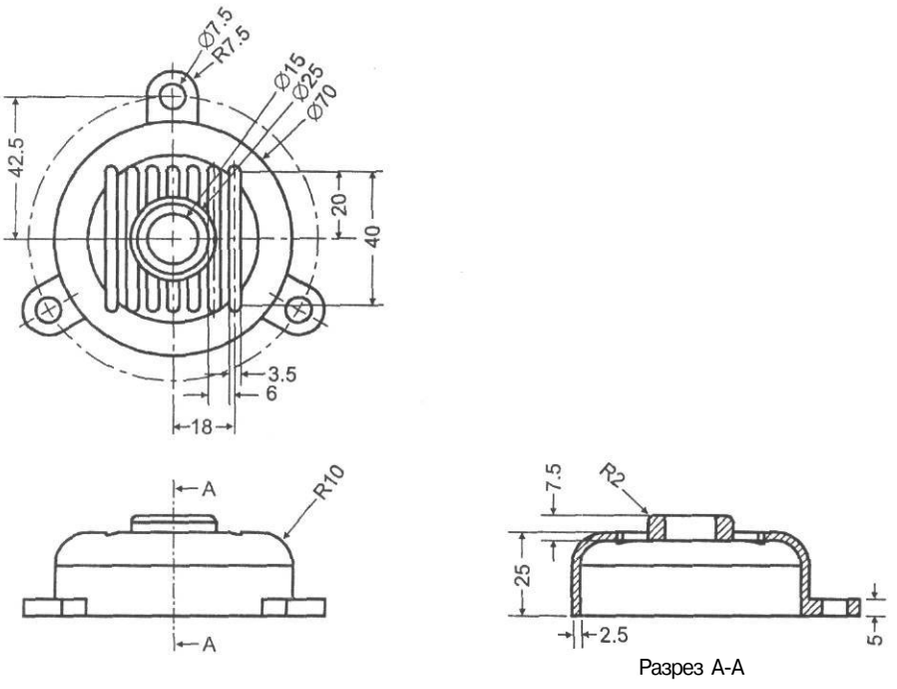


Рис. 8.65. Виды и размеры модели к упражнению 3

2. Сделайте модель оболочечной, используя инструмент Shell (Оболочка), как показано на рис. 8.68.
3. Начертите эскиз на плоскости Top (Вид сверху) и вытяните его на заданное расстояние (см. рис. 8.69).
4. Размножьте вытянутый элемент, используя инструмент Circular Pattern (Круговой массив), как показано на рис. 8.70.
5. Отредактируйте круговой массив элементов (см. рис. 8.71).
6. Создайте вырез на верхней плоской грани базового элемента (см. рис. 8.72).
7. Размножьте вырез, используя инструмент Linear Pattern (Линейный массив), как показано на рис. 8.73.
8. Включите скрытые элементы и создайте оставшиеся элементы модели в соответствии с рис. 8.74 и 8.75.

Создание базового элемента

Сначала необходимо создать базовый элемент путем поворота эскиза, созданного на плоскости Front (Фронтальная).

1. Создайте новый документ в режиме Part (Деталь), используя диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks).
2. Вызовите инструмент Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание) и начертите эскиз базового элемента на плоскости Front (Фронтальная). Добавьте требуемые размеры и связи к эскизу (рис. 8.66).

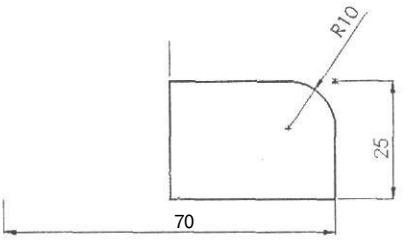


Рис. 8.66. Эскиз для базового элемента

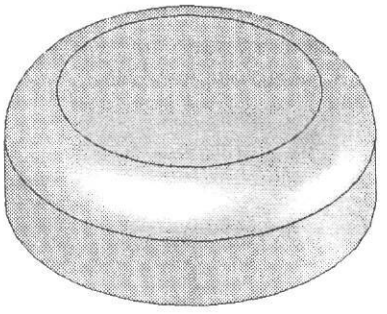


Рис. 8.67. Базовый элемент модели

3. Выйдите из эскизной среды и создайте базовый элемент. Базовый элемент модели показан на рис. 8.67.

Создание оболочечного элемента

После создания базового элемента надо превратить его в оболочечный элемент, используя инструмент Shell (Оболочка). Кроме того, необходимо удалить нижнюю поверхность базового элемента, чтобы модель получилась тонкостенной.

1. Вызовите менеджер свойств Shelll (Оболочка1) и установите значение 2,5 в счетчике Thickness (Толщина).
2. Поверните модель и выделите нижнюю поверхность, чтобы ее удалить.
3. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств оболочки. Модель, полученная в результате добавления этого элемента, приведена на рис. 8.68.

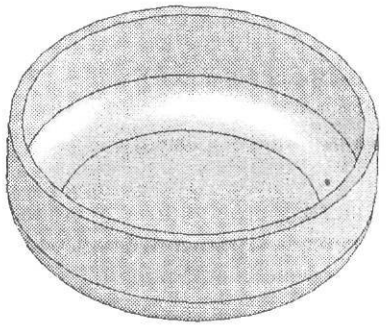


Рис. 8.68. Оболочечный элемент добавлен к модели

Создание третьего элемента

После добавления оболочечного элемента к модели нужно создать третий элемент методом вытягивания эскиза. Эскиз к этому элементу будет создан на плоскости Top (Вид сверху).

1. Вызовите инструмент Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и выберите плоскость Top (Вид сверху) для создания эскиза.

2. Поверните модель в положение Top (Вид сверху).
3. Создайте эскиз третьего элемента и добавьте к нему требуемые связи и размеры, как показано на рис. 8.69.

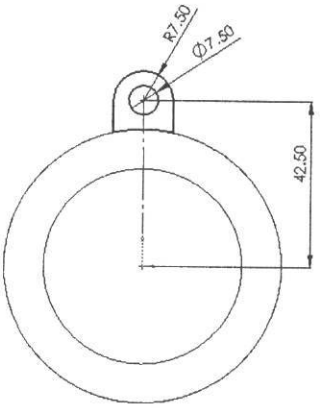


Рис. 8.69. Эскиз третьего элемента

4. Выйдите из эскизной среды и вытяните эскиз на глубину 5 мм.

Размножение третьего элемента

После создания третьего элемента модели нужно размножить этот элемент. Для этого следует использовать инструмент Circular Pattern (Круговой массив). Сначала нужно отобразить временные оси координат. Временная ось базового элемента будет выбрана в качестве центральной оси для создания круговой группы элементов.

1. Выберите пункт меню View ▸ Temporary Axes (Вид ▸ Временные оси), чтобы отобразить временные оси.
2. Вызовите менеджер свойств кругового массива и выберите временную ось базового элемента в качестве центральной оси.
3. Выберите третий элемент, созданный ранее в области построений, если его нет в списке Features to pattern (Элементы для размножения). Предварительный вид создаваемой группы элементов будет отображен в области построений.

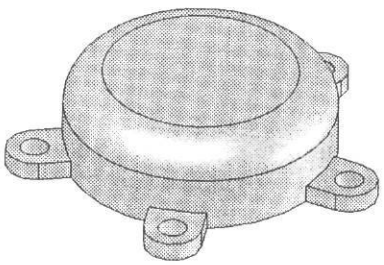


Рис. 8.70. Группа элементов добавлена к модели

4. Установите значение 5 в счетчике Number of Instances (Количество копий) и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств кругового массива.
5. Выберите пункт меню View ▸ Temporary Axes (Вид ▸ Временные оси), чтобы убрать временные оси с экрана.

Модель после создания группы элементов показана на рис. 8.70.

Редактированиегруппыэлементов

Как показывает рис. 8.64, созданная группа элементов не совсем удовлетворяет требованиям. Поэтому необходимо отредактировать эту группу элементов.

1. Выберите элемент CirPattern1 в дереве конструирования FeatureManager или выделите в области построений любой элемент массива, кроме родительского. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню, и выберите в нем пункт Edit feature (Редактировать элемент).

   На экране появится менеджер свойств для элемента CirPatternl. Ранее мы задали число экземпляров элементов в массиве, равное 5, но нам нужно только три копии. Отредактируем число экземпляров.
2. Установите значение 3 в счетчике Number of Instances (Число копий) и щелкните на кнопке OK.

Модель после редактирования элементов показана на рис. 8.71.

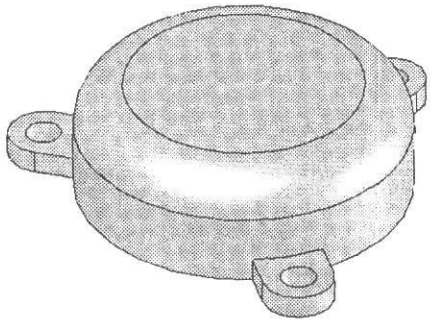


Рис. 8.71. Отредактированная группа элементов

Гашение элементов

Как уже было сказано ранее, иногда требуется погасить некоторые элементы, чтобы снизить сложность модели. Погашенные элементы на самом деле не удаляются, они просто не выводятся на экран. Когда вы гасите элемент, его дочерние элементы тоже гасятся.

Выберите элемент Extrudel, который является третьим элементом модели, в дереве конструирования. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню, и выберите в нем пункт Suppress (Погасить).

Круговая группа элементов является дочерним элементом по отношению к элементу вытягивания. Поэтому группа элементов тоже оказывается погашенной.

Оба элемента не выводятся на экран в области построений. Значки элементов Extrude1 и CirPattern1 отображаются в дереве конструирования серым цветом. Это означает, что элементы погашены.

Создание выреза

Далее нам предстоит сделать вырез в модели. Эскиз для этого элемента будет создан на верхней плоской грани базового элемента.

1. Вызовите инструмент Extruded Cut (Вытянутый вырез) и выделите верхнюю плоскую поверхность базового элемента для размещения эскиза.
2. Начертите эскиз выреза и добавьте к нему необходимые связи и размеры (рис. 8.72).

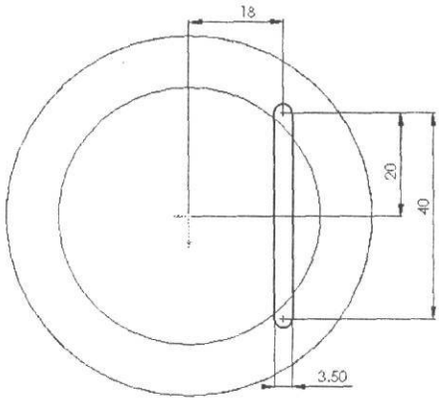


Рис. 8.72. Эскиз для выреза

3. Выйдите из эскизной среды и выберите конечное условие Through All (Сквозь все) в менеджере свойств выреза.
4. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств выреза.
5. Теперь, используя инструмент Linear Pattern (Линейный массив), создайте группу вырезов. Вы можете выбрать размер 18 для задания направления размножения. Модель, полученная после создания группы вырезов, приведена на рис. 8.73.

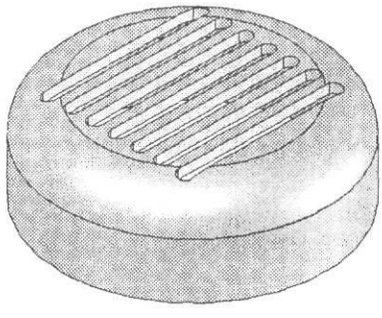


Рис. 8.73. Модель после размножения вырезов

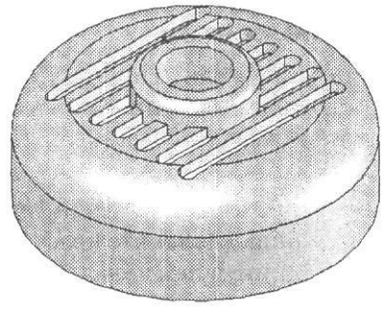


Рис. 8.74. Модель после создания остальных элементов

6. Создайте все остальные элементы модели. Размеры приведены на рис. 8.65. Модель, полученная *после* создания всех остальных элементов, изображена на рис. 8.74.

Восстановление погашенных элементов

После завершения модели нужно вернуть в модель элементы, которые мы погасилиранее.

1. Нажмите клавишу Ctrl и, удерживая ее, выделите все погашенные элементы в дереве конструирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы выделите только родительский погашенный элемент и восстановите его отображение в модели, дочерние элементы этого элемента останутся погашенными. Поэтому следует выделять как родительские элементы, так и дочерние.

Вместо того чтобы выделять все дочерние и родительские элементы в дереве конструирования, вы можете выделить только родительский элемент и выбрать пункт меню Edit ▸ Unsuppress with dependents ▸ All Configurations (Правка ▸ Восстановить вместе с дочерними ▸ Все конфигурации). (О конфигурациях вы узнаете в последующих главах книги.)

Если вы восстанавливаете дочерний элемент, то родительский элемент восстанавливается автоматически.

2. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню, и выберитепунктменюUnsuppress(Восстановить).

Погашенные элементы будут восстановлены в модели. Завершенная модель, полученная после восстановления всех погашенных элементов, приведена на рис. 8.75. Содержимое дерева конструирования для этой модели показано на рис. 8.76.

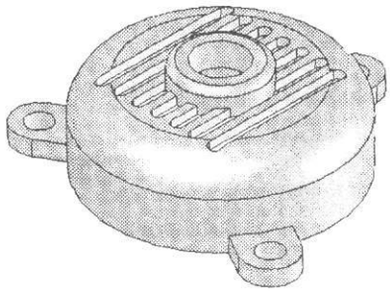


Рис. 8.75. Завершенная модель

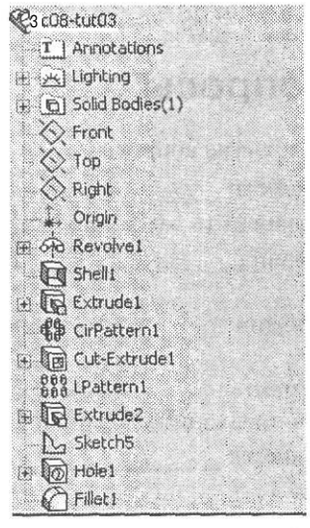


Рис. 8.76. Дерево конструирования созданной модели

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c08 под именем c08_tut03.sldprt
2. Выберите пункт меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть), чтобы закрыть документ.

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Вы не можете редактировать эскиз элемента (Да/Нет).
2. Команду Edit Feature (Редактировать элемент) можно использовать для редактирования любого элемента (Да/Нет).
3. Нельзя переименовать элемент в дереве конструирования (Да/Нет).
4. Плоскость эскиза элемента нельзя редактировать (Да/Нет).
5. В режиме Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов) нельзя редактировать эскизы (Да/Нет).
6. Диалоговое окно с названием_____отображается, когда вы редактируете размер.
7. Процесс изменения порядка элементов в дереве конструирования называется _____.
8. Используя менеджер свойств_____, вы можете удалять тела.
9. Используя менеджер свойств_____, вы можете копировать тела.
10. Диалоговое окно с названием_____отображается, когда возникают ошибки в элементах.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Менеджер свойств_____используется при удалении тела.
2. Вы можете повернуть тело, используя менеджер свойств_____.
3. Сочетание клавиш_____используется для копирования элементов или эскизов.
4. Сочетание клавиш_____используется для вырезания элементов или эскизов.
5. Если инструмент_____активен, то при редактировании эскизов отображается предварительный вид изменяемого элемента.
6. Менеджер свойств_____отображается при редактировании плоскости эскиза.
7. Чтобы добавить выделенный элемент в новую папку, следует выбрать пункт контекстного меню Add to a new folder (Добавить в новую папку) (Да/Нет).

8. Для переупорядочивания элементов следует выбрать элемент в дереве конструирования и перетащить его в нужное положение (Да/Нет).
9. Диалоговое окно Modify (Изменить) вызывается щелчком на размере, который надо изменить (Да/Нет).
10. Если вы хотите изменить путем перетаскивания эскиз, который полностью или частично определен через связи или размеры, следует включить параметр Override dims on drag/move (Игнорировать размеры при перетаскивании/перемещении)(Да/Нет).

Задачи

Задача 1

Создайте модель, сечения которой приведены на рис. 8.77. Другие виды и размеры модели также даны на этом рисунке. Готовая модель приведена на рис. 8.78. Время выполнения задания — 45 минут.

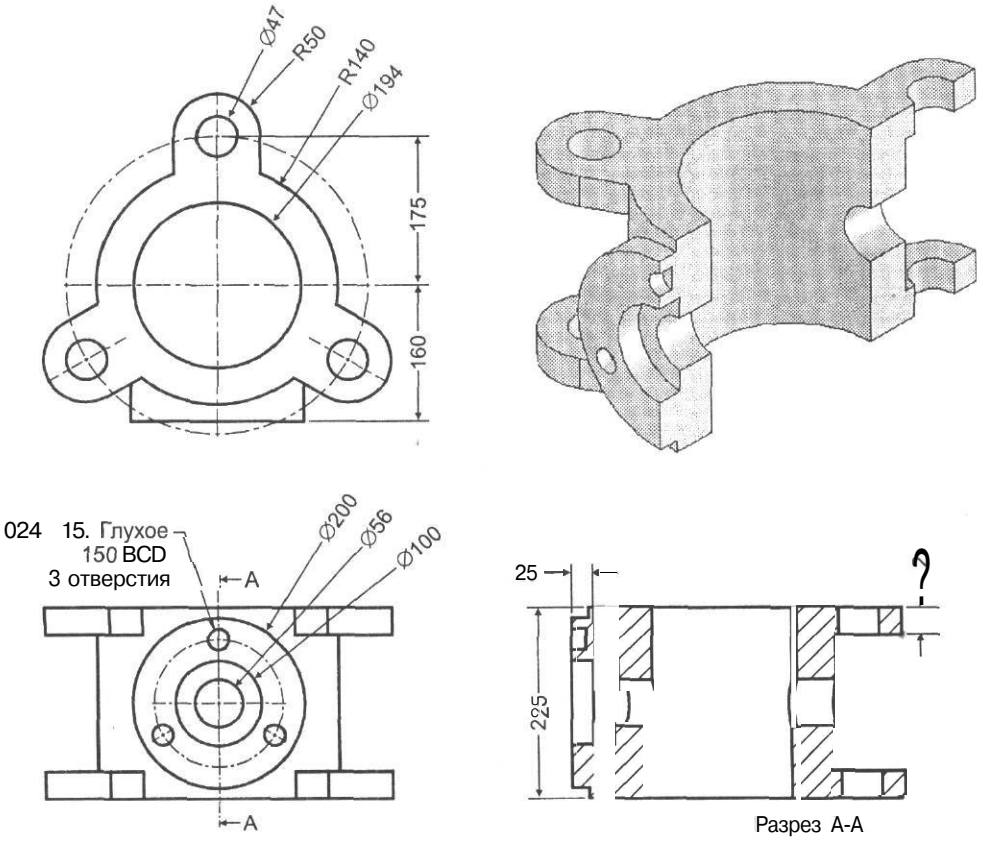


Рис. 8.77. Виды и размеры модели к задаче 1

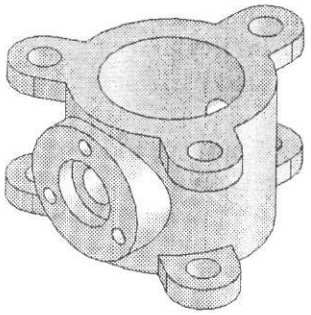


Рис. 8.78. Модель к задаче 1

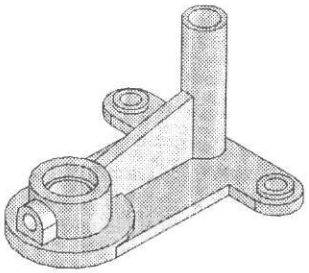


Рис. 8.79. Модель к задаче 2

Задача 2

Создайте модель, которая показана на рис. 8.79. Размеры модели даны на рис. 8.80. Время выполнения задания — 30 минут.

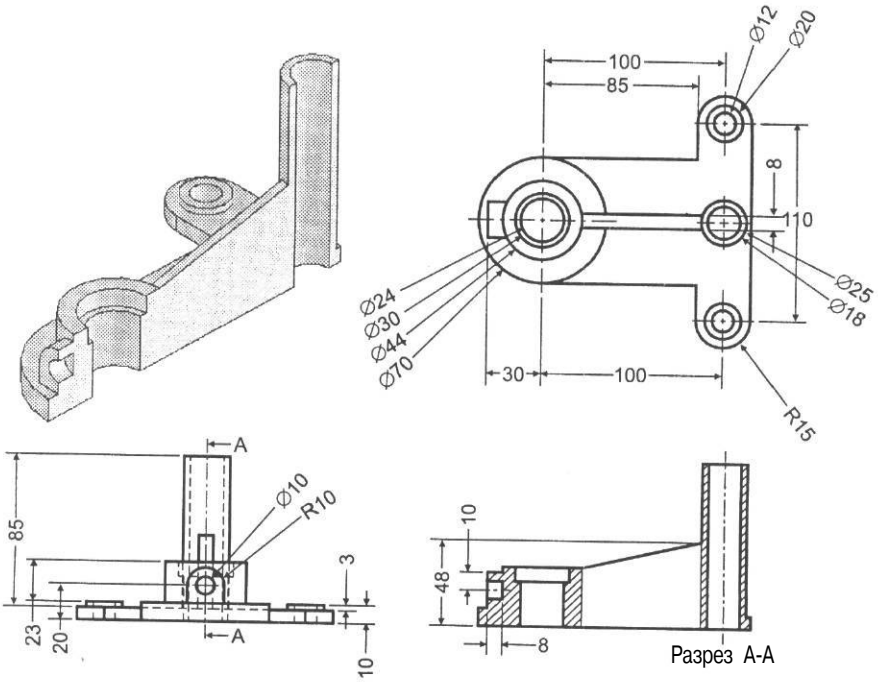
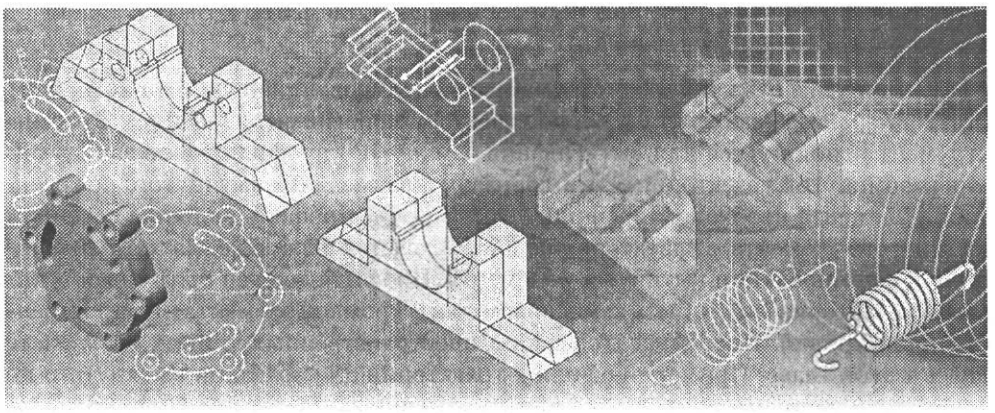


Рис. 8.80. Виды и размеры модели к задаче 2

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Нет. 2. Да. 3. Нет. 4. Нет. 5. Нет. 6. Modify (Изменить). 7. Переупорядочивание. 8. Delete Body (Удаление тела). 9. Move/Copy Body (Перемещение/Копирование тела). 10. Rebuild *Errors* (Ошибки перестраивания).



Глава 9

Профессиональные инструменты моделирования: часть 3

- Создание элементов, вытянутых по траектории
- Создание элементов по сечениям
- Создание трехмерных эскизов
- Редактирование трехмерных эскизов
- Создание кривых
- Вытягивание трехмерных эскизов
- Создание элемента с уклоном
- Деформация элемента

Профессиональные инструменты моделирования

Некоторые профессиональные инструменты моделирования обсуждались в предыдущих главах. Оставшиеся будут описаны в этой главе. Здесь будут рассмотрены такие инструменты, как вытягивание сечения по траектории, натягивание поверхности на сечения, кривые, трехмерные эскизы и тому подобное.

Создание вытянутого по траектории элемента

Менеджер команд:	Features ▸ Swept Boss/Base (Элементы ▸ Вытянутая по траектории бобышка/основание)
Меню:	Insert ▸ Boss/Base ▸ Sweep (Вставка ▸ Бобышка/Основание ▸ По траектории)

Панель инструментов: Features ▸ Swept Boss/Base (Элементы ▸ Вытянутая по траектории бобышка/основание)



Одним из важнейших инструментов моделирования является инструмент Swept Boss/Base (Вытянутая по траектории бобышка/основание). Этот инструмент используется для вытягивания замкнутого профиля вдоль замкнутой или разомкнутой траектории. Таким образом, для создания вытянутого по траектории элемента необходим профиль и траектория. Профиль является сечением вытянутого элемента, а траектория используется для перемещения этого профиля при формировании вытянутого элемента. Профиль должен быть задан эскизом, а траектория может быть как эскизом, так и кромкой элемента или пространственной кривой. Подробнее о создании пространственных кривых вы узнаете далее в этой главе. Пример профиля и траектории для создания вытянутого по траектории элемента приведен на рис. 9.1. Щелкните на кнопке Swept Boss/Base (Вытянутая по траектории бобышка/основание) в менеджере команд, чтобы вызвать менеджер свойств Sweep (По траектории) (рис. 9.2).

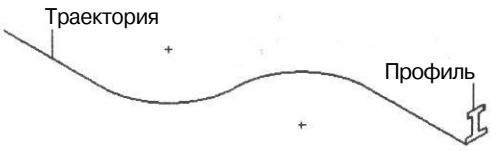


Рис. 9.1. Профиль и траектория для создания вытянутого по траектории элемента



Рис. 9.2. Менеджер свойств вытягивания по траектории

После вызова менеджера свойств вытягивания по траектории вам будет предложено выбрать вытягиваемый профиль. Выделите эскиз, созданный для этой цели, в области построений. Выбранный эскиз будет окрашен зеленым цветом, и появится выноска с его названием. Теперь вы должны выбрать траекторию для вытягивания профиля. Выделите эскиз или кромку элемента, которая будет использоваться в качестве траектории. Выбранный элемент будет окрашен пурпурным цветом, и появится выноска с его названием. Итоговый вытянутый элемент будет отображен в области построений в режиме предварительного просмотра. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств вытягивания по траектории для завершения создания элемента. Вытянутый по траектории элемент приведен на рис. 9.3.

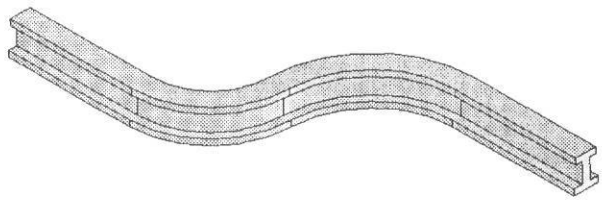


Рис. 9.3. Вытянутый по траектории элемент

Эскиз вытянутого по траектории элемента не обязательно должен пересекаться с траекторией вытягивания. Однако плоскость для создания эскиза профиля следует помещать в один из концов траектории. Непересекающиеся эскизы профиля и траектории показаны на рис. 9.4. Полученный в этом случае вытянутый элемент приведен на рис. 9.5. На рис. 9.6 показан эскиз профиля и замкнутая траектория. Помните, что плоскость с эскизом профиля должна пересекать замкнутую траекторию. На рис. 9.7 приведен полученный вытянутый элемент.

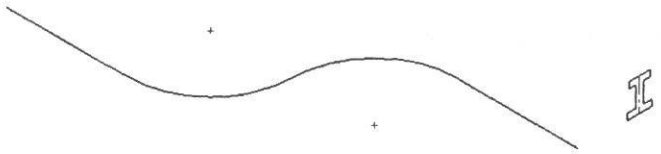


Рис. 9.4. Непересекающиеся эскизы профиля и траектории

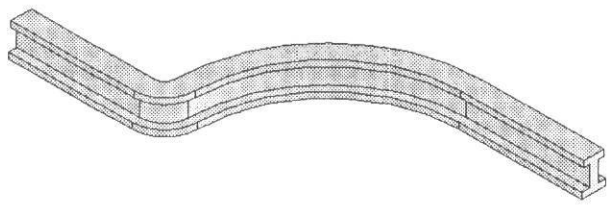


Рис. 9.5. Результирующий вытянутый элемент

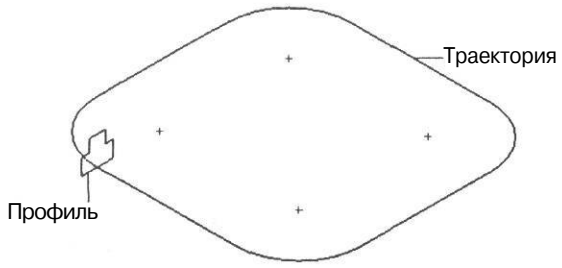


Рис. 9.6. Эскиз профиля и замкнутого контура

Другие параметры вытягивания по траектории, доступные в менеджере свойств, рассматриваются далее в этой главе.

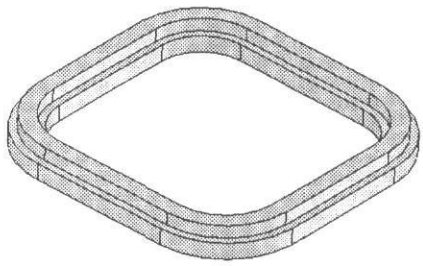


Рис. 9.7. Результирующий вытянутый элемент

СОВЕТ

Вы можете также использовать инструмент Contour Select (Выбор контуров) для выбора контура в качестве вытягиваемого профиля. Кроме того, в качестве вытягиваемых профилей можно использовать эскизы элементов.

Вытягивание по траектории с использованием параметров Follow Path (Следовать за траекторией) и Keep Normal Constant (Сохранить нормаль постоянной)

При создании вытянутого по траектории элемента в раскрывающемся списке Orientation/twist Type (Тип ориентации/закручивания), который находится в раздвижной панели Options (Параметры), по умолчанию выбран параметр Follow Path (Следовать за траекторией). Эта панель приведена на рис. 9.8. Там же находится раскрывающийся список Path alignment type (Тип выравнивания траектории). Используя этот список, вы можете задать параметры сглаживания для создания гладких вытянутых элементов в тех случаях, когда кривизна траектории вытягивания меняется скачками. Подробнее эти параметры рассматриваются в последующих главах.

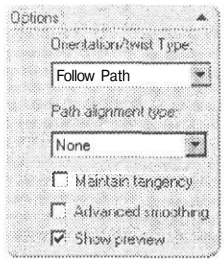


Рис. 9.8. Раздвижная панель Options (Параметры)

Если вы создаете вытянутый элемент в режиме Follow Path (Следовать за траекторией), вытягиваемое сечение будет выравниваться по нормали к траектории в каждой точке траектории. Если же выбран режим Keep Normal Constant (Сохранить нормаль постоянной), то сечение будет перемещаться вдоль траектории, не поворачиваясь относительно первоначальной ориентации. Таким образом, начальная и конечная поверхности вытянутого элемента будут параллельны. Профиль и траектория показаны на рис. 9.9. Элемент, созданный в режиме Follow Path (Следовать за траекторией), показан на рис. 9.10. Элемент, вытянутый по траектории в ре-

жиме Keep Normal Constant (Сохранить нормаль постоянной), показан на рис. 9.11. Другие настройки, доступные в списке Orientation/twist Type (Тип ориентации/закручивания), обсуждаются далее в этой главе.

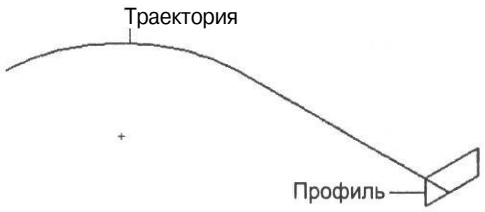


Рис. **9.9.** Эскизы для вытянутого элемента

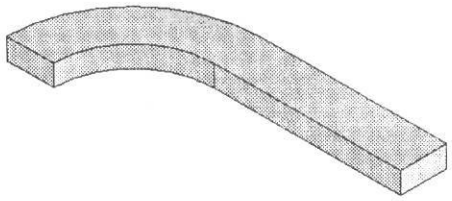


Рис. 9.10. Элемент создан в режиме Follow Path (Следовать за траекторией)

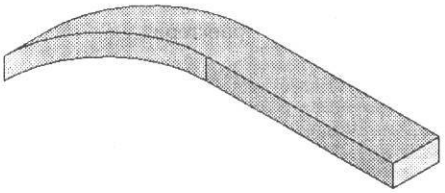


Рис. 9.11. Элемент создан в режиме Keep normal constant (Сохранить нормаль постоянной)

СОВЕТ

Когда вы выделяете кромку модели в качестве траектории для вытягивания профиля, в раздвижной панели Options (Параметры) появляется флажок Tangent propagation (Распространение по касательной). Если этот флажок установлен, кромки, примыкающие к выбранной кромке по касательной, также выделяются для включения в траекторию вытягивания.

Сохранение касательной

Флажок Maintain Tangency (Сохранять касательную) находится на панели Options (Параметры). Он используется в тех случаях, когда вытягиваемый профиль имеет касательные элементы и при вытягивании необходимо сохранить касательную к ним.

Дополнительное сглаживание

Флажок Advanced Smoothing (Дополнительное сглаживание) находится на панели Options (Параметры). Он используется в случаях, когда профиль содержит круговые или эллиптические дуги и нужно получить гладкую поверхность вытянутого элемента.

Предварительный просмотр

Флажок Show preview (Предварительный просмотр), находящийся на панели Options (Параметры), определяет, следует ли рисовать вытянутый элемент в режиме предварительного просмотра. Этот флажок установлен по умолчанию.

Объединение с другими элементами

Флажок Merge Result (Объединить результат) доступен, только если в текущем документе есть хотя бы один элемент. По умолчанию он установлен. Если его сбросить, то создаваемый элемент станет отдельным телом.

Выравнивание по конечным поверхностям

Флажок Align with end faces (Выровнять по конечным поверхностям) доступен только в том случае, если в текущем документе есть хотя бы один элемент. Когда этот флажок установлен, создаваемый элемент вытягивается и обрезается таким образом, чтобы его крайние поверхности совпадали с заданными поверхностями. Профиль для вытянутого элемента и траектория вытягивания приведены на рис. 9.12. На рис. 9.13 и 9.14 приведены полученные вытягиванием элементы при выключенном и при включенном режиме выравнивания.

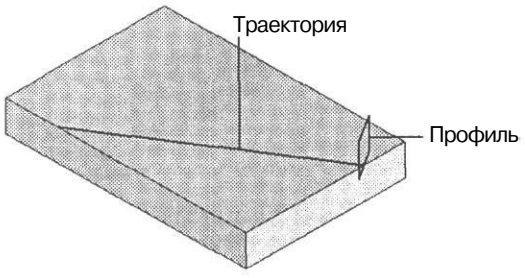


Рис. 9.12. Эскизы для вытягивания элемента

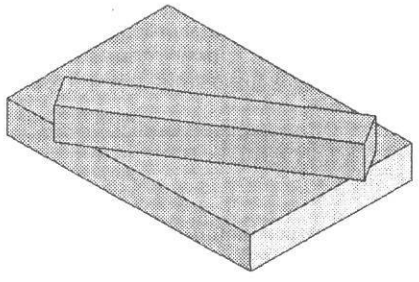


Рис. 9.13. Результирующий элемент с выключенным выравниванием по конечным поверхностям

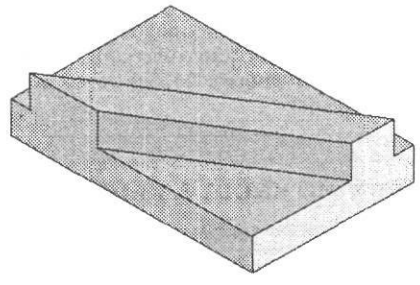


Рис. 9.14. Элемент, построенный с выравниванием по конечным поверхностям

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вытянутый элемент не объединяется с другим элементом, следует уменьшить размер профиля.

Вытягивание с направляющими кривыми

Вытягивание с направляющими кривыми является одним из важнейших методов профессионального моделирования. В вытянутом элементе с направляющими кри-

выми сечение меняется в соответствии с направляющей кривой при движении вдоль траектории вытягивания. Для создания такого элемента требуется профиль, траектория вытягивания и направляющая кривая. После создания эскизов профиля, траектории и направляющей кривой необходимо привязать направляющую кривую к профилю. При этом следует удостовериться в том, что направляющая кривая пересекает профиль. Вызовите менеджер свойств вытягивания по траектории. Выберите профиль и траекторию. Результирующий элемент будет отображен в области построений в режиме предварительного просмотра. Щелкните на черной стрелке «вниз» в заголовке раздвижной панели Guide Curves (Направляющие кривые), чтобы развернуть панель. Раздвижная панель Guide Curves (Направляющие кривые) приведена на рис. 9.15.

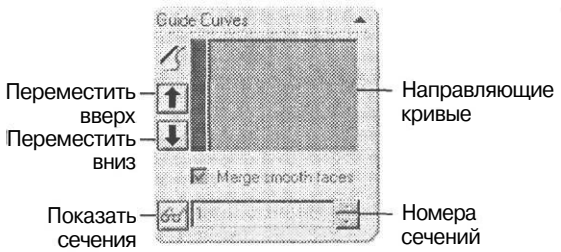


Рис. **9.15.** Раздвижная панель Guide Curves (Направляющие кривые)

Выделите эскиз направляющей кривой. Выделенная кривая станет фиолетовой, а рядом с ней появится соответствующая выноска. В области построений будет отображен предварительный вид полученного элемента. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств вытягивания по траектории. Эскиз для вытягивания с направляющей кривой показан на рис. 9.16. Результат вытягивания приведен на рис. 9.17.

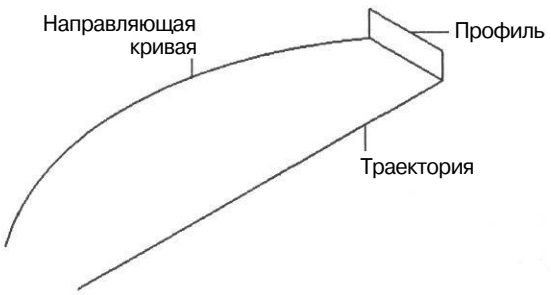


Рис. 9.16. Эскизы для вытягивания с направляющей кривой

В предыдущем случае (см. рис. 9.16) траекторией вытягивания была прямая линия, а направляющей кривой была дуга. В следующем случае дуга выбрана в качестве траектории, а прямая линия теперь является направляющей кривой (рис. 9.18). Полученный элемент приведен на рис. 9.19.

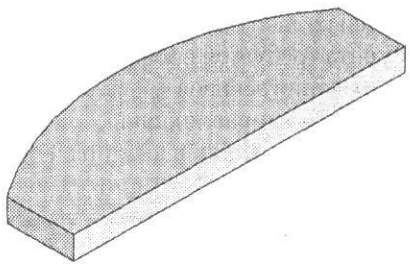


Рис. 9.17. Полученный элемент

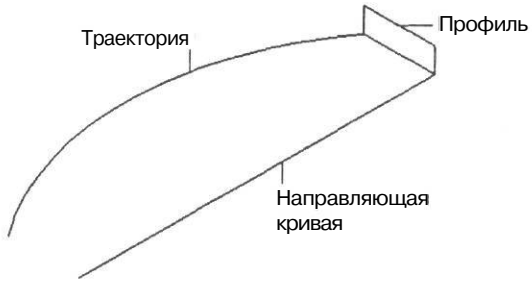


Рис. 9.18. Эскизы для вытягивания элемента

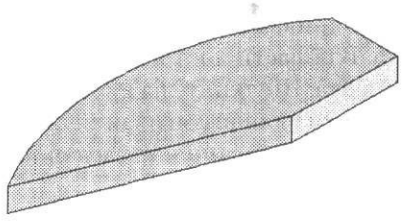


Рис. 9.19. Результат вытягивания

Перемещение вверх и вниз

Кнопки Move Up (Переместить вверх) и Move Down (Переместить вниз), расположенные слева от списка Guide Curves (Направляющие кривые), используются для изменения последовательности выбранных направляющих кривых.

Объединение гладких поверхностей

Флажок Merge smooth faces (Объединение гладких поверхностей), находящийся в раздвижной панели Guide Curves (Направляющие кривые), установлен по умолчанию. Этот параметр используется для слияния гладких поверхностей в одну общую поверхность элемента. Если в процессе редактирования элемента сбросить этот флажок, то после создания вытянутого элемента выводится предупреждение (рис. 9.20). В этом предупреждении сообщается о том, что создаваемый элемент может быть искажен в результате изменения параметров гладкой поверхности. Щелкните на кнопке Yes (Да), чтобы принять изменения. Если вы создаете вытя-

нутый элемент с направляющими кривыми и флажок Merge smooth faces (Объединение гладких поверхностей) не установлен, то поверхности элемента не будут объединены.

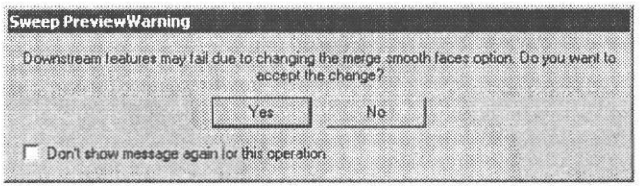


Рис. 9.20. Диалоговое окно предупреждения при вытягивании

Это приведет к ступенчатому изменению кривизны поверхности элемента. Вытянутый по траектории элемент, созданный в режиме слияния поверхностей, показан на рис. 9.21. Элемент, который был создан при отключенном объединении поверхностей, приведен на рис. 9.22.

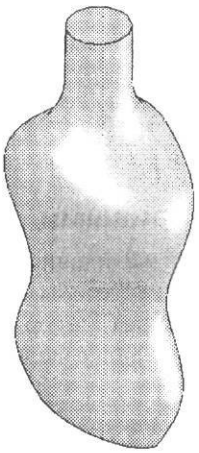


Рис. 9.21. Вытянутый элемент, созданный при установленном флажке Merge smooth faces (Объединение гладких поверхностей)

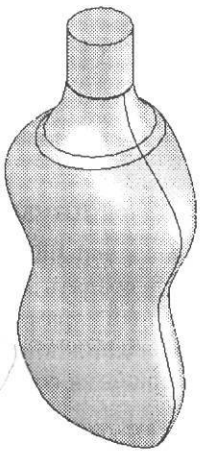


Рис. 9.22. Вытянутый элемент, созданный при сброшенном флажке Merge smooth faces (Объединение гладких поверхностей)

ПРИМЕЧАНИЕ

Помните, что если вы создаете вытянутый по траектории элемент без слияния гладких поверхностей, то результирующий элемент генерируется быстрее и соседние поверхности и кромки проще объединяются. Кроме того, создаваемый элемент точно совпадает с линиями и дугами в направляющей кривой.

Вывод сечений

Кнопка Show Sections (Показать сечения) в раздвижной панели Guide Curves (Направляющие кривые) используется для отображения промежуточных сечений при создании элемента с направляющими кривыми. При щелчке на этой кнопке

появляется счетчик Section Number (Номер сечения). Задавая номер сечения в этом счетчике, можно отображать отдельные сечения элемента вдоль траектории вытягивания. Максимальное значение в этом счетчике ограничено числом сечений в элементе. Вытянутый по траектории элемент с выделенным сечением, ограниченный направляющими кривыми, приведен на рис. 9.23.

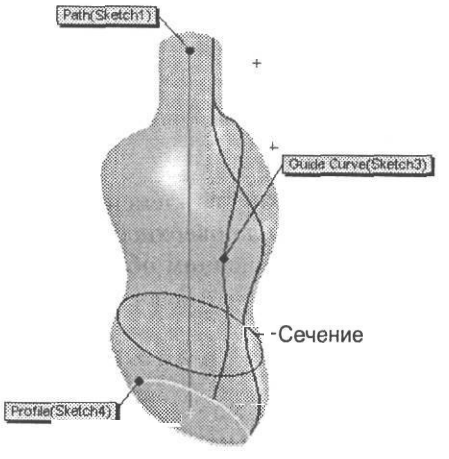


Рис. 9.23. Вытянутый по траектории элемент, на котором отображается сечение

Вытянутые элементы с двумя направляющими кривыми

Используя параметр Follow 1st and 2nd guide curves (Следовать за 1-й и 2-й направляющими кривыми), можно создать элемент с двумя направляющими кривыми. Для этого надо выбрать данный параметр из списка Orientation/twist type (Тип ориентации/закручивания) в раздвижной панели Options (Параметры) и далее щелкнуть на кнопке OK для завершения создания элемента.

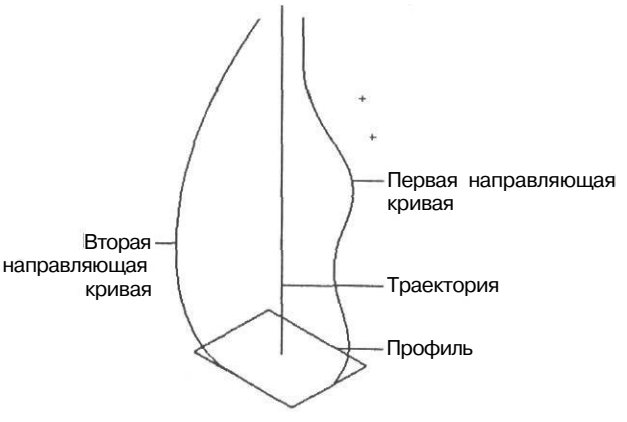


Рис. 9.24. Эскизы профиля, траектории и направляющих кривых

Эскизы профиля, траектории вытягивания и направляющих кривых для вытягивания элемента показаны на рис. 9.24. Полученный вытянутый элемент, построенный по траектории и по первой направляющей кривой, приведен на рис. 9.25. Элемент, вытянутый по первой и второй направляющим кривым, приведен на рис. 9.26.

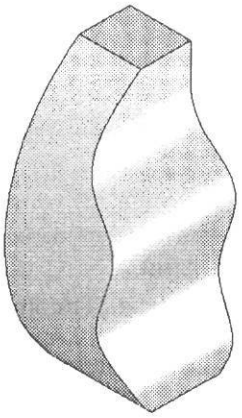


Рис. 9.25. Элемент, вытянутый по траектории и первой направляющей кривой

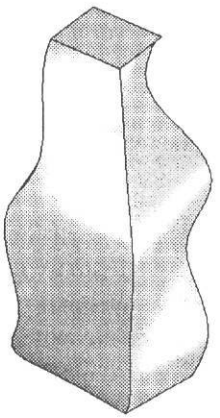


Рис. 9.26. Элемент, вытянутый по двум направляющим кривым

Направление касательной в начале и в конце элемента

Раздвижная панель Start/End Tangency (Касательная в начале/конце) в менеджере свойств вытягивания по траектории используется для задания условий ориентации касательной на концах создаваемого элемента. Разверните панель Start/End Tangency (Касательная в начале/конце), как показано на рис. 9.27. Далее описаны различные параметры, доступные на этой панели.

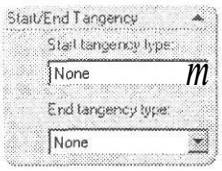


Рис. 9.27. Раздвижная панель Start/End Tangency (Касательная в начале/конце)

Тип касательной в начале элемента

Раскрывающийся список Start tangency type (Тип касательной в начале) определяет способ построения касательной в начале создаваемого элемента. Различные варианты касательных описаны далее.

Без касательной

Параметр None (Нет) выбран по умолчанию и обозначает создание элемента без задания касательной в начале.

По траектории

При выбранном параметре Path Tangent (По траектории) касательная в начале вытягиваемого элемента направлена вдоль траектории вытягивания.

Вектор направления

Если выбран параметр Direction Vector (Вектор направления), то начальная касательная вытягиваемого элемента направлена по виртуальному вектору, который создается на основе выбранного элемента геометрии. Для выбора вектора направления предназначена область Direction Vector (Вектор направления). Для создания вектора направления можно выбрать прямолинейную кромку элемента, плоскую поверхность или плоскость.

Все поверхности

Параметр All Faces (Все поверхности) означает, что начальная касательная вытягиваемого элемента будет совпадать с прилегающими поверхностями.

Параметры, содержащиеся в раскрывающемся списке End tangency type (Тип конечной касательной), точно совпадают с вышеописанными, кроме параметра All faces (Все поверхности). Единственное различие в том, что они применяются к конечной касательной вытягиваемого элемента. Эскизы и справочная геометрия для создания вытянутого элемента с касательной по вектору направления показаны на рис. 9.28. Полученный элемент приведен на рис. 9.29.

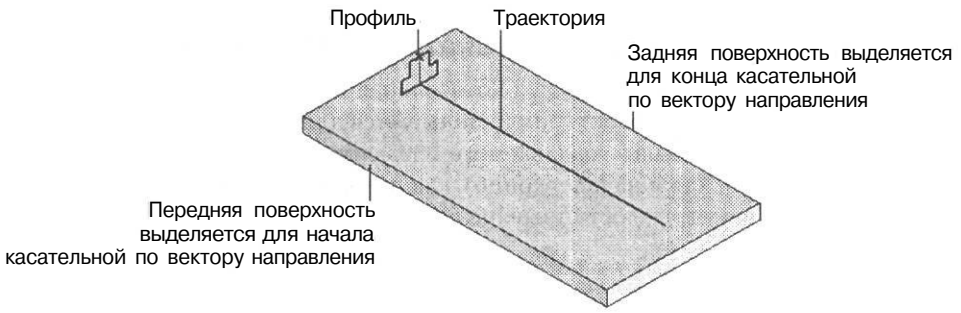


Рис. 9.28. Профиль, траектория и справочные элементы геометрии для элемента с касательной по вектору

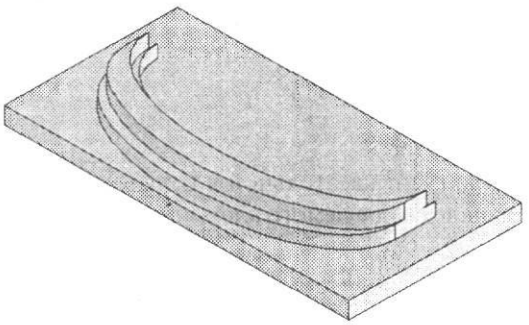


Рис. 9.29. Результат вытягивания по траектории

Создание тонкостенного элемента, вытянутого по траектории

Вы можете создавать тонкостенные вытянутые по траектории элементы путем задания толщины стенки, используя раздвижную панель Thin Feature (Тонкостенный элемент). Эта панель (рис. 9.30) включается при помощи флажка, расположенного слева от нее. Параметры на этой панели те же самые, что и для элементов Extruded Boss/Base (Вытянутая бобышка/основание) и Revolved Boss/Base (Повернутая бобышка/основание), которые были описаны ранее. Вытянутый по траектории тонкостенный элемент показан на рис. 9.31.

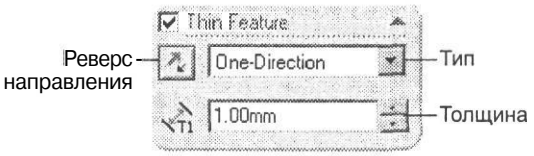


Рис. 9.30. Раздвижная панель Thin Feature (Тонкостенный элемент)

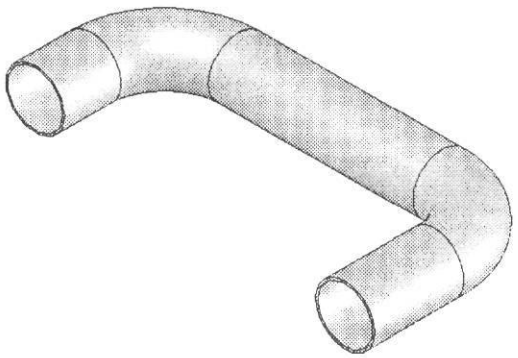


Рис. 9.31. Тонкостенный элемент

Создание вытянутого по траектории выреза

Менеджер команд: Features ▸ Swept Cut (Элементы ▸ Вырез по траектории)
Меню: Insert ▸ Cut ▸ Sweep (Вставка ▸ Вырез ▸ По траектории)
Панель инструментов: Features ▸ Swept Cut (Элементы ▸ Вырез по траектории)



Вырезы в моделях и элементах можно создавать по траектории. Для создания выреза по траектории щелкните на кнопке Swept Cut (Вырез по траектории) в менеджере команд (после его настройки), чтобы вызвать менеджер свойств Cut-Sweep (Вырез по траектории), приведенный на рис. 9.32. Параметры выреза совпадают с параметрами вытянутого по траектории элемента, рассмотренного ранее. Профиль и траектория для создания выреза показаны на рис. 9.33. На рис. 9.34. приведен элемент, полученный в результате вырезания по траектории.

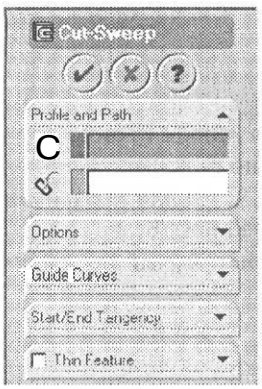


Рис. 9.32. Менеджер свойств выреза по траектории

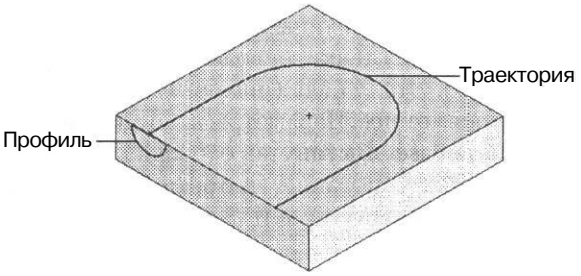


Рис. 9.33. Эскизы для выреза

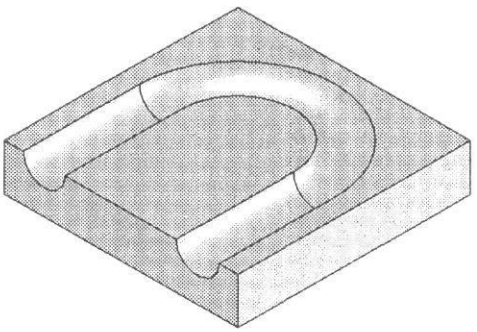


Рис. 9.34. Элемент с вырезом

Создание элемента по сечениям

Менеджер команд:	Features ▸ Lofted Boss/Base (Элементы ▸ Бобышка/Основание по сечениям)
Меню:	Insert ▸ Boss/Base ▸ Loft (Вставка ▸ Бобышка/Основание ▸ По сечениям)
Панель инструментов:	Features ▸ Lofted Boss/Base (Элементы ▸ Бобышка/Основание по сечениям)



Элементы по сечениям создаются путем натягивания поверхности на несколько одинаковых или разных сечений. В результате можно создать поверхность произвольной формы. Эти формообразующие сечения могут быть как параллельны, так и не параллельны. Сечения для сплошных тел должны быть замкнутыми.

Чтобы создать элемент по сечениям, щелкните на кнопке Lofted Boss/Base (Бобышка/Основание по сечениям) в менеджере команд для вызова соответствующего менеджера свойств. Менеджер свойств Loft (По сечениям) приведен на рис. 9.35.

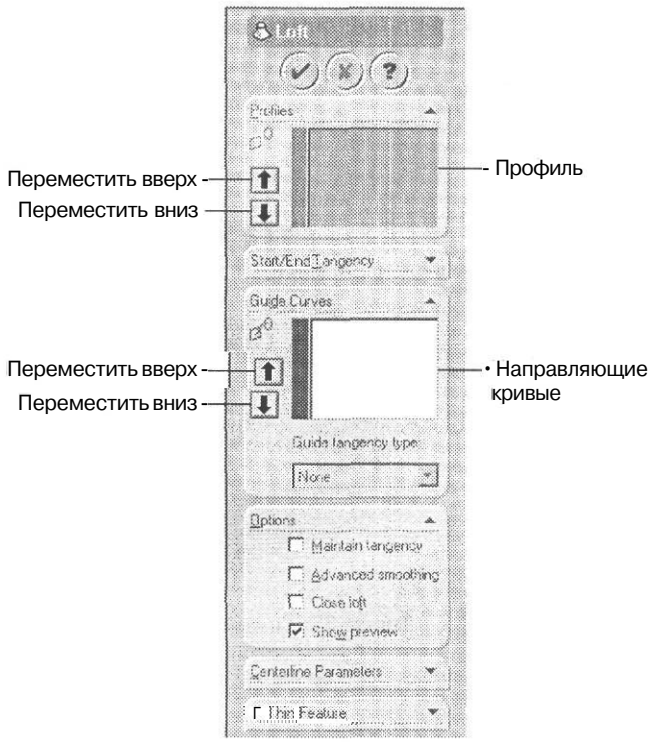


Рис. 9.35. Менеджер свойств элемента, создаваемого по сечениям

После создания необходимых эскизов следует выбрать как минимум два профиля. Выделите эти профили в области построения. После выбора профилей в области построений появится предварительный вид создаваемого элемента вместе с соединительной линией между сечениями. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств для завершения создания элемента. Построенный по сечениям элемент в режиме предварительного просмотра показан на рис. 9.36. Готовый элемент приведен на рис. 9.37.

СОВЕТ

Для выбора контура, который будет использоваться для создания элемента по сечениям, можно использовать инструмент Contour Select (Выбор контуров). Кроме того, для создания элемента по сечениям можно использовать эскиз, который уже используется в другом элементе.

Элемент по сечениям можно изменить при помощи маркеров на линии, соединяющей сечения. Маркеры голубого цвета соответствуют конечным точкам соединительной линии. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши на маркере. Маркер станет красным. Переместите маркер, чтобы задать новое положение соединительной линии, и отпустите левую кнопку мыши. Процесс управления формой элемента по сечениям при помощи соединительных линий называется синхронизацией сечений (loft synchronization). Предварительный вид элемен-

та, у которого изменено положение соединительной линии, показан на рис. 9.38. Полученный элемент приведен на рис. 9.39.

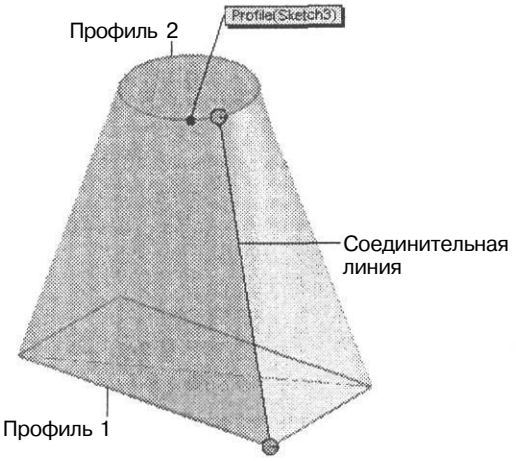


Рис. 9.36. Три эскиза для элемента по сечениям

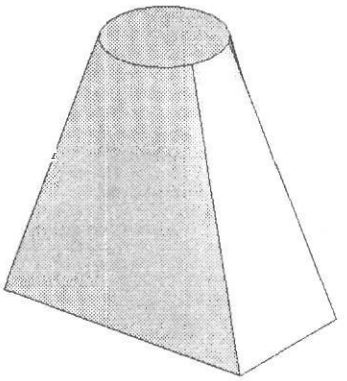


Рис. 9.37. Полученный элемент

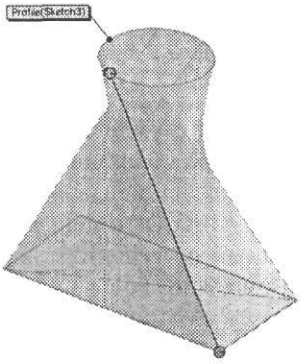


Рис. 9.38. Предварительный просмотр элемента с измененной соединительной линией сечений

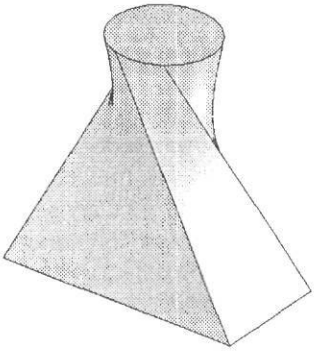


Рис. 9.39. Результирующий элемент

ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение формы или закручивания при построении элемента по сечениям с использованием соединительной линии, созданной по умолчанию, называется глобальным скручиванием. Это означает, что если вы меняете положение одной соединительной точки на профиле, то другие точки профиля автоматически меняют положение относительной первой точки.

При глобальном скручивании негладкого профиля, имеющего вершины, маркеры соединительных линий перемещаются только от одной вершины профиля к другой.

Вы можете вставлять дополнительные соединительные линии, чтобы манипулировать формой элемента по сечениям. Соединитель может быть добавлен только к профилю, имеющему вершины. Чтобы добавить соединитель, вызовите контекстное меню щелчком правой кнопки мыши в области построений. Выберите пункт меню Add Connector (Добавить соединительную линию). Соединительная линия будет добавлена к элементу. Так можно добавить еще несколько соединителей. Максимальное число соединителей зависит от числа вершин в профиле. Чтобы отобразить все соединительные линии, выберите пункт контекстного меню Show all connectors (Показать все соединители). После добавления соединительных линий вы можете менять их положение, перетаскивая соответствующие маркеры. Элемент с изменяемыми соединительными линиями показан в режиме предварительного просмотра на рис. 9.40. Результирующий элемент приведен на рис. 9.41.

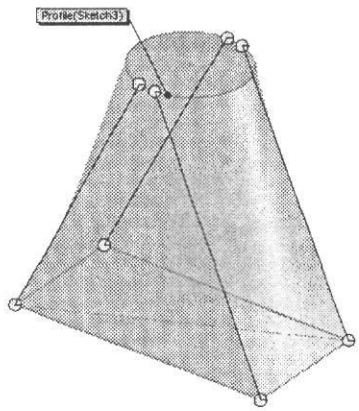


Рис. 9.40. Предварительный просмотр элемента после добавления всех соединителей

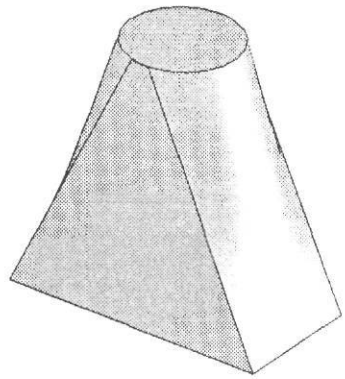


Рис. 9.41. Результирующий элемент

ПРИМЕЧАНИЕ

Изменение формы или закручивания с использованием дополнительных соединителей называется локальным скручиванием. Это означает, что при изменении положения одной соединительной точки профиля остальные точки не перемещаются. Поэтому вы можете независимо изменять все соединители, перемещая каждый маркер по отдельности вдоль соответствующего профиля.

СОВЕТ

Чтобы скрыть все соединительные линии, выберите пункт контекстного меню Hide all connectors (Скрыть все соединители). При этом соединители не будут отображаться, но все настройки формы элемента, заданные этими соединителями, сохранятся. Чтобы скрыть какой-либо соединитель отдельно, выделите его и выберите пункт контекстного меню Hide Connector (Скрыть соединитель).

Если выбрать пункт контекстного меню Reset connectors (Сбросить настройки соединителей), то все дополнительные соединители и их настройки будут удалены из элемента, а вместо них будет отображен исходный соединитель по умолчанию.

Касательная в начале и в конце элемента

Раздвижная панель Start/End Tangency (Касательная в начале/конце) в менеджере свойств элемента по сечениям предназначена для задания касательной в начале и в конце элемента. По умолчанию в раскрывающихся списках Start tangency type и Start tangency type выбран параметр None (Нет). Это означает, что никаких условий на касательную не накладывается. Другие доступные параметры описаны ниже.

Перпендикулярно профилю

Параметр Normal to Profile (Перпендикулярно профилю) определяет направление касательной в начале или в конце элемента по нормали к профилю. Если выбрать этот параметр, то в раздвижной панели появляется дополнительное поле для задания расстояния от профиля, на котором действуют условия на касательную. Кнопка Reverse direction (Реверс направления) позволяет развернуть направление касательной. Раздвижная панель Start/End Tangency (Касательная в начале/конце) с выбранным параметром Normal to Profile (Перпендикулярно профилю) приведена на рис. 9.42.

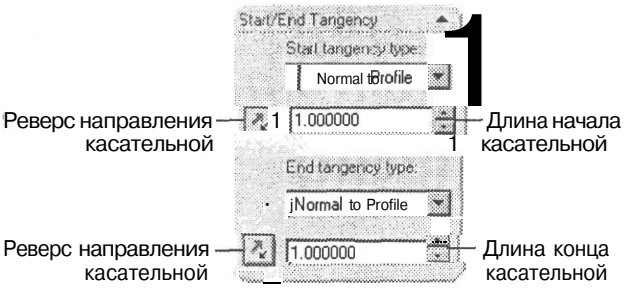


Рис. 9.42. Панель свойств касательной по нормали к профилю

По вектору

Параметр Direction Vector (Вектор направления) используется для задания направления касательной в начале или в конце элемента путем выбора вектора. При выборе этого параметра в раздвижной панели появляется область выделения вектора касательной и счетчик для задания расстояния, на котором действует условие на касательную. Раздвижная панель Start/End Tangency (Касательная в начале/конце) с выбранным параметром Direction Vector (Вектор направления) приведена на рис. 9.43.

СОВЕТ

Вы можете задавать область действия ограничения на касательную динамически, перетаскивая красные стрелки, отображаемые у начального и у конечного сечений элемента. При перетаскивании стрелок значения расстояния, в пределах которого действует ограничение на касательную, будут автоматически обновляться в соответствующих счетчиках.

Профили для создания элемента по сечениям приведены на рис. 9.44. Первоначальный вариант элемента по сечениям в режиме предварительного просмотра

показан па рис. 9.45. Элемент с заданной касательной в начальном сечении приведен на рис. 9.46, элемент с заданными касательными в начале и в конце показан на рис. 9.47. Окончательный вариант элемента показан на рис. 9.48.

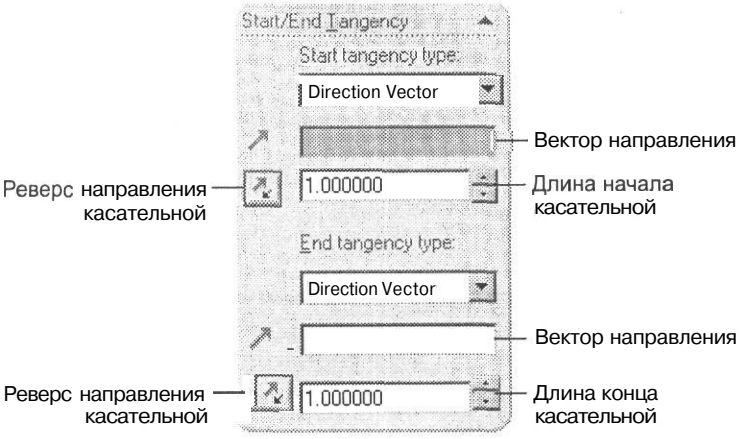


Рис. 9.43. Панель свойств касательной по вектору

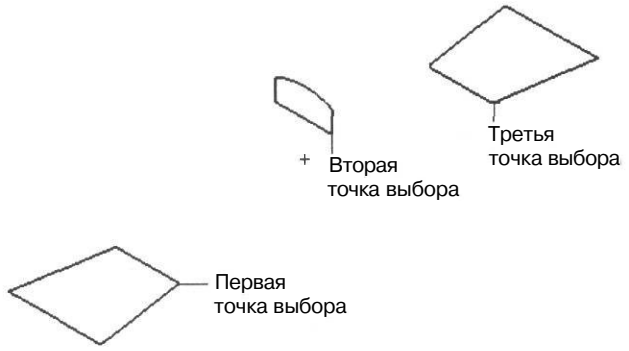


Рис. 9.44. Сечения, точки выбора и порядок выбора сечений

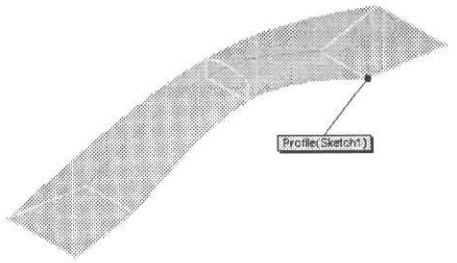


Рис. 9.45. Предварительный просмотр элемента

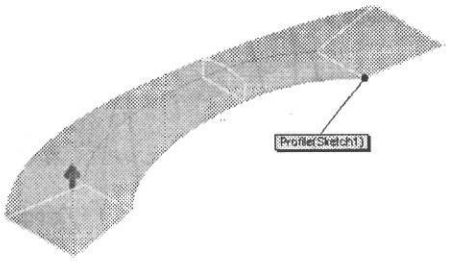


Рис. 9.46. Касательная определена для начального сечения

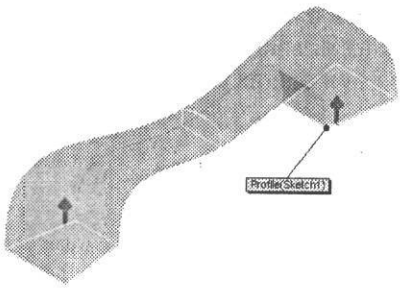


Рис. 9.47. Касательная определена для начального и конечного сечений

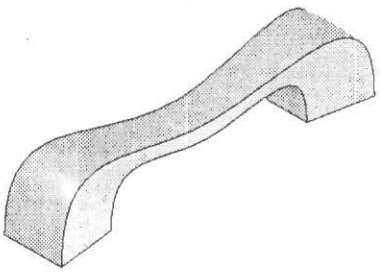


Рис. 9.48. Итоговый элемент

Направляющие кривые

Существует возможность контролировать изменение сечения элемента при переходе от одного профиля к другому. Для этого можно определить направляющие кривые. Эскиз, задающий направляющую кривую, должен иметь связь типа Pierce (Прокол) с эскизами элемента по сечениям. Раздвижная панель Guide Curves (Направляющие кривые) приведена на рис. 9.49.

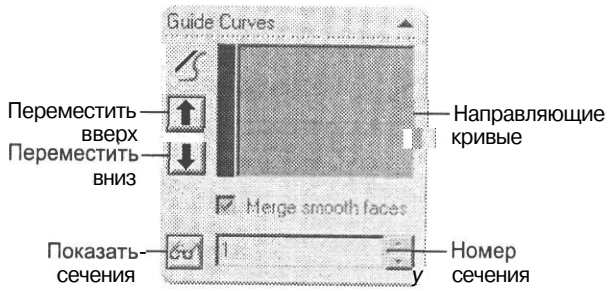


Рис. 9.49. Раздвижная панель Guide Curves (Направляющие кривые)

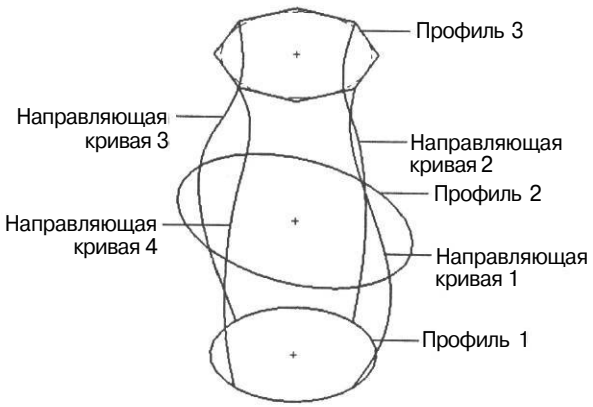


Рис. 9.50. Профили и направляющие кривые

Профили и направляющие кривые для создания элемента по сечениям показаны на рис. 9.50. Полученный в результате элемент приведен на рис. 9.51.

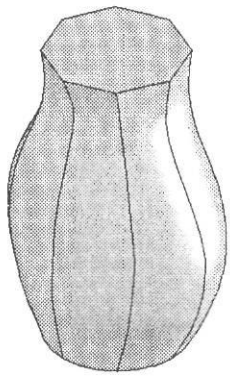


Рис. 9.51. Итоговый элемент

Настройки

Раздвижная панель Options (Параметры) в менеджере свойств элемента по сечениям предоставляет множество способов улучшить создание элемента по сечениям. Большинство настроек, содержащихся на этой панели, совпадают с настройками вытянутых по траектории элементов. Дополнительные настройки описаны далее.

Замкнутый элемент

У замкнутого элемента начальное и конечное сечения совпадают. Для создания замкнутого элемента следует установить флажок Close loft (Замкнуть элемент). Элемент, построенный по сечениям при сброшенном флажке Close loft (Замкнуть элемент), приведен на рис. 9.52. Замкнутый элемент, построенный при установленном флажке Close loft (Замкнуть элемент), изображен на рис. 9.53.

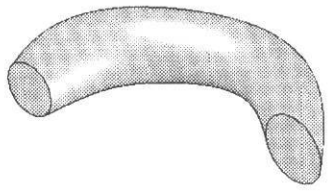


Рис. 9.52. Элемент, построенный при сброшенном флажке Close loft (Замкнуть элемент)

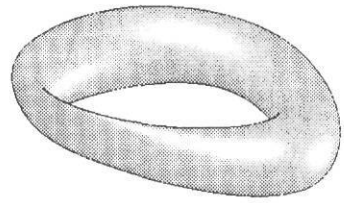


Рис. 9.53. Элемент, построенный при установленном флажке Close loft (Замкнуть элемент)

Параметры осевой линии

Раздвижная панель Centerline Parameters (Параметры осевой линии) используется для создания элемента по двум и более сечениям вдоль определенной траектории. Траектория, которая определяет преобразование, называется осевой линией.

Раздвижная панель Centerline Parameters (Параметры осевой линии) приведена на рис. 9.54. Различные настройки на этой панели описаны ниже.

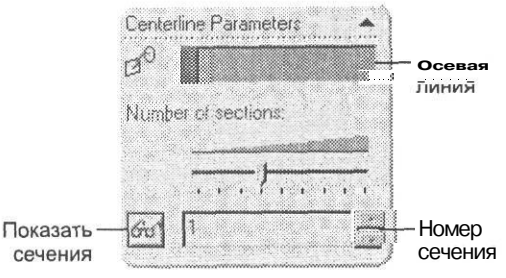


Рис. 9.54. Раздвижная панель Centerline Parameters (Параметры осевой линии)

Осевая линия

После раскрытия панели параметров следует определить осевую линию. Выделите эскиз с осевой линией. Имя эскиза появится в соответствующей области выделения.

Количество сечений

Ползунок Number of sections (Количество сечений) на панели параметров осевой линии определяет количество промежуточных сечений. Эти промежуточные сечения определяют точность и гладкость создаваемого элемента.

Кнопка Show Sections (Показать сечения) и счетчик Section number (Номер сечения) используются для отображения промежуточных сечений. Эскизы профилей и осевой линии для создания элемента по сечениям приведены на рис. 9.55. На рис. 9.56. приведен полученный элемент.



Рис. 9.55. Профили и осевая линия

СОВЕТ

Если вам необходимо создать гладкое тело, натянутое на окружность и многоугольник, рекомендуется разбить окружность на дуги. Число дуг в окружности должно совпадать с числом сторон многоугольника. В этом случае количество соединяющих точек в обоих сечениях будет одинаково, что обеспечит создание гладкой поверхности между сечениями.

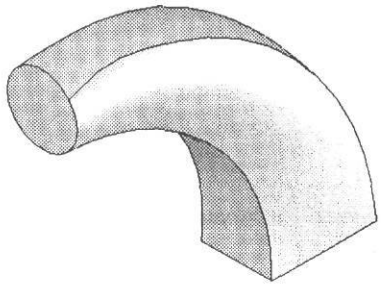


Рис. 9.56. Итоговый элемент

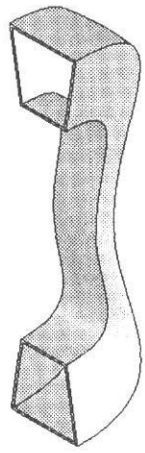


Рис. 9.57. Тонкостенный элемент, построенный по сечениям

Вы можете также создавать тонкостенные элементы по сечениям, определив параметры толщины в раздвижной панели Thin Feature (Тонкостенный элемент). Настройки, имеющиеся на этой панели, совпадают с аналогичными настройками для элементов вытягивания и вращения, которые обсуждались ранее. Тонкостенный элемент, построенный по сечениям с использованием раздвижной панели Thin Feature (Тонкостенный элемент) менеджера свойств, приведен на рис. 9.57.

Добавление сечения к элементу

После создания элемента по сечениям вы можете вставить в этот элемент дополнительное сечение. Чтобы добавить сечение в элемент, выберите любую поверхность элемента, кроме начального и конечного сечений, и щелкните правой кнопкой мыши для вызова контекстного меню. Выберите пункт контекстного меню Add Loft Section (Добавить сечение). Будет отображен менеджер свойств Add Loft Section (Добавить сечение). В области построений появится плоскость, которую можно динамически перемещать и вращать. Для перемещения плоскости перетащите маркеры в виде красной стрелки. Для поворота плоскости выделите одну из ее границ и перетащите в нужном направлении. Перемещая и вращая плоскость, установите ее в нужное положение, чтобы получить желаемое сечение элемента. Перемещаемая и вращаемая плоскость сечения показана на рис. 9.58 и 9.59. После определения положения плоскости щелкните на кнопке OK в менеджере свойств. Добавленное сечение показано на рис. 9.60. Это сечение замкнуто и построено на основе сплайна.

Разверните элемент Loft1 в дереве конструирования FeatureManager и выделите добавленный эскиз сечения. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт контекстного меню Edit Sketch (Редактировать эскиз). Отредактируйте эскиз, как показано на рис. 9.61, и перестройте деталь. Итоговый элемент после внесения изменений приведен на рис. 9.62.

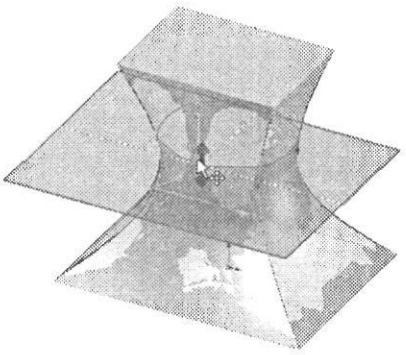


Рис. 9.58. Перемещение секущей плоскости

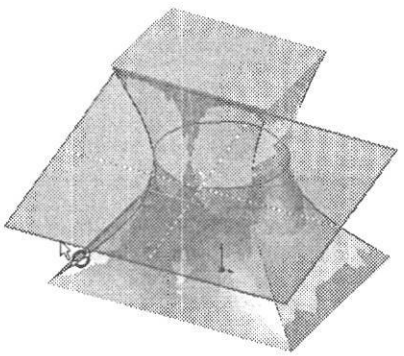


Рис. 9.59. Вращение секущей плоскости

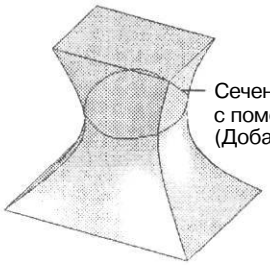


Рис. 9.60. Добавленное к элементу сечение

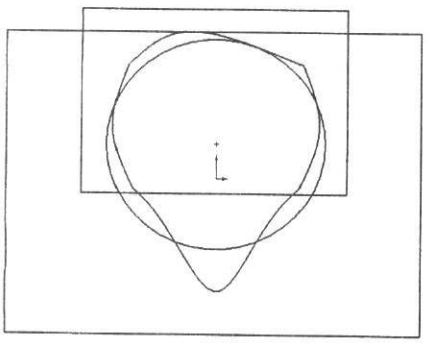


Рис. 9.61. Модифицированное сечение

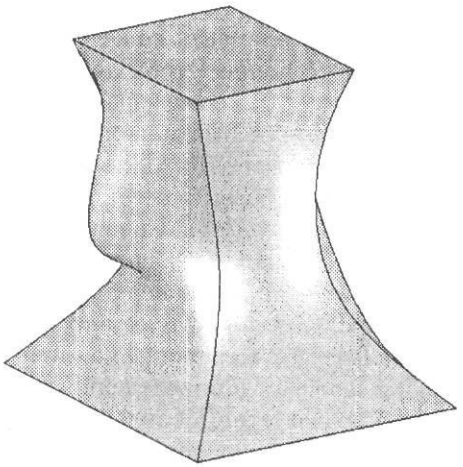


Рис. 9.62. Итоговый элемент

Менеджер свойств Cut Loft (Вырез по сечениям) используется для создания вырезов по сечениям. Он вызывается командой меню Insert ▸ Cut ▸ Loft (Вставка ▸ Вырез ▸ По сечениям).

Создание трехмерных эскизов

Менеджер команд: Sketch ▸ 3D Sketch (Эскиз ▸ Трехмерный эскиз)
Меню: Insert ▸ 3D Sketch (Вставка ▸ Трехмерный эскиз)
Панель инструментов: Sketch ▸ 3D Sketch (Эскиз ▸ Трехмерный эскиз)



Из предыдущих глав вы узнали, как создавать двумерные эскизы в эскизной среде. В этой главе вы узнаете, как создавать трехмерные (3D) эскизы. Трехмерные эскизы обычно используются в качестве пространственных траекторий для элементов вытягивания, в качестве трехмерных кривых и т. д. Например, на рис. 9.63. изображен каркас стула, созданный вытягиванием профиля вдоль трехмерной траектории.

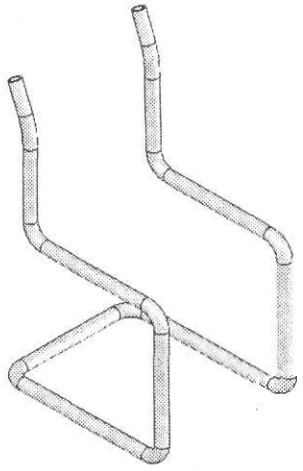


Рис. 9.63. Каркас стула, созданный вытягиванием профиля вдоль трехмерной траектории

Чтобы создать трехмерный эскиз, щелкните на кнопке 3D Sketch (Трехмерный эскиз) в менеджере команд. Щелчком на этой кнопке запускается среда редактирования трехмерных эскизов, и начало координат отображается красным цветом. Для создания трехмерного эскиза не требуется выбирать эскизную плоскость. При запуске среды редактирования 3D-эскизов в менеджере команд активизируются некоторые дополнительные инструменты. Использование инструментов редактирования трехмерных эскизов описано далее.

Инструмент Line (Линия)



Для создания линий в трехмерном эскизе лучше всего использовать изометрический вид модели. Чтобы вызвать инструмент создания линий, щелкните на кнопке Line (Линия) в менеджере команд. При этом вместо стандартного курсора будет отображен курсор в виде линии с надписью XY, Это означает, что эскиз линии будет по умолчанию создан в плоскости XY. Переключаться между стандартными плоскостями можно нажатием клавиши Tab. Наведите курсор на

начало координат или на точку, с которой вы хотите начать строить линию. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши в этом положении. На экране появится пространственный маркер. Частью этого маркера является локальная система координат в выбранной плоскости.

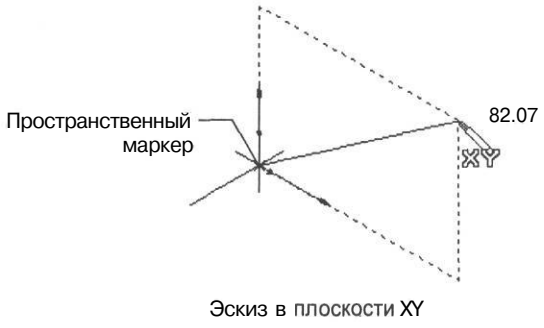


Рис. 9.64. Эскиз в плоскости XY

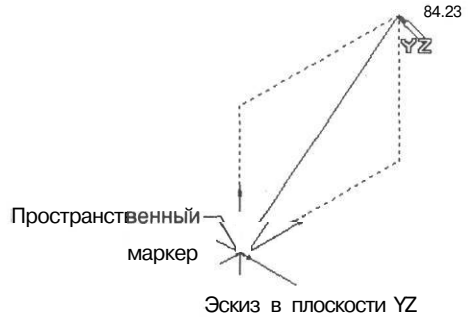


Рис. 9.65. Эскиз в плоскости YZ

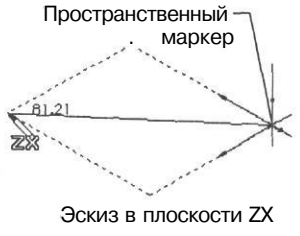


Рис. 9.66. Эскиз в плоскости ZX

Если вы переключите плоскость нажатием клавиши Tab, то система координат изменится в соответствии с выбранной плоскостью. Перетащите курсор в положение, соответствующее конечной точке создаваемой линии. Длина линии при

этом выводится над курсором. Отпустите левую кнопку мыши в конечной точке линии. Закончив построение первой линии, поместите курсор в ее конечную точку. При совпадении с конечной точкой линии курсор будет закрашен желтым цветом. Выберите плоскость клавишей Tab. Для создания новой линии перетащите курсор в новое положение. Для завершения построения линии щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт контекстного меню Select (Выбрать). Создание эскиза в различных плоскостях в трехмерной среде построений показано на рис. 9.64–9.66. Пример трехмерного эскиза приведен на рис. 9.67.

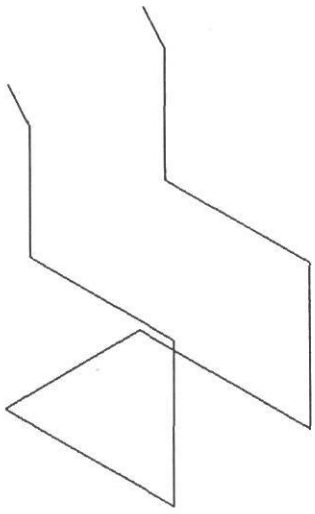


Рис. 9.67. Пример трехмерного эскиза

Инструмент Spline (Сплайн)



В трехмерной эскизной среде можно создавать сплайны. Чтобы создать 3D-сплайн, щелкните на кнопке Spline (Сплайн) в менеджере команд. Стандартный курсор изменится на сплайновый. Установите курсор в начальную точку сплайна. При нажатии левой кнопки мыши в этой точке появится пространственный маркер с локальной системой координат. Плоскости системы координат переключаются клавишей Tab. Переместите курсор, чтобы определить вторую точку сплайна, и задайте ее с помощью левой кнопки мыши. Эту процедуру можно повторять далее для задания следующих точек сплайна. После создания сплайна щелкните правой кнопкой мыши и выберите пункт контекстного меню Select (Выбрать) или End Spline (Завершить сплайн), чтобы завершить создание сплайна.

Инструмент Point (Точка)



В трехмерной эскизной среде можно также создавать точки. Чтобы создать точку в трехмерном пространстве, войдите в среду 3D-эскизов и сориентируйте модель к изометрическому виду. Щелкните на кнопке Point (Точка) в менеджере команд для вызова соответствующего инструмента. Стандартный курсор изменится на точечный. Для создания точек используйте левую кнопку мыши.



Рис. 9.71. Итоговая спроецированная кривая

Проецирование эскиза на поверхность (поверхности)

Параметр Sketches onto face(s) (Эскиз на поверхность(и)) содержится в раскрывающемся списке Projection type (Тип проецирования). Этот параметр используется для проецирования эскиза на плоскую или криволинейную поверхность или группу поверхностей. Когда этот параметр выбран, в раздвижной панели Selections (Выбор) появляются поля Sketch to project (Проецируемый эскиз) и Projection faces (Поверхности для проецирования). Также становится доступным флажок Reverse projection (Сменить направление проецирования). Менеджер свойств проецирования кривой с выбранным параметром Sketches onto face(s) (Эскиз на поверхность(и)) изображен на рис. 9.72. Далее выберите проецируемый эскиз и поверхность для проецирования. Выделенный проецируемый эскиз отображается зеленым цветом, а выделенная поверхность для проецирования — фиолетовым. Кроме того, около эскиза выводится стрелка, показывающая направление проецирования. Это направление можно развернуть, повернув стрелку мышью. Тот же эффект дает установка флажка Reverse projection (Развернуть проекцию). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств или в области подтверждения. Эскиз, выбранный для проецирования, и поверхность, на которую эскиз проецируется, приведены на рис. 9.73. Итоговый эскиз приведен на рис. 9.74.

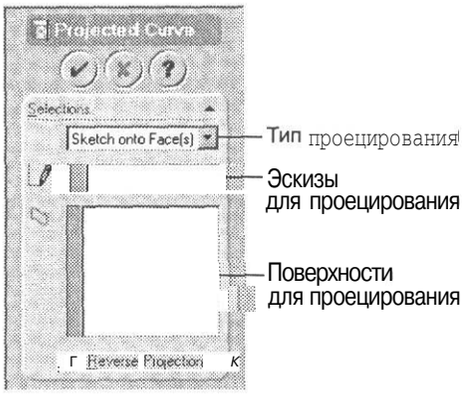


Рис. 9.72. Менеджер свойств спроецированной кривой

СОВЕТ

Вы можете использовать инструмент Contour Select (Выбор контуров) для выделения контуров при создании спроецированных кривых и линий разъема. Линии разъема обсуждаются далее в этой главе.

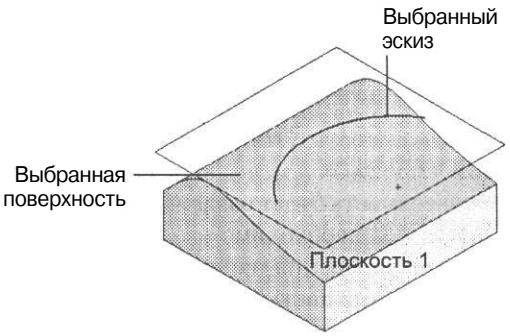


Рис. 9.73. Выделяемый эскиз и поверхность

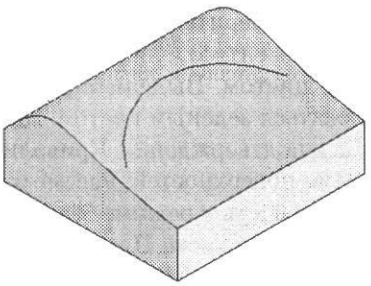


Рис. 9.74. Полученная спроецированная кривая

Создание линий разъема

Менеджер команд: Curves ▸ Split Line (Кривые ▸ Линия разъема) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Curve ▸ Split Line (Вставка ▸ Кривые ▸ Линия разъема)

Панель инструментов: Curves ▸ Split Line (Кривые > Линия разъема)



Инструмент Split Line (Линия разъема) используется для того, чтобы спроецировать эскиз на плоскую или криволинейную поверхность, а затем разделить эту поверхность по линии проекции на две или более поверхности. Для создания линии разъема и разделения поверхностей необходимо вызвать менеджер свойств линии разъема. Щелкните на кнопке Split Line (Линия разъема) в менеджере команд (после его настройки), чтобы вызвать менеджер свойств, приведенный на рис. 9.75. Существует два метода создания линии разъема, которые описаны далее.



Рис. 9.75. Менеджер свойств линии разъема

Параметр Silhouette (Силуэт)

Используя этот параметр, можно разделить криволинейную поверхность путем создания силуэтной линии на пересечении проекции элемента, задающего направ-

поверхности, если проецируемый эскиз лежит внутри модели. Флажок Single direction (В одном направлении), расположенный в раздвижной панели Selections (Выбор), позволяет создать линию разъема только в одном направлении к поверхности.

Флажок Reverse direction (Реверс направления)

Флажок Reverse direction (Реверс направления) доступен только при установленном флажке Single direction (В одном направлении). Этот флажок используется для смены направления проецирования на противоположное. Линия разъема, созданная на обеих сторонах модели, показана на рис. 9.81. Линия разъема на одной стороне модели приведена на рис. 9.82.

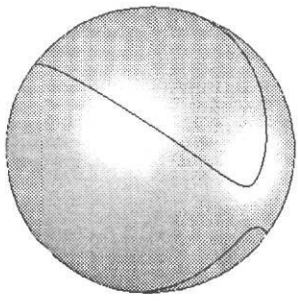


Рис. 9.81. Линия разъема на обеих сторонах модели

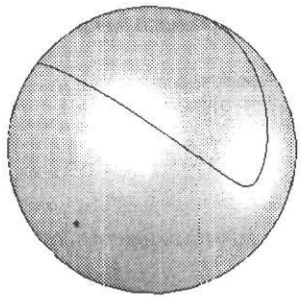


Рис. 9.82. Линия разъема на одной стороне модели

Создание композитной кривой

Менеджер команд: Curves ▸ Composite Curve (Кривые ▸ Композитная кривая)

Меню: Insert > Curve > Composite (Вставка ▸ Кривая ▸ Композитная)

Панель инструментов: Curves ▸ Composite Curve (Кривые ▸ Композитная кривая)



Инструмент Composite Curve (Композитная кривая) используется для объединения отдельных элементов, таких как двумерные или трехмерные кривые, эскизы и кромки элементов, в единую кривую. При создании такой кривой необходимо проверять, образуют ли выбранные элементы непрерывную цепочку. Композитная кривая используется в основном при создании элементов вытягивания по траектории или элементов, натянутых на сечения. Чтобы создать композитную кривую, щелкните на кнопке Composite Curve (Композитная кривая) в менеджере команд. Появится менеджер свойств композитной кривой (рис. 9.83).

В менеджере свойств Composite Curve (Композитная кривая) следует выбрать непрерывную цепочку эскизов, кромок элементов и (или) кривых. Для завершения создания кривой щелкните на кнопке OK.

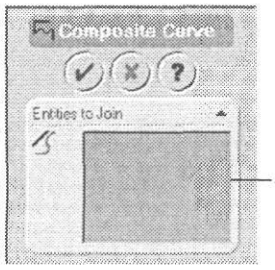


Рис. 9.83. Менеджер свойств композитной кривой

Создание кривой по точкам в пространстве

Менеджер команд: Curves ▸ Curve Through XYZ Points (Кривые ▸ Кривая по точкам XYZ)

Меню: Insert ▸ Curve ▸ Curve Through XYZ Points (Вставка ▸ Кривая ▸ Кривая по точкам XYZ)

Панель инструментов: Curves ▸ Curve Through XYZ Points (Кривые ▸ Кривая по точкам XYZ)

Команда Curve Through XYZ Points (Кривая по точкам XYZ) используется для создания кривой, проходящей через заданные точки. Для создания такой кривой щелкните на кнопке Curve Through XYZ Points (Кривая по точкам XYZ) в менеджере команд. При этом будет отображено диалоговое окно Curve File (Файл кривой), приведенное на рис. 9.84. Дважды щелкните на ячейке таблицы в столбце X, чтобы ввести X-координату начальной точки кривой. Аналогичным образом введите координаты Y и Z этой точки. Таким же образом введите координаты следующих точек (рис. 9.85). При вводе координат точек в области построений отображается предварительный вид кривой. Щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Curve File (Файл кривой), чтобы закончить создание кривой (рис. 9.86).

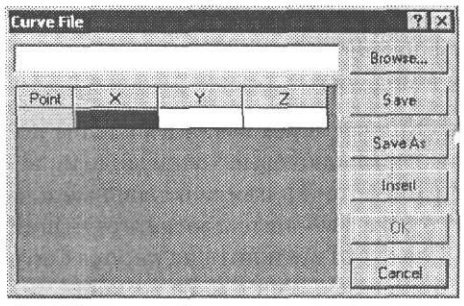


Рис. 9.84. Диалоговое окно Curve File (Файл кривой)

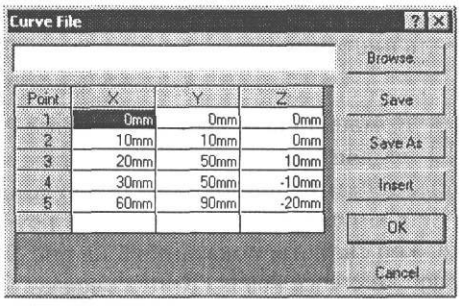


Рис. 9.85. Координаты точек кривой в диалоговом окне Curve File (Файл кривой)

СОВЕТ

Нажатием клавиши Delete вы можете удалить выделенную строку *в* таблице с координатами. Для вставки строки между строками таблицы выделите строку при нажатой клавише Shift и нажмите клавишу Insert.

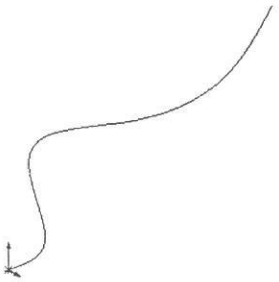


Рис. 9.86. Полученная 3D-кривая

Вы можете сохранить текущий набор координат точек, щелкнув на кнопке Save (Сохранить) в диалоговом окне Curve File (Файл кривой). При щелчке на этой кнопке отображается диалоговое окно сохранения файла Save As (Сохранить как). Выберите папку для сохранения файла, введите имя файла и щелкните на кнопке Save (Сохранить). Файлы с координатами точек кривых имеют расширение *.sldcrv. Используя кнопку Save As (Сохранить как), вы можете сохранить координаты кривой под другим именем.

Используя кнопку Browse (Обзор), можно открыть существующий файл с координатами кривой. При щелчке на этой кнопке выводится диалоговое окно открытия файла. Вы можете открыть сохраненный ранее файл с координатами кривой. Также можно ввести координаты в текстовом редакторе Блокнот и сохранить их. В этом случае в диалоговом окне открытия файла следует установить фильтр на текстовые файлы (*.txt) и выбрать нужный файл.

Создание кривой по точкам существующих элементов

Менеджер команд: Curves ▸ Curve Through Reference Points (Кривые ▸ Кривая через точки в модели)

Меню: Insert ▸ Curve ▸ Curve Through Reference Points (Вставка ▸ Кривая ▸ Кривая через точки в модели)

Панель инструментов: Curves ▸ Curve Through Reference Points (Кривые ▸ Кривая через точки в модели)



Команда Curve Through Reference Points (Кривая через точки в модели) позволяет создавать кривые, проходящие через ключевые точки модели: эскизные точки, вершины, начала координат, крайние точки или центральные точки. Чтобы создать кривую через ключевые точки, вызовите соответствующий менеджер свойств, показанный на рис. 9.87. Для этого щелкните на кнопке Curve Through Reference Points (Кривая через точки в модели) в менеджере команд.

В данном менеджере свойств необходимо выбрать точки для задания кривой. Получающаяся кривая выводится при этом в режиме предварительного просмотра в области построений. После определения последовательности точек щелкните на кнопке OK. Можно создать замкнутую кривую, установив флажок Closed curve. Вершины элемента, выбранные для создания кривой, показаны на рис. 9.88. Полученная кривая приведена на рис. 9.89.



Рис. 9.87. Менеджер свойств кривой, создаваемой по ключевым точкам

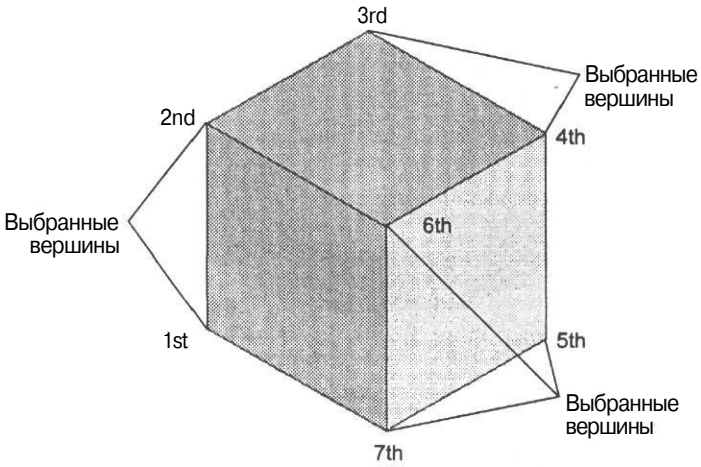


Рис. 9.88. Вершины для кривой

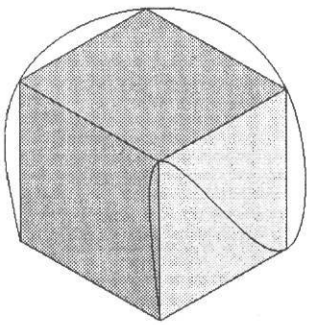


Рис. 9.89. Результирующая кривая

Создание винтовых и спиральных кривых

Менеджер команд: Curves ▸ Helix and Spiral (Кривые ▸ Винтовые и спиральные)

Меню: Insert ▸ Curve ▸ Helix/Spiral (Вставка ▸ Кривая ▸ Винтовые/Спиральные)

Панель инструментов: Curves ▸ Helix and Spiral (Кривые ▸ Винтовые и спиральные)



Команда Helix and Spiral (Винтовые и спиральные) используется для создания винтовых и спиральных кривых. Такие кривые обычно используются в качестве траекторий вытягивания для создания пружин, винтовой резьбы, змеевиков и тому подобных элементов. Например, на рис. 9.90 показана пружина, созданная путем вытягивания кругового профиля вдоль винтовой траектории. На рис. 9.91 приведен змеевик, полученный вытягиванием прямоугольного профиля вдоль спиральной траектории.

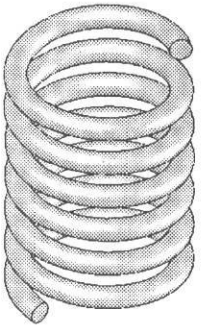


Рис. 9.90. Пружина

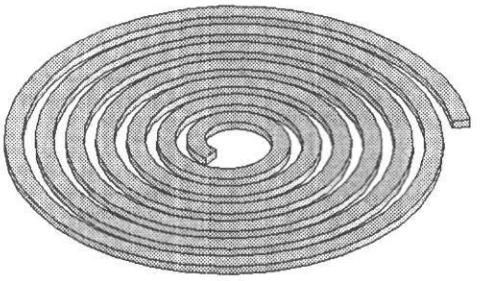


Рис. 9.91. Змеевик

Чтобы создать винтовую кривую, щелкните на кнопке Helix and Spiral (Винтовые и спиральные) в менеджере команд. При этом будет отображен менеджер свойств винтовых и спиральных кривых, в котором следует выбрать плоскость, плоскую поверхность или кромку для создания эскиза сечения пружины. Можно также выбрать эскиз, содержащий одиночную окружность. Эта окружность определяет диаметр пружины. Если вы создаете спираль, то окружность определяет внешний диаметр спирали. После выбора плоскости менеджер свойств винтовой (спиральной) кривой закрывается, и запускается среда редактирования эскизов для создания эскиза сечения пружины. После создания эскиза сечения пружины выйдите из среды редактирования эскизов, и менеджер свойств Helix/Spiral (Винтовые и спиральные) будет выведен снова (рис. 9.92).

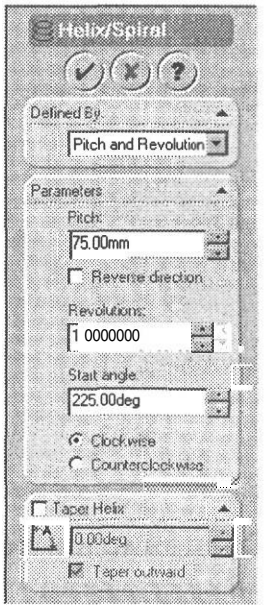


Рис. 9.92. Менеджер свойств винтовых и спиральных кривых

Около эскиза винтовой кривой в области построений выводятся две стрелки. Первая стрелка начинается в центре окружности и указывает направление вытягивания винтовой кривой. Вторая стрелка направлена по касательной к окружности и указывает направление закручивания винта — по часовой стрелке или против. Винтовая кри-

вая отображается в области построений в режиме предварительного просмотра с параметрами по умолчанию. Существуют различные способы задания параметров винтовой кривой. Эти методы описаны далее.

Шаг и число витков

Параметр Pitch and Revolution (Шаг и витки) выбран по умолчанию в раскрывающемся списке Type (Тип) в раздвижной панели Defined By (Определение). Когда этот параметр выбран, становятся доступными счетчики, в которых вы можете задавать шаг между витками винтовой кривой и число витков. Кроме того, можно установить флажок Reverse direction (Реверс направления), чтобы сменить направление пружины. Используя счетчик Start angle (Начальный угол), вы можете задать угловое положение начальной точки пружины. Переключатель Clockwise/Counterclockwise (По/Против часовой стрелки) управляет направлением закручивания винтовой кривой.

Высота и число витков

Параметр Height and Revolution (Высота и витки) используется для задания параметров винтовой кривой через общую высоту и число витков. При выборе этого параметра на панели свойств кривой появляются счетчики для ввода высоты винтовой кривой и числа витков.

Высота и шаг

Параметр Height and Pitch (Высота и шаг) используется для задания параметров винтовой кривой через общую высоту и расстояние между витками. При выборе этого параметра на панели свойств кривой появляются счетчики для ввода высоты винтовой кривой и шага витков.

Когда вы определяете параметры винтовой кривой, создаваемая кривая выводится в режиме предварительного просмотра в области построений. Винтовая кривая приведена на рис. 9.93.

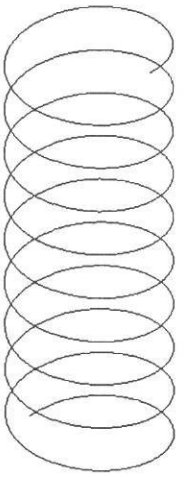


Рис 9 93. Винтовая кривая

Конус

Раздвижная панель для задания параметров конусной пружины включается при помощи флажка Taper Helix (Конусный винт). На этой панели находятся список Taper Angle (Угол сужения) и флажок Taper outward (Наклон наружу). В счетчике угла сужения задается угол между осевой линией винтовой кривой и внешней образующей этой кривой. Флажок наклона наружу установлен по умолчанию и задает направление наклона винтовой линии. Когда вы задаете параметры винтовой кривой, создаваемая кривая выводится в режиме предварительного просмотра в области построений. Конусная винтовая кривая приведена на рис. 9.94. Винтовая кривая с параметром Taper outward (Наклон наружу) изображена на рис. 9.95.

По умолчанию винтовые кривые создаются с закручиванием по часовой стрелке. Поэтому в менеджере свойств винтовой кривой переключатель закручивания кривой находится в положении Clockwise (По часовой стрелке). Если вам надо полу-

чить закручивание в противоположном направлении, переставьте переключатель закручивания в положение Counterclockwise (Против часовой стрелки). После выбора всех параметров щелкните на кнопке OK в менеджере свойств.

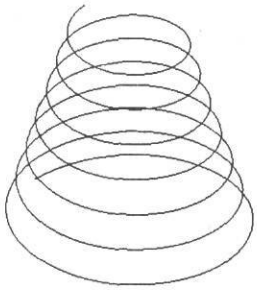


Рис. 9.94. Конусообразная винтовая кривая

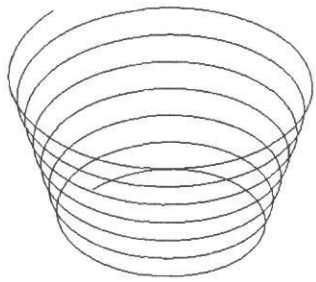


Рис. 9.95. Конусообразная кривая с наклоном наружу

Создание спиральной кривой

Для создания спиральной кривой выберите тип кривой Spiral (Спираль) в списке Type (Тип). Спираль будет выведена в режиме предварительного просмотра в области построений. Вы можете задать шаг витков и их количество в счетчиках Pitch (Шаг) и Revolutions (Витки) соответственно. Другие параметры совпадают с вышеописанными для винтовой кривой. После задания требуемых параметров щелкните на кнопке OK. Спиральная кривая показана на рис. 9.96.

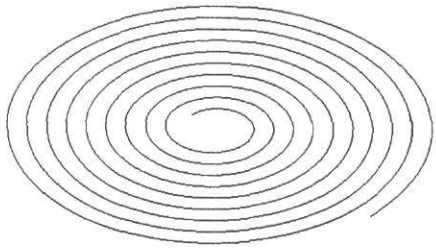


Рис. 9.96. Спиральная кривая

Вытягивание элементов из трехмерных эскизов

Одним из основных усовершенствований в SolidWorks 2004 является новая возможность вытягивания элементов из трехмерных эскизов. Трехмерный эскиз всегда вытягивается вдоль вектора направления. Такой вектор может быть построен на основе линии, кромки, плоской поверхности или плоскости. Чтобы создать вытянутый элемент на основе 3D-эскиза, вызовите менеджер свойств вытягивания и выделите 3D-эскиз. Затем следует выбрать вектор, вдоль которого будет производиться вытягивание. Задайте значение глубины вытягивания и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств. Эскиз и вектор направления вытягивания показаны на рис. 9.97. Полученный вытянутый элемент изображен на рис. 9.98.

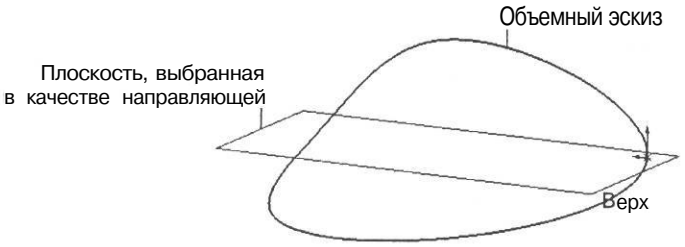


Рис. 9.97. Трехмерный эскиз и вектор направления вытягивания

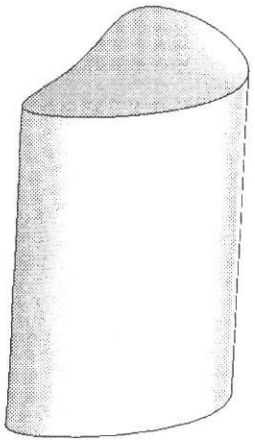


Рис. 9.98. Итоговый вытянутый элемент

Создание уклона поверхностей

Менеджер команд: Features ▸ Draft (Элементы ▸ Уклон)
Меню: Insert ▸ Features ▸ Draft (Вставка ▸ Элементы ▸ Уклон)
Панель инструментов: Features ▸ Draft (Элементы ▸ Уклон)



Инструмент Draft (Уклон) предназначен для придания уклона отдельным поверхностям модели. Уклон поверхностей нужен в основном для литых и штампованных моделей, которые должны легко извлекаться из литейных форм или пресс-форм. Чтобы создать уклон поверхности, вызовите менеджер свойств уклона. Для этого щелкните на кнопке Draft (Уклон) в менеджере команд. Менеджер свойств Draft (Уклон) изображен на рис. 9.99.

После запуска этого инструмента следует выбрать нейтральную плоскость и наклоняемые поверхности. Обратите внимание, что параметр Neutral Plane (Нейтральная плоскость) выбран по умолчанию в списке Type of Draft (Тип уклона). Поэтому следует выбрать нейтральную плоскость для создания уклона. Выделите плоскую поверхность или плоскость. Выделенная нейтральная плоскость будет закрашена фиолетовым цветом, и около нее будет выведена выноска Neutral Plane (Нейтральная плоскость). Кроме того, в области построений выводится

стрелка направления уклона. Выберите поверхности для создания уклона. Выделенные поверхности закрашиваются зеленым цветом, и рядом выводится выноска Draft Face (Наклонная поверхность). Теперь следует установить угол наклона поверхностей в счетчике Draft Angle (Угол наклона). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств или в области подтверждения.

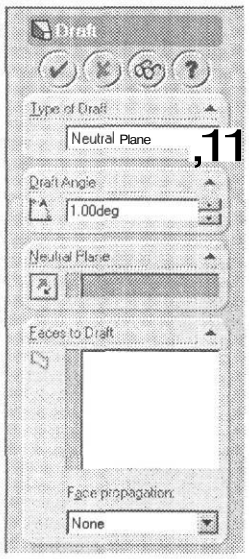


Рис. 9.99. Менеджер свойств уклона

Нейтральная плоскость и наклоняемые поверхности показаны на рис. 9.100. Полученный элемент приведен на рис. 9.101. Другие параметры уклона описаны далее.

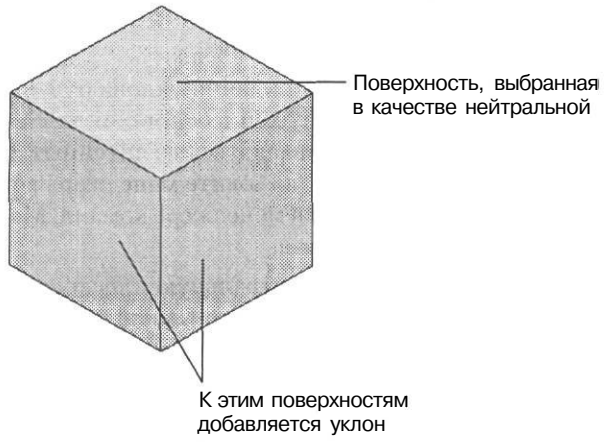


Рис. 9.100. Выделяемые поверхности

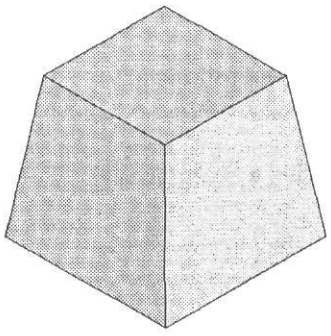


Рис. 9.101. Элемент с уклоном

Смена направления

Кнопка Reverse Direction (Реверс направления), расположенная слева от списка Neutral Plane (Нейтральная плоскость), используется для изменения направления уклона на противоположное. Кроме того, вы можете сменить направление уклона, перетащив красную стрелку в области построений.

Распространение поверхностей

Параметры в списке Face Propagation (Распространение поверхностей) раздвижной панели Faces to Draft (Наклоняемые поверхности) используются для задания способа распространения наклона на другие поверхности элемента. Эти параметры описаны ниже.

Без распространения

Параметр None (Нет) выбран по умолчанию. В этом случае уклон поверхностей не распространяется на другие поверхности.

По касательной

Параметр Along Tangent (По касательной) используется для распространения наклона на поверхностях, касательных к выбранным.

Все поверхности

Параметр All Faces (Все поверхности) используется для того, чтобы применить наклон ко всем поверхностям, присоединенным к нейтральной поверхности или плоскости.

Внутренние поверхности

Параметр Inner Faces (Внутренние поверхности) используется для применения наклона ко всем внутренним поверхностям модели, присоединенным к нейтральной поверхности или плоскости.

Внешние поверхности

Параметр Outer Faces (Внешние поверхности) используется для применения наклона ко всем внешним поверхностям модели, присоединенным к нейтральной поверхности или плоскости.

Создание деформации

Менеджер команд:	Features ▸ Deform (Элементы ▸ Деформировать) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Features ▸ Deform (Вставка ▸ Элементы ▸ Деформировать)
Панель инструментов:	Features ▸ Deform (Элементы ▸ Деформировать) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Одним из величайших достижений SolidWorks 2004 является новая возможность создания деформаций элементов. Этот инструмент используется для свободных манипуляций с формой отдельных частей модели. При помощи этого инструмента можно также изменять форму всей модели целиком. Чтобы создать деформацию, щелкните на кнопке Deform (Деформировать) в менеджере команд (после добавления ее через настройки). На экран будет выведен менеджер свойств Deform (Деформировать) (рис. 9.102). Существует два основных метода создания деформации. Оба эти метода описаны далее.



Рис. 9.102. Менеджер свойств деформирования

Создание деформации в режиме Curve to curve (Кривая в кривую)

Чтобы создать деформацию, используя параметр Curve to curve (Кривая в кривую), вызовите менеджер свойств деформации. Параметр Curve to curve (Кривая в кривую) выбран по умолчанию. Различные варианты создания деформации для этого случая приведены далее.

Деформировать кривые

Раздвижная панель Deform Curves (Деформировать кривые) используется для определения кривых, которые используются для деформирования модели. Здесь необходимо задать геометрию, определяющую деформацию, и фиксированную геометрию для деформирования. Сначала необходимо задать стартовую кривую. Стартовая кривая определяет место начала деформации. Выберите кромку модели, связанную последовательность кромок или кривых, чтобы определить стартовую кривую. Затем следует выбрать конечную кривую. Щелкните на списке Target curves (Конечные кривые) и выделите конечную кривую. Эта кривая может состоять из эскизов, кромок и других кривых. Профиль конечной кривой будет определять деформацию.

Деформация области

Раздвижная панель Deform Region (Деформировать область) используется для задания деформации некоторой поверхности модели. По умолчанию вся модель деформируется после определения начальных и конечных кривых. Флажок Fixed edges (Фиксированные кромки) установлен по умолчанию, поэтому активизируется список Fixed curves/edges/faces (Фиксированные кривые/кромки/поверхности). Геометрические элементы, помещенные в этот список, сохраняют свою форму при построении деформированной модели. Список Additional faces to be deformed (Дополнительные поверхности для деформирования) предназначен для задания дополнительных деформируемых поверхностей. Если сбросить флажок Fixed edges (Фиксированные кромки), то список фиксированных элементов будет скрыт так же, как и список дополнительных поверхностей.

Флажок Uniform (Равномерно), который находится в раздвижной панели Deform Region (Деформировать область), используется для равномерного деформирования модели. При установке этого флажка активизируется счетчик Deform radius (Радиус деформации). Список Bodies to be deformed (Деформируемые тела) включает тела, которые будут деформированы. Этот список используется в моделях с несколькими телами.

Настройки формы

Настройки, доступные в раздвижной панели Shape Options (Настройки формы), определяют жесткость, форму, точность и весовую интенсивность для фиксированных или перемещаемых элементов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Ползунок весового коэффициента включается на панели Shape Options (Настройки формы) только в том случае, когда сброшен флажок Uniform (Равномерно) на панели Deform Region (Деформировать область).

Выбираемые элементы геометрии показаны на рис. 9.103, а на рис. 9.104 изображен деформированный элемент в режиме предварительного просмотра.

Когда вы выбираете стартовую кривую и конечную кривую, между ними отображается соединительная линия. Используя маркеры на концах соединительной линии, можно менять ее положение. Чтобы создать дополнительные соедините-

ли, выберите пункт контекстного меню Add connector (Добавить соединитель). После определения всех параметров щелкните на кнопке OK в менеджере свойств деформации. Деформированный элемент показан на рис. 9.105.



Рис. 9.103. Выбираемые элементы геометрии

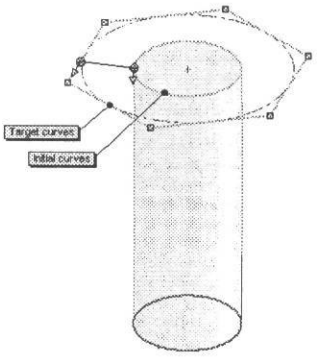


Рис. 9.104. Предварительный просмотр деформации элемента

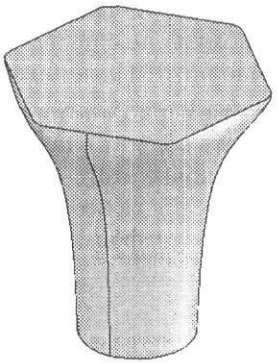


Рис. 9.105. Деформированный элемент

Создание деформации в точечном режиме

Чтобы деформировать элемент по точкам, установите переключатель способа деформирования в положение Point (Точка), как показано на рис. 9.106. Для деформирования следует задать область, точку деформации и фиксированные элементы геометрии. Необходимо выбрать точку на поверхности модели, вершину или кромку модели, в которой будет деформирована модель. Как только вы выберете любой из вышеназванных элементов геометрии, модель будет деформирована в заданной точке с использованием заданных по умолчанию расстояния и радиуса деформации. Вы можете поменять значения этих параметров при помощи счет-

чиков Deform distance (Расстояние деформации) и Deform radius (Радиус деформации) в раздвижных панелях Deform Point (Деформировать точку) и Deform Region (Деформировать область). Щелчком на кнопке Reverse deform direction (Сменить направление деформации) можно сменить направление деформации на противоположное.

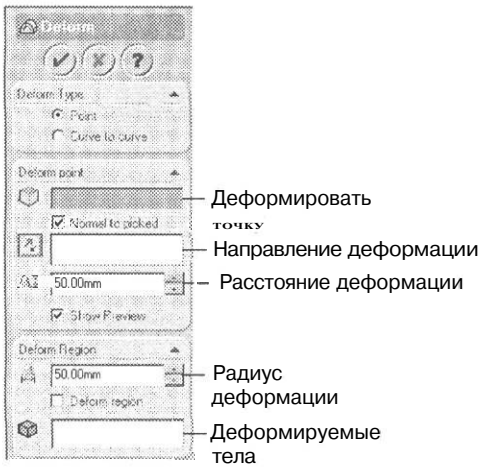


Рис. 9.106. Менеджер свойств деформации

Существует возможность задать направление деформирования элемента. Чтобы определить вектор направления деформации, щелкните на списке Deform direction (Направление деформирования) и выделите геометрический элемент, задающий направление. По умолчанию этим инструментом деформируется вся модель целиком, но можно выбрать отдельную часть модели для деформирования. Чтобы определить деформируемую область, установите флажок Deform region (Деформировать область). Параметры для области совпадают с описанными ранее.

Выбираемая точка на деформируемой поверхности показана на рис. 9.107. Полученный деформированный элемент приведен на рис. 9.108. Деформация, построенная в точечном режиме с выбранной областью деформации, изображена на рис. 9.109. Деформация, полученная в режиме деформирования области с выбранными дополнительными поверхностями для деформирования, показана на рис. 9.110.

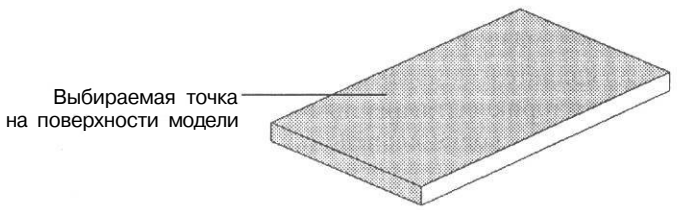


Рис. 9.107. Выделяемые элементы геометрии

Если вы деформируете модель целиком, можно определить ось деформации. Ось деформации задается в области Deform axis (Ось деформации) в раздвижной панели Shape Options (Настройки формы). Другие доступные настройки совпадают с вышеописанными.

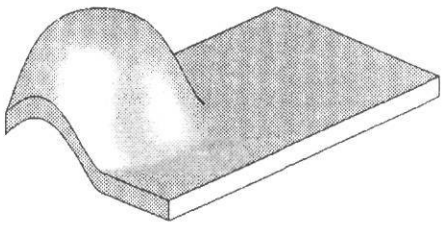


Рис. 9.108. Предварительный просмотр деформации

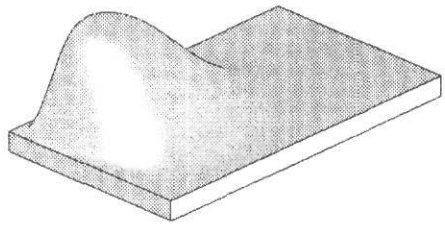


Рис. 9.109. Деформация в точечном режиме с выбранной областью деформации

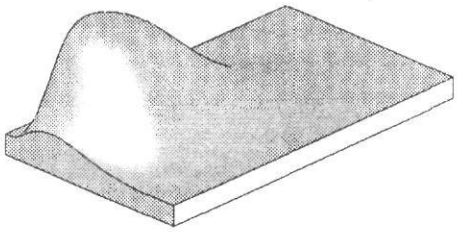


Рис. 9.110. Деформация с дополнительно выбранной боковой поверхностью

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в раздвижной панели Shape Options (Настройки формы) менеджера свойств установить флажок Ignore warning (Игнорировать предупреждения), то предупреждения об ошибках не будут выводиться, а деформация будет создана даже при наличии некоторых ошибок.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы создадим модель, показанную на рис. 9.111. Размеры модели приведены на том же рисунке. Время выполнения задания — 45 минут.

Последовательность действий по созданию модели описана далее.

1. Базовым элементом модели является элемент, вытянутый по траектории. Сначала необходимо создать траекторию вытягивания на плоскости Front (Фронтальная). Затем нужно создать плоскость, перпендикулярную к этой траектории. Выберите созданную плоскость и нарисуйте эскиз профиля вытягивания в этой плоскости. Вытягиваемый элемент будет тонкостенным, как это видно на рис. 9.112-9.114.

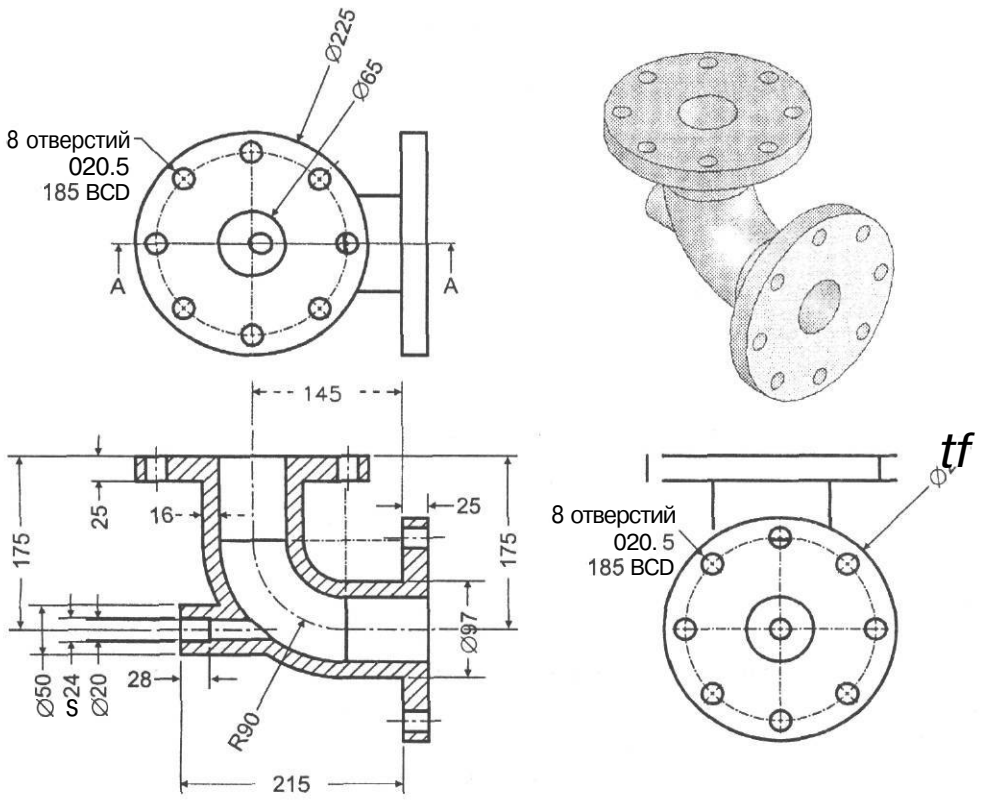


Рис. 9.111. Виды и размеры модели к упражнению 1

2. Создайте вытянутые элементы на обоих концах базового элемента в соответствии с рис. 9.115.
3. Создайте плоскость на расстоянии от правой поверхности модели. Создайте круговой элемент вытягиванием в режиме Up to next (До следующего).
4. Создайте отверстие, используя инструмент Simple Hole (Простое отверстие), как показано на рис. 9.115.
5. Создайте массив отверстий в соответствии с рис. 9.115.
6. Создайте расточенные отверстия, используя повернутый вырез, как показано на рис. 9.115.

Создание траектории вытягивания

Как было сказано выше, базовым элементом детали является элемент вытягивания по траектории. Чтобы создать такой элемент, сначала надо построить траекторию вытягивания. Эта траектория создается на плоскости Front (Фронтальная).

1. Создайте новый документ SolidWorks при помощи диалоговое окна New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks).

2. Начертите эскиз траектории вытягивания на плоскости Front (Фронтальная) и добавьте к эскизу необходимые размеры и связи (рис. 9.112). Закройте среду редактирования эскизов и сориентируйте модель к изометрическому виду.

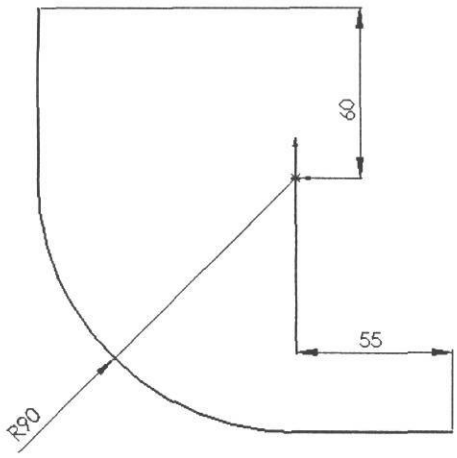


Рис. 9.112. Эскиз для траектории вытягивания

Создание профиля для вытягивания по траектории

После создания траектории вытягивания создайте вытягиваемый профиль. Для этого необходимо создать справочную плоскость, перпендикулярную траектории. Созданная плоскость будет использоваться для создания эскиза вытягиваемого профиля.

1. Вызовите менеджер свойств плоскости и создайте плоскость с параметром Normal to curve (Перпендикулярно кривой), как показано на рис. 9.113.

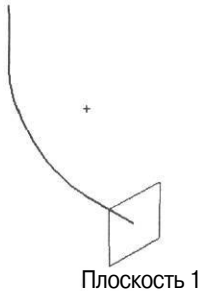


Рис. 9.113. Плоскость, перпендикулярная кривой

2. Вызовите среду редактирования эскизов, выбрав новую плоскость в качестве эскизной.
3. Создайте эскиз вытягиваемого профиля инструментом Circle (Окружность). Центр окружности находится в начале координат, а диаметр равен 97 мм.
4. Закройте среду редактирования эскизов.

Создание вытянутого по траектории элемента

Создаваемый элемент будет тонкостенным. Для задания параметров стенки следует использовать раздвижную панель Thin Feature (Тонкостенный элемент).

1. Щелкните на кнопке Swept Boss/Base (Вытянутая по траектории бобышка/основание) в менеджере команд. В менеджере свойств вытягивания следует выбрать профиль вытягивания.
2. Выберите вытягиваемый профиль. Выбранный профиль будет закрашен зеленым цветом, и рядом с ним появится выноска профиля. После выбора профиля вам будет предложено выбрать траекторию вытягивания.
3. Выберите траекторию вытягивания. Выбранная траектория будет закрашена лиловым цветом, и рядом с ней будет отображена выноска траектории. Вытянутый элемент будет отображен в режиме предварительного просмотра в области построений.
4. Установите флажок Thin Feature (Тонкостенный элемент) слева от панели Thin Feature (Тонкостенный элемент). Панель Thin Feature (Тонкостенный элемент) станет доступной.
5. Установите значение 16 в счетчике толщины стенки. Поскольку направление, в котором толщина стенки добавляется в модель, нам не подходит, следует развернуть направление создания стенки.
6. Щелкните на кнопке Reverse direction (Реверс направления) в раздвижной панели Thin Features (Тонкостенный элемент). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств или в области подтверждения.

Базовый элемент, полученный вытягиванием профиля по траектории, показан на рис. 9.114.

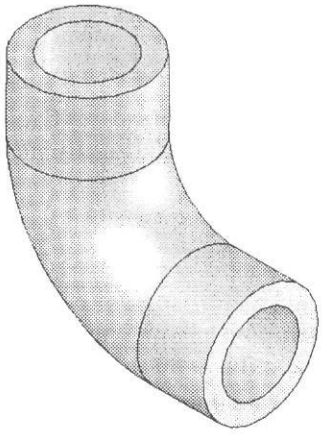


Рис. 9.114. Базовый элемент модели

СОВЕТ

Вместо того чтобы создавать тонкостенный элемент, можно создать твердотельный элемент, а затем добавить к нему оболочку.

Создание остальных элементов

1. Создайте остальные элементы модели, используя вытягивание.
2. Используя менеджер свойств простых отверстий, создайте отверстия, а затем размножьте их посредством инструмента Circular Pattern (Круговой массив). Создайте расточенные отверстия, используя мастер отверстий или повернутый вырез.

Итоговая модель к упражнению 1 показана на рис. 9.115. Дерево конструирования для данной модели приведено на рис. 9.116.

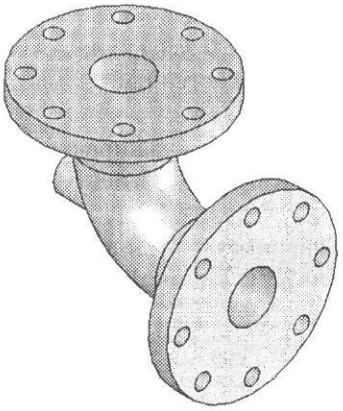


Рис. 9.115. Готовая модель упражнения 1

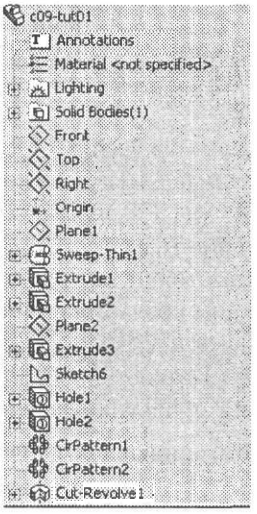


Рис. 9.116. Дерево конструирования построенной модели

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c09 под именем c09-tut01.sldprt.
2. Выберите пункт меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть), чтобы закрыть файл.

Упражнение 2

В этом упражнении мы создадим каркас стула, который приведен на рис. 9.117. Размеры стула даны на рис. 9.118. Время выполнения задания — 30 минут.

Последовательность действий для выполнения этого упражнения приведена далее.

1. Каркас стула создается вытягиванием профиля вдоль трехмерной траектории. Траектория рисуется в среде трехмерных эскизов. Поэтому необходимо войти в среду построения трехмерных эскизов и создать эскиз 3В-траектории. Достаточно нарисовать только левую половину 3D-траектории в соответствии с рис. 9.119.

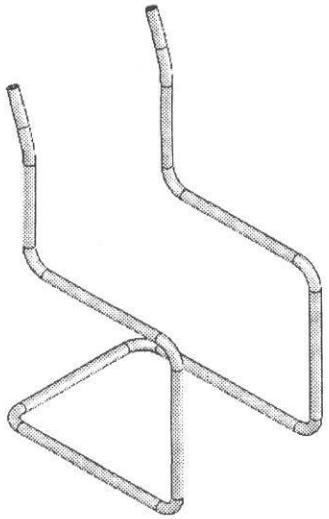
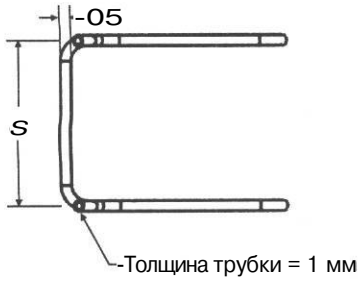


Рис. 9.117. Модель к упражнению 2



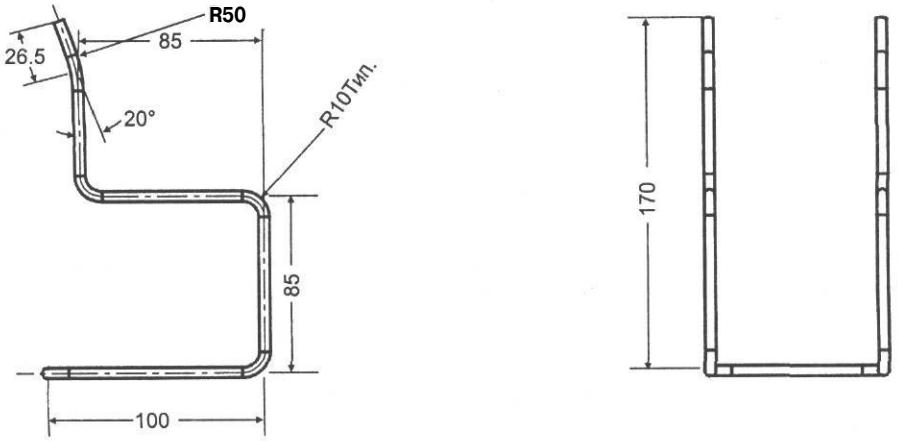


Рис. 9.118. Виды и размеры модели к упражнению 2

2. Создайте плоскость, перпендикулярную 3D-траектории. Создайте профиль вытягивания, выбрав созданную плоскость в качестве эскизной.
3. Вытяните профиль вдоль траектории с помощью параметра Thin Feature (Тонкостенный элемент), как показано на рис. 9.120.
4. Отразите вытянутый элемент относительно плоскости Front (Фронтальная) в соответствии с рис. 9.121.

Создание траектории вытягивания в среде трехмерных эскизов

Как видно из рис. 9.112, модель создана вытягиванием профиля вдоль трехмерной траектории. Поэтому необходимо создать такую траекторию в среде редактирования трехмерных эскизов.

1. Создайте новый документ SolidWorks.
2. Создайте плоскость на расстоянии 40 мм от плоскости Front (Фронтальная).
3. Установите изометрический вид модели.
4. 

Выберите пункт меню Insert ▸ 3D sketch (Вставка ▸ 3D-эскиз), чтобы войти в среду редактирования 3D-эскизов. Можно также использовать кнопку 3D Sketch (3D-эскиз) в менеджере команд. Среда редактирования 3D-эскизов запустится, и начало координат эскиза будет отображено красным цветом. Справа вверху в области построений появится область подтверждения. Инструменты для рисования эскизов тоже станут доступны.
5. Вызовите инструмент построения линий. Стандартный курсор изменится на курсор линии. Надпись XY, выводимая рядом с курсором, говорит о том, что построение будет выполняться в плоскости XY. Первая линия, которую вам предстоит построить, лежит в плоскости ZX. Поэтому следует переключить плоскость построения.
6. Дважды нажмите клавишу Tab, чтобы переключиться в плоскость ZX.
7. Наведите курсор на начало координат. Когда курсор будет закрашен желтым цветом, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. В первой точке создаваемой линии будет выведен пространственный маркер, показывающий направления осей X, Y, Z.
8. Перетащите курсор в направлении оси Z. При этом будет создана линия в направлении Z. Отпустите левую кнопку мыши, когда значение длины линии будет приблизительно равно 40.
9. Переместите курсор в конечную точку первой линии. Когда курсор станет желтым, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши.
10. Перетащите курсор в направлении X. Отпустите левую кнопку мыши, когда значение длины линии, выводимое над курсором, будет приблизительно равно 100.
11. Наведите курсор на конечную точку второй линии. Когда курсор привяжется к этой точке, нажмите и удерживайте левую кнопку мыши.
12. Нажмите клавишу Tab, чтобы переключиться в плоскость XY. Перетащите курсор в направлении Y.

13. Отпустите левую кнопку мыши, когда значение длины линии будет приблизительно равно 85.
14. Аналогичным образом создайте оставшуюся часть эскиза и добавьте требуемые связи и размеры к эскизу. Итоговый эскиз приведен на рис. 9.119.

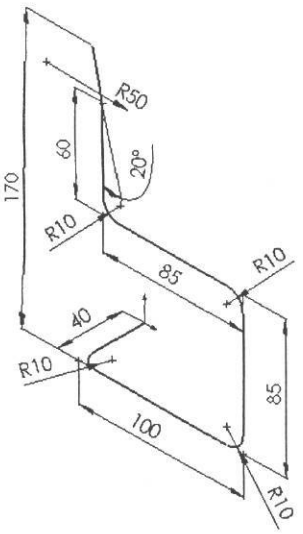


Рис. 9.119. Эскиз трехмерной траектории

15. Добавьте связь Coincident (Совпадение) между верхней точкой трехмерного эскиза и плоскостью Planel.
16. Закройте эскизную среду.

Создание профиля для вытягивания

Как уже было сказано ранее, вытянутый элемент создается вытягиванием профиля вдоль 3D-траектории. Мы уже создали траекторию, теперь следует создать профиль.

1. Выберите плоскость Front (Фронтальная) в качестве основы эскиза и войдите в эскизную среду. Поскольку плоскость Front (Фронтальная) перпендикулярна 3D-траектории, нам не требуется создавать справочную плоскость. В других случаях, когда основные плоскости не перпендикулярны траектории, справочная перпендикулярная плоскость необходима.
2. Создайте окружность диаметром 5 мм, которая будет использоваться в качестве профиля, в соответствии с рис. 9.118.
3. Выйдите из эскизной среды.

Вытягивание профиля вдоль трехмерной траектории

После создания 3D-траектории и профиля для вытягивания следует вытянуть этот профиль вдоль траектории, используя инструмент Swept Boss/Base (Вытянутая по траектории бобышка/основание).

1.  Щелкните на кнопке Swept Boss/Base (Вытянутая по траектории бобышка/основание) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств вытягивания по траектории.
2. Удостоверьтесь, что эскиз профиля выделен. Выделенный профиль закрашивается зеленым цветом, а около него выводится выноска профиля. Далее следует выбрать траекторию.
3. Выберите траекторию вытягивания. Выделенная траектория отображается лиловым цветом, и рядом с ней выводится выноска траектории. Вытянутый элемент отображается в режиме предварительного просмотра в области построений. Как видно из рис. 9.118, каркас стула сделан из тонкостенной трубы. Поэтому нам следует создать тонкостенный элемент, чтобы смоделировать пустотелую трубу в каркасе стула.
4. Вызовите раздвижную панель Thin Feature (Тонкостенный элемент) и установите толщину стенки 1.

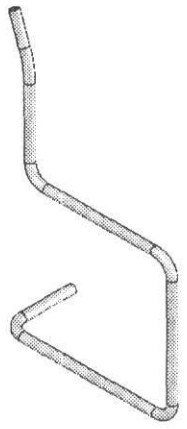


Рис. 9.120. Вытянутый вдоль траектории элемент

5. Установите флажок Reverse Direction (Реверс направления) для смены направления тонкой стенки.
6. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств вытягивания, чтобы завершить создание элемента. Модель после вытягивания приведена на рис. 9.120.
7. Используя инструмент Mirror (Отразить), отразите элемент относительно плоскости Front (Фронтальная). Модель после создания отражения приведена на рис. 9.121. Дерево конструирования для данной модели показано на рис. 9.122.

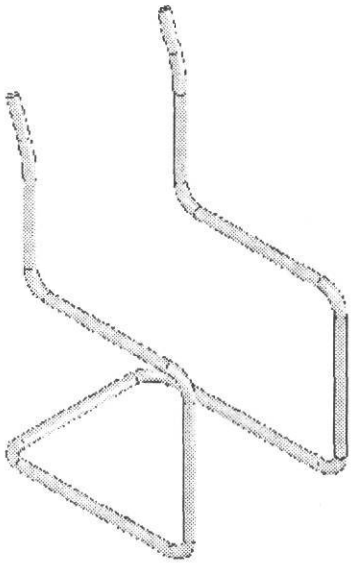


Рис. 9.121. Готовая модель

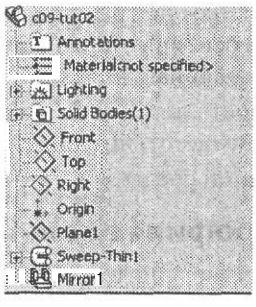


Рис. 9.122. Дерево конструирования созданной модели

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c09 под именем c09-tut02.sldprt.
2. Выберите пункт меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть), чтобы закрыть файл.

Упражнение 3

В этом упражнении мы создадим пружину, показанную на рис. 9.123. Размеры пружины приведены на рис. 9.124. Время выполнения задания — 45 минут.

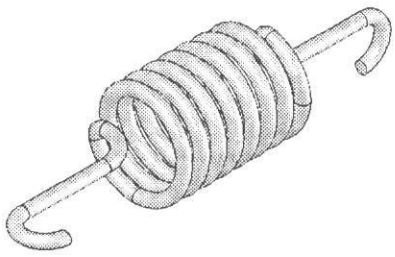


Рис. 9.123. Модель к упражнению 3.

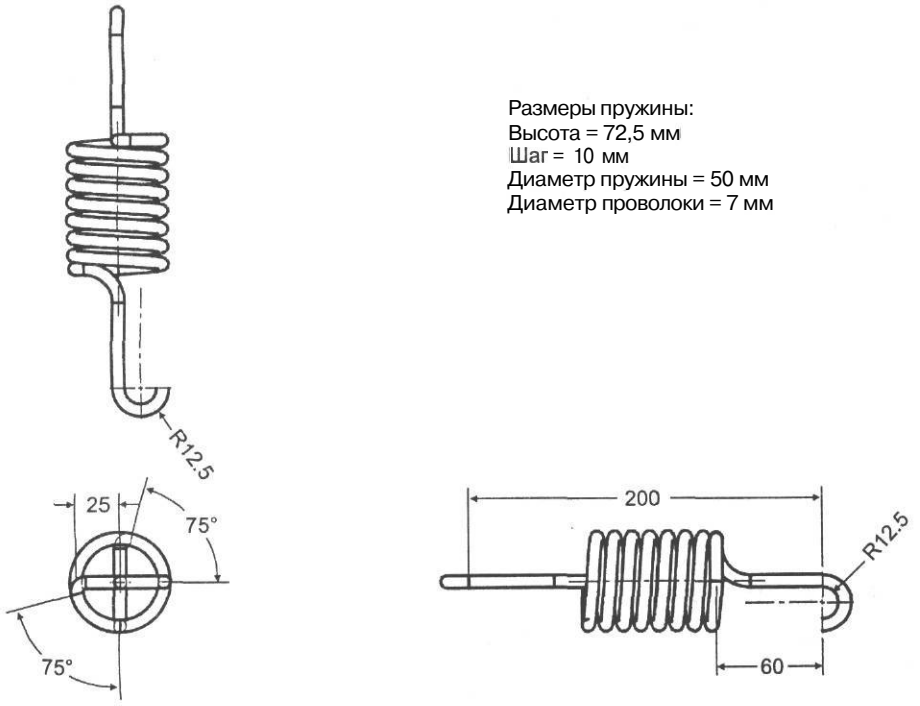


Рис. 9.124. Виды и размеры модели к упражнению 3

Последовательность действий по выполнению этого упражнения приведена ниже.

1. Сначала необходимо создать винтовую кривую в соответствии с рис. 9.125.
2. Создайте крючки на концах пружины (см. рис. 9.128).
3. Объедините концевые крючки с винтовой кривой, чтобы создать единую кривую, используя команду Composite curve (Композитная кривая), как показано на рис. 9.129.
4. Создайте профиль на перпендикулярной к кривой плоскости и вытяните этот профиль вдоль кривой, как показано на рис. 9.130 и 9.131.

Создание винтовой кривой

Для создания этой модели прежде всего следует создать винтовую кривую пружины. Для создания винтовой кривой необходимо построить эскиз окружности. Эта окружность определяет диаметр пружины.

1. Создайте новый документ SolidWorks в режиме детали.
2.  Щелкните на кнопке Helix and Spiral (Винтовые и спиральные) в менеджере команд. Выберите плоскость Front (Фронтальная) в качестве эскизной плоскости.
3. Начертите окружность диаметром 50. Установите изометрический вид и закройте среду редактирования эскизов. На экране появится менеджер свойств винтовых кривых, а в области построений будет отображен предварительный вид винтовой кривой с параметрами по умолчанию.
4. Выберите параметр Height and Pitch (Высота и шаг) в списке Type (Тип).
5. Установите значение высоты пружины 72,5 и значение шага витков 10. Обратите внимание, что винтовая кривая обновляется автоматически при изменении параметров.
6. Установите нулевой начальный угол пружины и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств винтовых кривых. Полученная винтовая кривая показана на рис. 9.125.

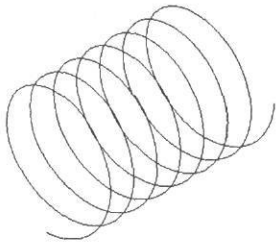


Рис. 9.125. Винтовая кривая

Создание эскизов крючков на концах пружины

После создания винтовой кривой необходимо нарисовать эскиз концевых крючков пружины. Пружина имеет два крючка на концах, и каждый крючок создается на основе двух эскизов. Сначала создадим крючок на правом конце, а затем на левом.

1. Выберите плоскость Front (Фронтальная) в качестве эскизной плоскости и войдите в среду редактирования эскизов. Первый эскиз правого крючка пружины состоит из двух дуг. Первая дуга создается с использованием инструмента Centerpoint Arc (Дуга с центральной точкой). Вторая дуга создается инструментом 3 Point Arc (Дуга по трем точкам).
2.  Щелкните на кнопке Centerpoint Arc (Дуга с центральной точкой) в менеджере команд и укажите центральную точку дуги в начале координат.
3. Переместите курсор направо и задайте стартовую точку дуги, когда радиус пунктирной окружности станет примерно равен 25.
4.  Переместите курсор против часовой стрелки. Задайте конечную точку дуги, когда угол дуги станет приблизительно равен 75°.
5. Щелкните на кнопке 3 Point Arc (Дуга по трем точкам) в менеджере команд. Задайте стартовую точку в верхней конечной точке предыдущей дуги. Создайте дугу, как показано на рис. 9.126.
6. Установите связь Pierce (Прокол) между нижней конечной точкой первой дуги и винтовой кривой. Добавьте другие необходимые размеры и связи, чтобы полностью определить эскиз. Окончательный эскиз приведен на рис. 9.126.

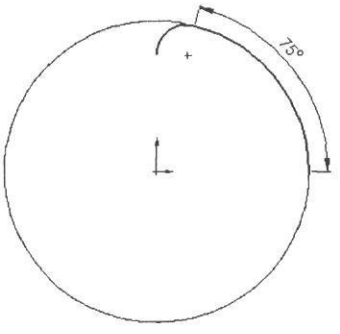


Рис. 9.126. Первый эскиз правого крючка

7. Выйдите из эскизной среды. После создания первого эскиза правого крючка пружины мы создадим второй эскиз этого крючка. Эскиз будет создан на плоскости Right (Вид справа).
8. Выберите плоскость Right (Вид справа) и войдите в среду редактирования эскизов.
9. Создайте эскиз, как показано на рис. 9.127. Необходимо установить связь Pierce (Прокол) между верхней дугой и предыдущим эскизом, а также левой конечной точкой левой дуги текущего эскиза.
10. Добавьте связь Tangent (По касательной) между левой дугой текущего эскиза и верхней дугой предыдущего эскиза. Добавьте другие требуемые связи и размеры к текущему эскизу. Окончательный эскиз приведен на рис. 9.127.

Аналогичным образом создайте эскиз левого крючка пружины. Траектория вытягивания пружины после создания винтовой кривой и двух крючков на концах показана на рис. 9.128.

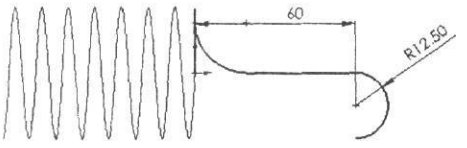


Рис. 9.127. Второй эскиз правого крючка

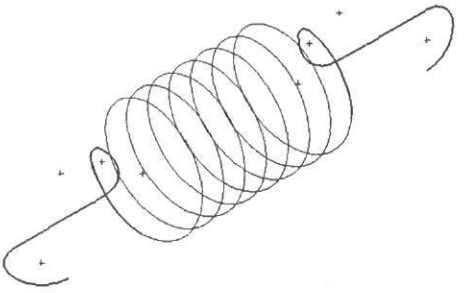


Рис. 9.128. Траектория вытягивания пружины

Создание композитной кривой

После создания всех необходимых эскизов и винтовой кривой следует превратить их в одну кривую. Это необходимо, поскольку траектория вытягивания должна быть единой кривой или эскизом.

1. Щелкните на кнопке Composite Curve (Композитная кривая) в менеджере команд или выберите пункт меню Insert ▸ Curve ▸ Composite (Вставка ▸ Кривая ▸ Композитная). На экране появится менеджер свойств композитных кривых и область подтверждения.
2. 

Выделите оба концевых крючка пружины и винтовую кривую в области построений или через дерево конструирования.

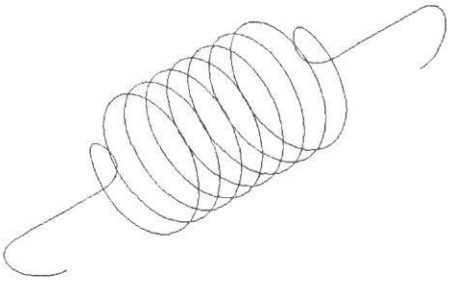


Рис. 9.129. Композитная кривая

3. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств композитных кривых или в области подтверждения.

Созданная композитная кривая приведена на рис. 9.129.

Создание профиля для вытягивания

Теперь следует создать профиль для вытягивания пружины. Этот профиль будет создан в перпендикулярной к траектории плоскости в конечной точке правого крючка пружины.

1. Создайте перпендикулярную траектории плоскость в конечной точке правого крючка пружины.

2. Начертите профиль пружины и добавьте связь Pierce (Прокол) между центром окружности и композитной кривой. Добавьте необходимые размеры к эскизу.
3. Выйдите из эскизной среды. Профиль и траектория для вытягивания показаны на рис. 9.130.

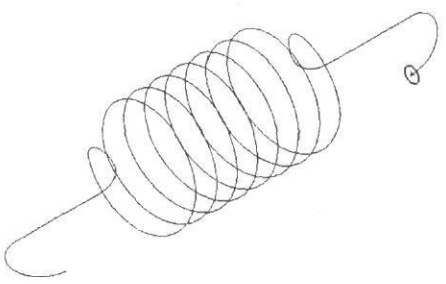


Рис. 9.130. Профиль и траектория для вытягивания

Создание вытянутого элемента

Чтобы закончить создание пружины, следует вытянуть профиль вдоль траектории.

1. Вызовите менеджер свойств вытягивания, в котором вам будет предложено выбрать вытягиваемый профиль.

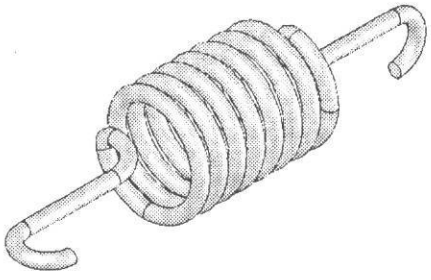


Рис. 9.131. Окончательная модель

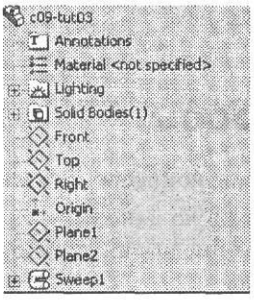


Рис. 9.132. Дерево конструирования полученной модели

2. Выделите вытягиваемый профиль в области построений. Затем вам будет предложено выбрать траекторию вытягивания.
3. Выделите траекторию и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств.

Пружина, полученная в результате вытягивания профиля, приведена на рис. 9.131.

Дерево конструирования для данной модели показано на рис. 9.132.

Сохранение модели

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните модель в папке \Мои документы\SolidWorks\c09 под именем c09-tut03.sldprt.
2. Выберите пункт меню File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть), чтобы закрыть файл.

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Для создания вытянутого по траектории элемента необходимы профиль вытягивания и траектория (Да/Нет).
2. Для создания элемента по сечениям требуется не менее двух сечений (Да/Нет).
3. Невозможно вытянуть замкнутый профиль вдоль замкнутой траектории (Да/Нет).
4. Невозможно создать тонкостенный элемент вытягивания (Да/Нет).
5. Элемент по сечениям можно создавать на основе разомкнутых сечений (Да/Нет).
6. Менеджер свойств_____используется для создания элемента по сечениям.
7. Команда_____используется для создания единой кривой из эскизов, кромок и кривых.
8. Вы должны установить связь_____между эскизом и направляющей кривой при создании вытянутого по траектории элемента с направляющими кривыми.
9. Команда_____используется для создания кривой, проходящей через точки с заданными координатми.
10. Менеджер свойств_____используется для создания вытянутого выреза.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Используя раздвижную панель_____, вы можете задать касательную в начале и в конце вытянутого элемента.
2. Раздвижная панель_____используется для создания тонкостенного элемента по сечениям.
3. Для создания спиральной кривой нужно вызвать диалоговое окно_____.
4. Менеджер свойств_____используется для проецирования кривой на поверхность.
5. Диалоговое окно_____используется для ввода координат точек кривой.
6. На какой кнопке следует щелкнуть для вызова среды редактирования трехмерных эскизов?
   1) 2D Sketch (2D-эскиз);
   2) 3D Sketching Environment (Среда построения 3D-эскизов);
   3) 3D Sketch (3D-эскиз);
   4) Sketch (Эскиз).
7. Какая раздвижная панель в менеджере свойств вытягивания используется для определения касательной?

1) Start/End Tangency (Касательная в начале/конце);
2) Tangency (Касательная);
3) Options (Параметры).
4) ни одна из вышеназванных.

8. Какой кнопкой в менеджере команд вызывается менеджер свойств для создания уклона?
   1) Draft (Уклон);
   2) Taper Angle (Угол сужения);
   3) Draft Feature (Элемент уклона);
   4) Draft Angle (Угол уклона).
9. В какой раздвижной панели задается направление растягивания при создании уклона с разделяющей линией?
   1) Pull Direction (Направление растягивания);
   2) Direction of Pull (Направление растягивания);
   3) Reference Direction (Заданное направление);
   4) Options (Параметры).
10. Какая из кнопок в раздвижной панели Guide Curves (Направляющие кривые) используется для отображения сечений при создании вытянутого элемента с направляющими кривыми?
    1) Preview Ssections (Предварительный просмотр сечений);
    2) Show Sections (Показать сечения);
    3) Sections (Сечения);
    4) Preview (Предварительный просмотр).

Задачи

Задача 1

Создайте модель верхнего кожуха, показанного на рис. 9.133. Размеры модели приведены на рис. 9.134. Время выполнения задания — 1 час.

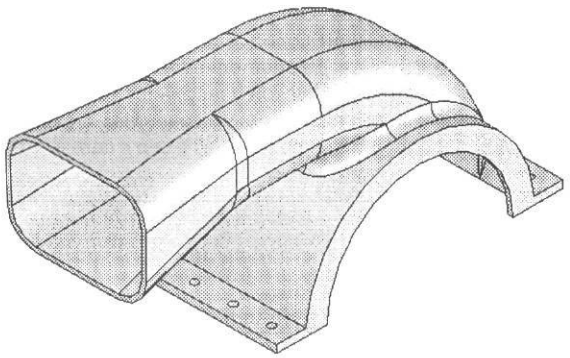


Рис. 9.133. Модель верхнего кожуха к задаче 1

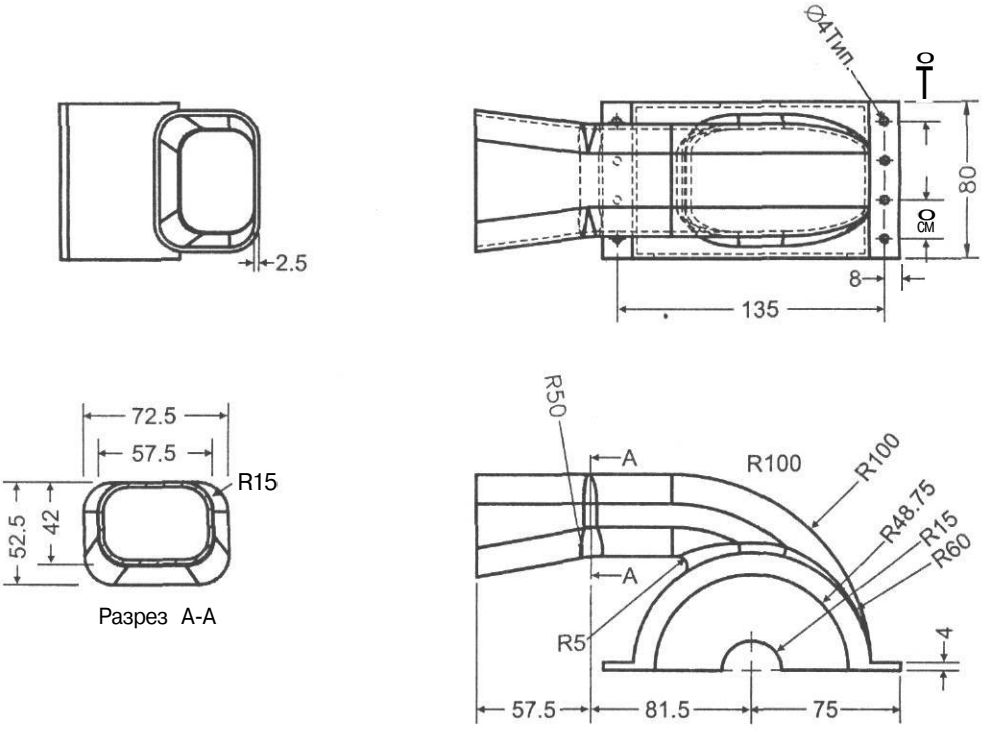


Рис. **9.134.** Размеры верхнего кожуха к задаче 1

СОВЕТ

Эта модель разделяется на три основные детали. Первая деталь — это основание, полученное вытягиванием эскиза на 80 мм с параметром Mid plane (Срединная поверхность).

Вторая деталь — это правая часть выхлопного раструба. Эта деталь создается вытягиванием по траектории. Траекторию следует нарисовать в плоскости Right (Вид справа). Необходимо создать справочную плоскость на левом конце траектории перпендикулярно к кривой.

Третья деталь — это левая часть выхлопного раструба. Она создается натягиванием элемента на сечения. Первое сечение для этого элемента следует создать на плоской поверхности ранее созданного элемента вытягивания. Второе сечение надо создать на справочной плоскости, смещенной на расстояние от плоской поверхности элемента вытягивания. Создайте натянутый на сечения элемент по этим двум сечениям. Остальные элементы, которые надо создать для завершения модели, — это скругление, отверстие, круговой массив и т. п.

Задача 2

Создайте модель, приведенную на рис. 9.135. Размеры модели указаны на рис. 9.136. Время выполнения задания — 1 час.

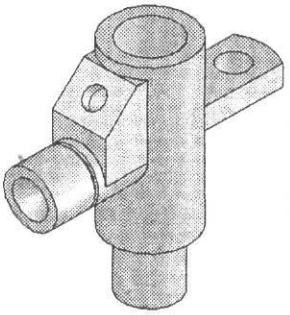


Рис. **9.135.** Модель к задаче 2

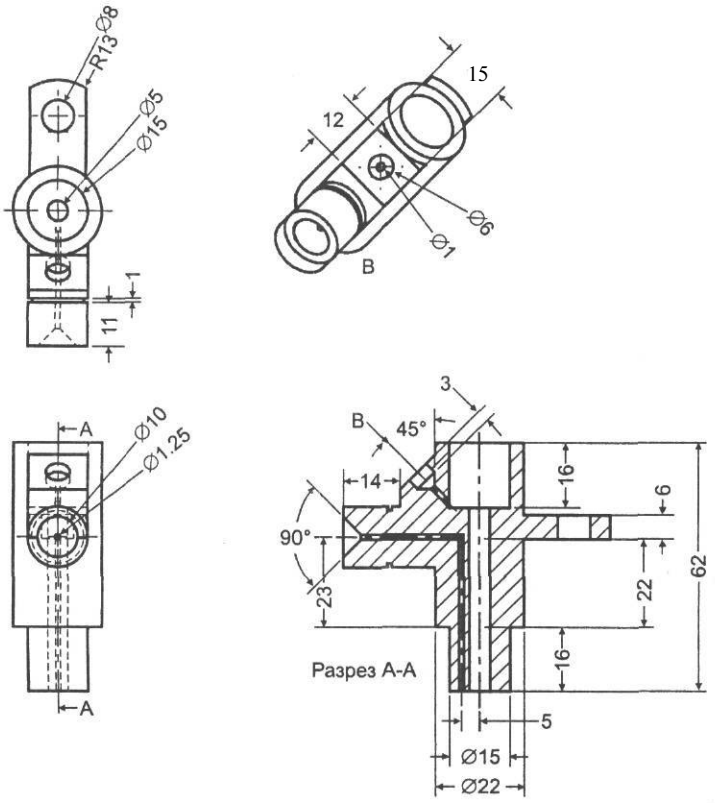
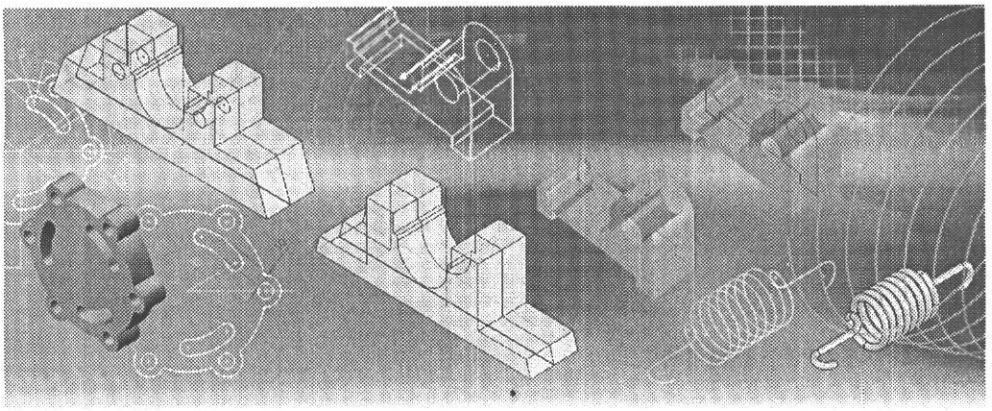


Рис. 9.136. Виды и размеры модели к задаче 2

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Да. 3. Нет. 4. Нет. 5. Да. 6. Loft (Элемент по сечениям). 7. Composite Curve (Композитная кривая). 8. Coincident (Совпадение). 9. Curve Through Reference Points (Кривая через точки в модели). 10. Cut-Sweep (Вырез по траектории).



Глава 10

Моделирование сборок: часть 1

- Создание сборок «снизу вверх»
- Добавление сопряжений в сборки
- Создание сборок «сверху вниз»
- Перемещение индивидуальных компонентов
- Вращение индивидуальных компонентов

Моделирование сборок

Проект сборки определяется как проект, состоящий из двух или более компонентов, собранных вместе соответственно их рабочему положению. Компоненты собираются вместе в режиме Assembly (Сборка) при помощи параметрических соотношений. В SolidWorks такие соотношения называются *сопряжениями*. Сопряжение дает возможность ограничивать степень свободы компонентов согласно их рабочему положению. Для продолжения работы в режиме Assembly (Сборка) SolidWorks вызовите диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) и щелкните на кнопке Assembly (Сборка), как показано на рис. 10.1. Для создания нового документа сборки щелкните на кнопке OK. Будет создан новый документ SolidWorks в режиме Assembly (Сборка). На экране появится менеджер свойств Insert Component (Вставить компонент). Экран SolidWorks в режиме Assembly (Сборка) с менеджером свойств Insert Component (Вставить компонент) и менеджером команд показан на рис. 10.2.

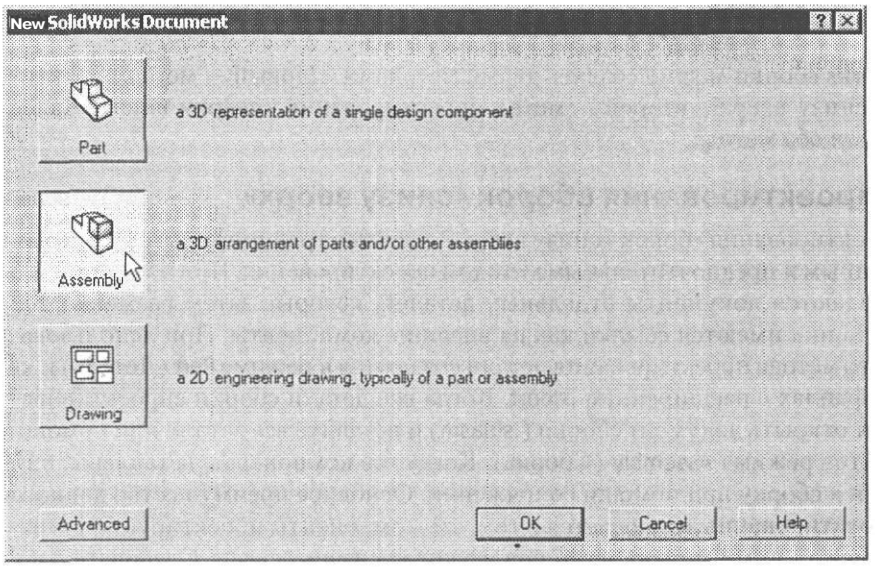


Рис. 10.1. Диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks)

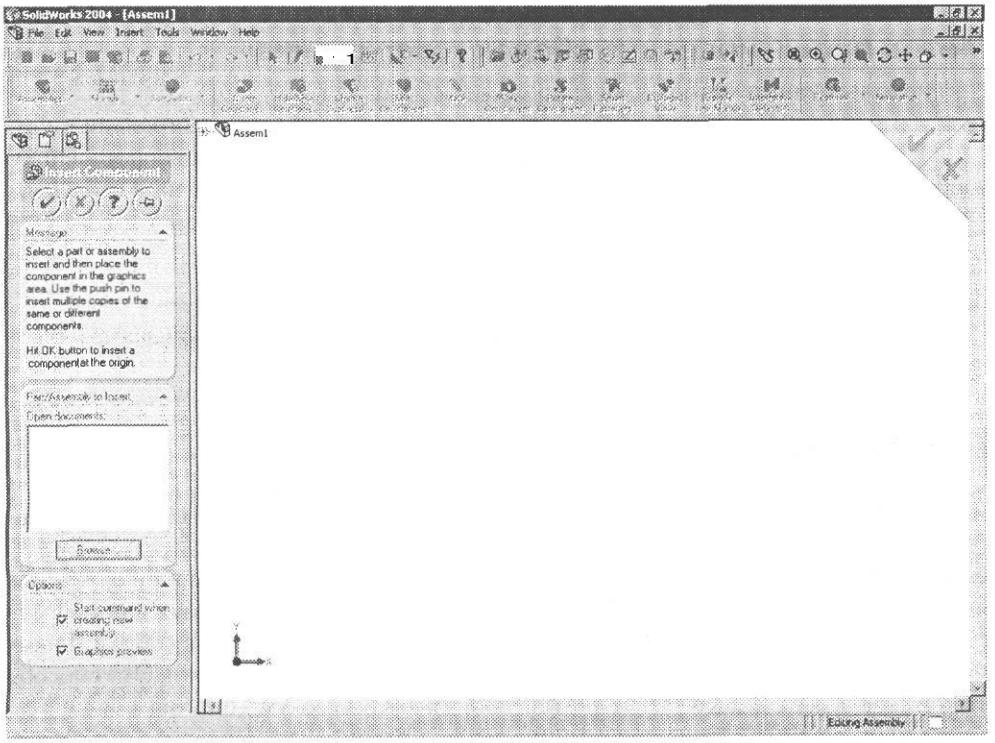


Рис. **10.2.** Экран SolidWorks в режиме Assembly (Сборка)

Методы проектирования сборок

В SolidWorks сборки можно создать двумя методами. Первый — метод проектирования «снизу вверх», второй — метод проектирования «сверху вниз». Далее описываются оба метода.

Метод проектирования сборок «снизу вверх»

Метод проектирования сборок «снизу вверх» является традиционным, более распространенным и предпочтительным методом проектирования. При помощи этого метода создаются документы отдельных деталей, которые затем размещаются в сборке. На них имеются ссылки как на внешние компоненты. При использовании данного метода проектирования детали создаются в режиме Part (Деталь) и хранятся в файлах с расширением .sldprt. Когда все детали сборки спроектированы, следует открыть документ сборки (.sldasm) и вставить все детали при помощи инструментов режима Assembly (Сборка). Когда все компоненты вставлены, они собираются в сборку при помощи сопряжений. Основное преимущество данного метода проектирования заключается в том, что компоненты проектируются независимо и между ними можно легко поддерживать взаимосвязи. Следовательно, данный метод проектирования позволит вам уделить больше внимания отдельным компонентам. Кроме того, этот метод проектирования более предпочтителен при работе с большими сборками.

Метод проектирования сборок «сверху вниз»

При использовании метода проектирования сборок «сверху вниз» все детали создаются в документе одной сборки. Таким образом, метод проектирования сборок «сверху вниз» в корне отличается от метода проектирования сборок «снизу вверх». Если использовать данный метод проектирования, работа начнется в документе сборки, и с помощью геометрии одной детали можно будет определять геометрию другой.

ПРИМЕЧАНИЕ

Также сборку можно создавать, используя комбинацию методов проектирования «сверху вниз» и «снизу вверх».

Создание сборок «снизу вверх»

Как упоминалось выше, метод проектирования сборок «снизу вверх» — это метод, при котором компоненты сборки создаются в отдельных документах в режиме Part (Деталь). Созданные детали вставляются в сборку и затем собираются при помощи сопряжения сборки. Чтобы приступить к работе, используя данный метод проектирования, вначале необходимо вставить компоненты в сборку. Рекомендуется размещать первый компонент в начале координат сборки. Это способствует тому, что плоскости и детали сборки будут по умолчанию совпадать, а детали будут иметь ту же ориентацию, что и в режиме Part (Деталь). При размещении нового компонента в сборке этот компонент будет фиксироваться в точке

своего положения. Приемы, которые используются для размещения компонентов в файле сборки, описываются в следующем разделе.

Размещение деталей в файле сборки

В SolidWorks существует несколько способов размещения деталей в сборке.

Размещение компонентов при помощи менеджера свойств Insert Component (Вставить компонент)

Менеджер команд: Assemblies ▸ Insert Components (Сборки ▸ Вставить компоненты)

Меню: Insert ▸ Component ▸ Existing Part/Assembly (Вставка ▸ Компонент ▸ Существующая деталь/Сборка)

Панель инструментов: Assembly ▸ Insert Components (Сборка ▸ Вставить компоненты)



Одним из главных усовершенствований режима Assembly (Сборка) SolidWorks 2004 является менеджер свойств Insert Component (Вставить компонент). В начале работы с новым документом SolidWorks в режиме Assembly (Сборка) на экране появляется менеджер свойств Insert Component (Вставить компонент), как показано на рис. 10.3. Раскрывающийся список Message (Сообщение) в менеджере свойств содержит подсказки для выбора детали или сборки и последующего размещения компонента в области чертежа. При щелчке на кнопке Browse (Обзор), доступной в раздвижной панели Part/Assembly to Insert (Деталь/Сборка для вставки), на экране появится диалоговое окно Open (Открыть), в котором можно выбрать папку, где был сохранен компонент. Далее следует выделить компонент и щелкнуть на кнопке Open (Открыть).

Курсор будет замещен курсором компонента, и, кроме того, на экране появится предварительное изображение компонента. Имя выбранного компонента будет отображаться в области выделения Insert Component (Вставить компонент) раздвижной панели Part/Assembly to Insert (Деталь/Сборка для вставки). Рекомендуется совмещать начало координат первого компонента с началом координат сборки. Для размещения начала координат компонента в начале координат сборки необходимо щелкнуть на кнопке OK в менеджере свойств Insert Component (Вставить компоненты).

Для размещения второго компонента следует вызвать менеджер свойств Insert Components (Вставить компоненты) и щелкнуть на кнопке Browse (Обзор) в раздвижной панели Part/Assembly to Insert (Деталь/Сборка для вставки).

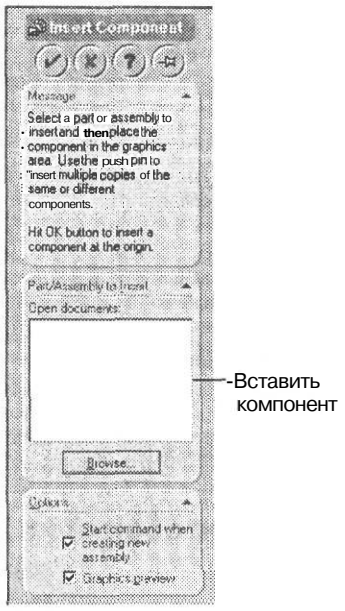


Рис. 10.3. *Менеджер свойств* Insert Component (Вставить компонент)

таль/Сборка для вставки). Далее необходимо выделить компонент в диалоговом окне Open (Открыть). Курсор будет замещен курсором компонента, и на экране появится изображение компонента в области чертежа. Далее на чертеже требуется указать область, где должен быть размещен второй компонент.

При выборе компонента, который необходимо вставить в сборку, в менеджере свойств Insert Components (Вставить компоненты) отображается раздвижная панель Thumbnail Preview (Предварительный просмотр уменьшенной копии изображения). Эта раздвижная панель предназначена для предварительного просмотра уменьшенной копии изображения выбранного компонента.

Флажок Start command when creating new assembly (Выполнить команду при создании новой сборки), доступный в раздвижной панели Options (Параметры), установлен по умолчанию и используется для автоматического вызова менеджера свойств Insert Component (Вставить компонент) при создании нового документа сборки в SolidWorks. Флажок Graphics preview (Графический предварительный просмотр) в раздвижной панели Options (Параметры) установлен по умолчанию и используется для предварительного просмотра изображения компонента, который будет вставляться в чертеж.

СОВЕТ

Если вам необходимо вставить в чертеж несколько копий компонента, щелкните на кнопке Keep Visible (Не убирать) в менеджере свойств Insert Component (Вставить компонент) и выберите в чертеже области, куда вы хотите разместить копии выбранного компонента. При помощи кнопки Keep Visible (Не убирать) вы можете один за другим выбирать разные компоненты для последующей их вставки в документ сборки.

Если во время создания сборки документы некоторых деталей открыты в окне SolidWorks, эти детали будут отображены в области выделения Insert Component (Вставить компонент). Вы можете выбрать название детали непосредственно в области выделения Insert Component (Вставить компонент) и разместить их в области чертежа.

СОВЕТ

Когда вы размещаете первый компонент, он появляется в дереве конструирования FeatureManager. Имя первого компонента отображается в следующем формате: (f) Имя компонента < 1 >. В этом формате (f) означает, что компонент зафиксирован. Зафиксированный компонент нельзя переместить. (Более подробно вы узнаете о зафиксированных и плавающих компонентах далее в этой главе.) После этого на экране будет отображено имя компонента. После имени компонента будет следовать знак <1>. Он обозначает порядковый номер этого же компонента в сборке.

Префикс (-) обозначает, что компонент является плавающим и недоопределенным. Необходимо применить сопряжение, чтобы компонент стал полностью определенным. (О сопряжении сборки более подробно вы также узнаете далее в этой главе.) Префикс (+) обозначает, что компонент является переопределенным. Если перед именем компонента не стоит префикс, это означает, что компонент полностью определен.

Создание сборки из документа детали

Меню: File ▸ Make Assembly from Part (Файл ▸ Создать сборку из детали)

Панель инструментов: Standard ▸ Make Assembly from Part/Assembly (Стандартная ▸ Создать сборку из детали/сборки)



Документ сборки можно создавать также из документа детали. Если документ детали основного компонента сборки открыт в SolidWorks, щелкните на кнопке Make Assembly from Part/Assembly (Создать сборку из детали/сборки) панели инструментов Standard (Стандартная) либо выберите команду меню File ▸ Make Assembly from Part (Файл ▸ Создать сборку из детали). Также для ускорения процесса можно использовать сочетание клавиш Ctrl+A. Если открыто диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks), щелкните на кнопке OK в этом диалоговом окне. Будет создан документ сборки, и на экране появится менеджер свойств Insert Component (Вставить компонент). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств, чтобы вставить компонент в начало координат.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если последний раз вы вызывали диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) в режиме Novice (Начинающий), вам следует только щелкнуть на кнопке OK в этом диалоговом окне, если оно отображается при создании сборки из документа компонента. Если последний раз вы использовали диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) в режиме Advanced (Эксперт), вам следует сначала выбрать шаблон сборки, а затем щелкнуть на кнопке OK. Далее, когда вы щелкнете на кнопке Make Assembly from Part/ Assembly (Создать сборку из детали/сборки) и появится окно предупреждения SolidWorks, щелкните в нем на кнопке No (Нет). Диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) отобразится в режиме Advanced (Эксперт).

Размещение компонентов при помощи окна открытого документа

Еще один широко распространенный способ добавлять компоненты в сборку — использование существующих открытых окон документа. Пусть, например, сборка, которую необходимо создать, состоит из трех компонентов. Можно открыть документы деталей всех компонентов в окне SolidWorks и создать документ новой сборки. Далее следует закрыть менеджер свойств Insert Component (Вставить компонент). Затем в меню Window (Окно) следует выбрать команду Tile Horizontally (Разместить по горизонтали) или Tile Vertically (Разместить по вертикали). В зависимости от выбранного параметра все окна документов SolidWorks будут расположены вертикально или горизонтально.

Вначале необходимо разместить в сборке первый компонент. Первый компонент должен размещаться в начале координат сборки. Если по умолчанию начало координат не отображается, выберите команду меню View ▸ Origin (Вид ▸ Исходная точка). Поместите курсор выделения на имя первого размещаемого компонента в дереве конструирования FeatureManager окна этого компонента. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. Перетащите курсор к началу координат сборки в окне сборки. Когда под курсором компонента появится значок совпадения, разместите компонент в сборке. Аналогично разместите в сборке другие компоненты.

Перетаскивание первого компонента из окна существующего открытого документа в окно документа сборки показано на рис. 10.4. Если открыт еще один существующий документ сборки, из него также можно перетащить деталь.

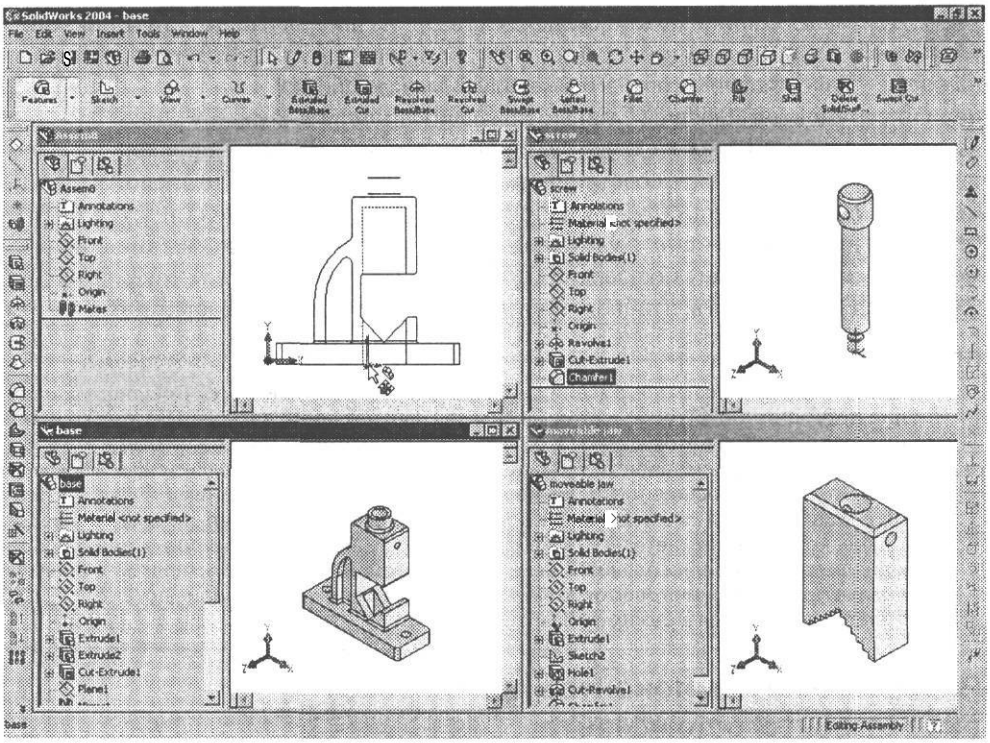


Рис. 10.4. Перетаскивание компонента из окна документа в сборку

СОВЕТ

В файле сборки хранится информация только о сопряжениях. Информация об особенностях деталей хранится в файлах отдельных деталей. Вследствие этого размер файла сборки маленький.

Рекомендуется сохранять все детали сборки в одну папку, в которой хранится сама сборка. Данная рекомендация предлагается потому, что если расположение детали меняется, компонент не будет отображаться в сборке и файл сборки укажет на наличие ошибок.

Размещение компонентов при помощи перетаскивания из Проводника Windows

Компоненты также можно размещать в файле сборки, перетаскивая их из Проводника Windows. Для этого следует открыть Проводник и найти папку, в которой хранятся документы деталей. Далее следует расположить окно Проводника и окно SolidWorks таким образом, чтобы были видны они оба. Установите курсор на значок документа детали в Проводнике. Затем необходимо нажать левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместить курсор к окну документа. Отпустите деталь в документе сборки. Аналогично можно разместить и другие детали, перетаскивая их из Проводника и отпуская в документе сборки. При размещении компонентов таким способом начала координат детали и сборки не будут совпадать. Вам потребуется вручную добавлять связь, чтобы начало координат детали

совпало с началом координат сборки. Деталь, перемещенная в окно сборки из окна Проводника, показана на рис. 10.5.

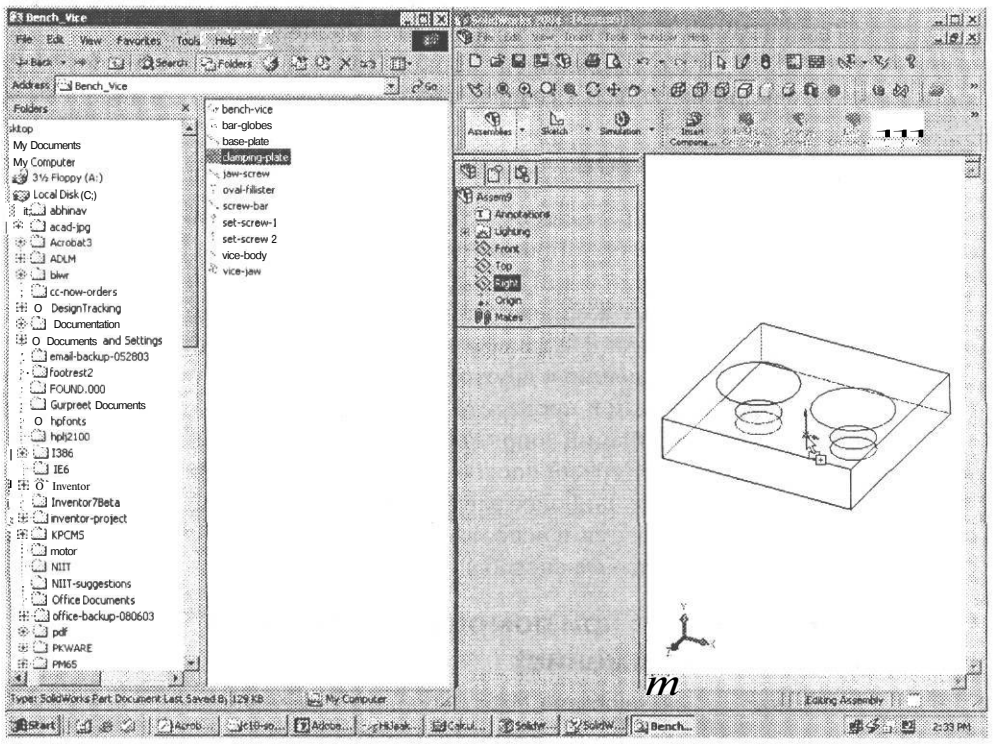


Рис. 10.5. Перетаскивание детали из Проводника Windows в окно сборки

Перетаскивание компонентов из Internet Explorer

Компоненты можно перетаскивать и из Internet Explorer. Для этого потребуется Internet Explorer 4.0 либо более поздняя версия. Найдите ссылку на нужный файл детали SolidWorks, находящийся в Web. Перетащите гиперссылку в область чертежа документа сборки. На экране появится диалоговое окно Save As (Сохранить как). Сохраните документ детали там, где вам требуется.

Размещение дополнительных экземпляров существующего компонента в сборке

В некоторых случаях может потребоваться разместить в сборке более одного экземпляра компонента. Нажмите и удерживайте нажатой клавишу Ctrl. Выделите компонент в файле сборки и перетащите курсор к области, в которой вы хотите разместить копию выбранного компонента. Отпустите левую кнопку мыши, чтобы вставить новую копию компонента. Таким образом можно разместить в сборке любое желаемое количество копий компонента.

Размещение компонентов при помощи окна Feature Palette

Существует еще один способ помещения компонентов в файл сборки: использование окна Feature Palette. Если вы уже сохраняли компоненты в окне Feature Palette, вы можете просто перетащить компонент из окна Feature Palette. Окно Feature Palette вызывается командой меню Tools ▸ Feature Palette (Инструменты ▸ Feature Palette).

Сборка компонентов

После того как компоненты размещены в документе сборки, необходимо собрать их. При сборке компонентов ограничивается степень их свободы. Как уже упоминалось, компоненты собираются при помощи сопряжения. Сопряжение помогает точно разместить компонент и определить его положение относительно других компонентов и деталей сборки. Также можно определить линейное и угловое смещение компонента по отношению к другим компонентам. Кроме того, можно создать динамический механизм и проверить стабильность механизма при помощи точного определения комбинаций сопряжения. Существует два способа добавления сопряжений в сборку. Первый способ — использование менеджера свойств Mate (Сопряжение). Второй, наиболее распространенный способ добавления сопряжений в сборку заключается в использовании технологии SmartMates (Автосопряжения). Далее описаны оба способа.

Сборка компонентов при помощи менеджера свойств Mate (Сопряжение)

Менеджер команд: Assemblies ▸ Mate (Сборки ▸ Сопряжение)

Меню: Insert ▸ Mate (Вставить ▸ Сопряжение)

Панель инструментов: Assembly ▸ Mate (Сборка ▸ Сопряжение)



В SolidWorks сопряжение можно организовать при помощи менеджера свойств Mate (Сопряжение). Для этого необходимо щелкнуть на кнопке Mate (Сопряжение) в менеджере команд либо выбрать команду меню Insert ▸ Mate (Вставка ▸ Сопряжение). На экране появится менеджер свойств Mate (Сопряжение), как показано на рис. 10.6.

Выделите плоскую поверхность, изогнутую поверхность, ось либо точку на первом компоненте, а затем выделите элемент из второго компонента. Элементы будут окрашены зеленым цветом. Имена выбранных элементов отображаются в области выделения Entities to Mate (Элементы для сопряжения) раздвижной панели Mate Selections (Выбор сопряжения). На экране также появляется панель инструментов Mate (Сопряжение), как показано на рис. 10.7. Наиболее подходящее сопряжение для данного набора выделенных компонентов отображается на панели Mate (Сопряжение) и в раздвижной панели Standard Mates (Стандартные сопряжения) менеджера свойств Mate (Сопряжение). По умолчанию выбирается наиболее подходящее сопряжение. Предварительный вид сборки с использованием этого сопряжения отображается в области чертежа. Также сопряжения можно

выбрать из указанного списка сопряжений, которые могут быть применены к выбранным компонентам.



Рис. 10.6. Менеджер свойств Mate (Сопряжение)



Рис. 10.7. Панель инструментов Mate (Сопряжение)

Если вы выбираете на панели инструментов Mate (Сопряжение) какое-то другое сопряжение, предварительный вид сборки отображается уже с новым выбранным сопряжением. Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на панели инструментов Mate (Сопряжение). Менеджер свойств Mate (Сопряжение) по-прежнему отображается на экране, и вы можете добавить в сборку и другие сопряжения. Добавив все необходимые сопряжения, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств. Далее описаны различные виды сопряжений, которые можно использовать.

Сопряжение Coincident (Совпадение)



Сопряжение Coincident (Совпадение) обычно применяется для приведения двух плоских поверхностей в одну плоскость. Однако сопряжение Coincident

(Совпадение) также может применяться к другим элементам. Подробности геометрии, к которой можно применять сопряжение Coincident (Совпадение), показаны в табл. 10.1. После щелчка на кнопке Coincident (Совпадение) панели инструментов Mate (Сопряжение) на экране появляется предварительный вид модели в соответствии с текущим выбором сопряжения, а сборка модели выполняется в зависимости от текущей ориентации модели. В зависимости от предварительного вида размещаемого в сборке компонента в раздвижной панели Standard Mates (Стандартные сопряжения) выбран параметр Aligned (По ориентации) либо параметр Anti-Aligned (Против ориентации). Также вы можете выполнить выравнивание компонента сборки при помощи кнопки Flip Mate Alignment (Переключить выравнивание) на панели инструментов Mate (Сопряжение) либо изменив параметры Aligned (По ориентации) и Anti-Aligned (Против ориентации) в менеджере свойств сопряжений. Поверхности, выбранные для применения сопряжения Coincident (Совпадение), показаны на рис. 10.8. Результат сопряжения, примененного по умолчанию, то есть при выбранном параметре Anti-Aligned (Против ориентации), показан на рис. 10.9. Сопряжение Coincident (Совпадение) при выбранном параметре Aligned (По ориентации) изображено на рис. 10.10.

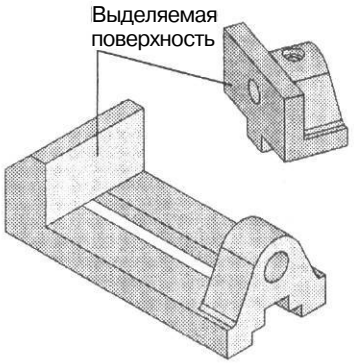


Рис. 10.8. Выбранные поверхности

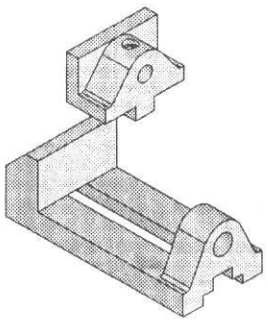


Рис. 10.9. Сопряжение Coincident (Совпадение), примененное при выбранном параметре Anti-Aligned (Против ориентации)

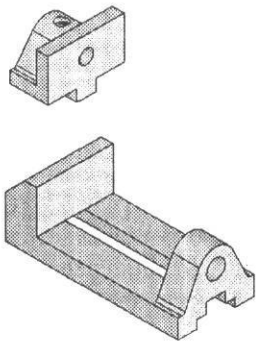


Рис. 10.10. Сопряжение Coincident (Совпадение), примененное при выбранном параметре Aligned (По ориентации)

Таблица 10.1. Комбинации компонентов для применения сопряжения Coincident (Совпадение)

Первый компонент	Второй компонент										
	Конус	Цилиндр	Линия	Точка	Сферическая	Круговая/дуговая кромка	Вытяжка	Поверхность	Плоскость	Конус
Цилиндр			•	•		•					
Сфера				•							
Конус	•			•		•					
Круговая/дуговая кромка		•				•				•	
Линия		•	•	•						•	
Точка		•	•	•	•		•	•		•	•
Вытяжка				•							
Поверхность				•							
Плоскость			•	•		•				•	

Сопряжение Concentric (Концентричность)



Сопряжение Concentric (Концентричность), как правило, используется для выравнивания центральной оси одного компонента с центральной осью другого компонента. Обычно сопряжение Concentric (Концентричность) применяется к круговым поверхностям. Также сопряжение Concentric (Концентричность) можно применять к точке круговой поверхности или кромке. Другие комбинации компонентов, к которым можно применить сопряжение Concentric (Концентричность), показаны в табл. 10.2. Чтобы применить сопряжение Concentric (Концентричность), необходимо вызвать менеджер свойств Mate (Сопряжение). Выделите два элемента из двух разных компонентов. Имена выбранных элементов будут отображены в области выделения Entities to Mate (Элементы для сопряжения). На панели инструментов Mate (Сопряжение) будет нажата кнопка Concentric (Концентричность). Если кнопка Concentric (Концентричность) по умолчанию не нажата, вам потребуется нажать ее самостоятельно. Предварительный вид собираемой модели после применения данного сопряжения отобразится в области чертежа. В зависимости от ваших требований, вам следует переключить параметр выравнивания либо на Aligned (По ориентации), либо на Anti-Aligned (Против ориентации). Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на панели инструментов Mate (Сопряжение). Поверхности, выбранные для сопряжения по методу Concentric (Концентричность), показаны на рис. 10.11. Сопряжение Concentric (Концентричность), примененное при установленном параметре Aligned (По ориентации), показано на рис. 10.12. Сопряжение Concentric (Концентричность), примененное при установленном параметре Anti-Aligned (Против ориентации), показано на рис. 10.13.

Таблица 10.2. Комбинации компонентов для применения сопряжения Concentric (Концентричность)

Первый компонент	**Второй компонент**									
	Конус	Цилиндр	Линия	Точка	Сфера	Круговая/дуговая кромка	Вытяжка	Поверхность	Плоскость	Кулачок
Цилиндр	•	•	•	•	•	•				
Сфера		•	•	•	•					
Конус	•	•	•	•		•				
Круговая/дуговая кромка		•	•			•				
Линия	•	•			•	•				
Точка	•	•			•					
Вытяжка										
Поверхность										
Плоскость										

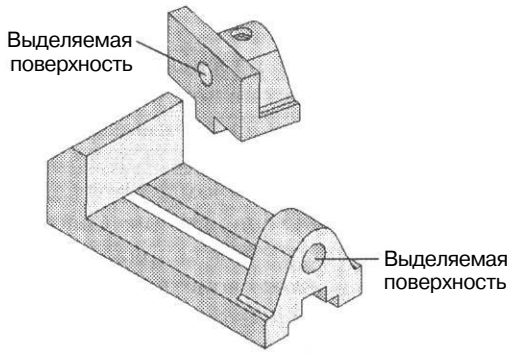


Рис. 10.11. Выбранные поверхности

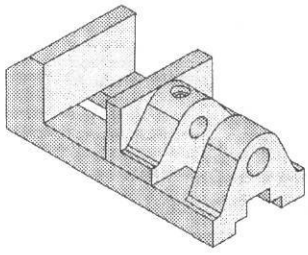


Рис. 10.12. Сопряжение Concentric (Концентричность), примененное при установленном параметре Aligned (По ориентации)

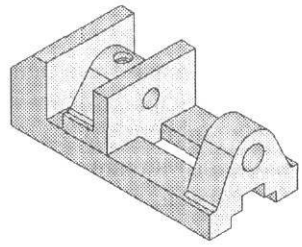


Рис. 10.13. Сопряжение Concentric (Концентричность), примененное при установленном параметре Anti-Aligned (Против ориентации)

Сопряжение Distance (Расстояние)



Чтобы применить сопряжение Distance (Расстояние), необходимо вызвать менеджер свойств Mate (Сопряжение) и выбрать элементы из обоих сопрягаемых компонентов. Далее следует щелкнуть на кнопке Distance (Расстояние) на панели инструментов Mate (Сопряжение). На панели инструментов Mate (Сопряжение) отобразится счетчик Distance (Расстояние). Установите в нем значение расстояния между компонентами. Предварительный вид сборки изменится автоматически после ввода расстояния. При помощи кнопки Flip Dimension (Переключить размер), расположенной слева от счетчика Distance (Расстояние), можно установить и отрицательное значение расстояния. При необходимости можно менять параметры выравнивания компонентов Aligned (По ориентации) и Anti-Aligned (Против ориентации). Комбинации компонентов, к которым может применяться сопряжение расстояния, приведены в табл. 10.3. Выбранные для сопряжения поверхности показаны на рис. 10.14. Сопряжение Distance (Расстояние), примененное к двум компонентам, показано на рис. 10.15.

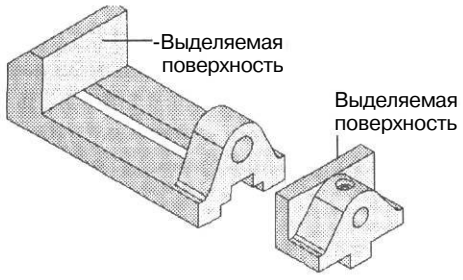


Рис. 10.14. Выбор поверхностей для применения сопряжения Distance (Расстояние)

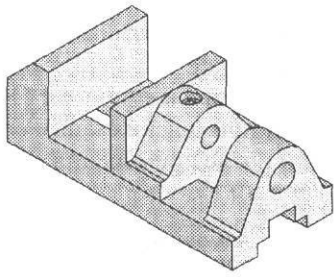


Рис. 10.15. Сопряжение Distance (Расстояние), примененное к выбранным поверхностям

Таблица 10.3. Комбинации компонентов для применения сопряжения Distance (Расстояние)

Первый компонент	Второй компонент									
	Конус	Цилиндр	Линия	Точка	Сфера	Плоскость	Вытяжка	Поверхность	Круговая/дуговая кромка	Кулачок
Цилиндр		•	•	•		•				
Сфера			•	•	•					
Конус	•									
Плоскость		•	•	•	•	•				
Линия		•	•	•	•	•				
Точка		•	•	•	•	•				
Вытяжка										
Поверхность										
Круговая/дуговая кромка										

Сопряжение Angle (Угол)



Сопряжение Angle (Угол) используется для задания угла между выбранной плоскостью, плоской поверхностью либо кромками двух компонентов. Чтобы применить это сопряжение, необходимо вызвать менеджер свойств Mate (Сопряжение) и выбрать элементы из обоих компонентов. Далее следует щелкнуть на кнопке Angle (Угол) на панели инструментов Mate (Сопряжение). На экране появится предупреждающее сообщение SolidWorks, в котором указаны минимальное и максимальное значения угла, которые можно установить для выбранных компонентов. Щелкните на кнопке OK в окне сообщения. На экране отобразится предварительный вид моделей со значением угла по умолчанию. В панели инструментов Mate (Сопряжение) появится счетчик Angle (Угол), в котором можно установить значение угла. Также есть возможность изменять направление угла при помощи кнопки Flip Dimension (Переключить направление), находящейся справа от счетчика Angle (Угол). Кроме того, вы можете менять параметры выравнивания компонентов Aligned (По ориентации) и Anti-Aligned (Против ориентации).

Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на панели инструментов Mate (Сопряжение). Комбинации компонентов, к которым может применяться сопряжение Angle (Угол), приведены в табл. 10.4. Поверхности, выбранные для применения к ним сопряжения Angle (Угол), показаны на рис. 10.16. Вид сборки после применения сопряжения Angle (Угол) со значением угла 90° показан на рис. 10.17.

Таблица 10.4. Комбинации компонентов для применения сопряжения Angle (Угол)

Первый компонент	**Второй компонент**											
	Цилиндр	Вытяжка	Линия	Плоскость	Сфера	Круговая/дуговая кромка	Конус	Точка	Поверхность			
Цилиндр	•	•	•									
Вытяжка	•	•	•									
Линия	•	•	•									
Плоскость				•								
Сфера												
Круговая/дуговая кромка												
Конус	•	•	•				•					
Точка												
Поверхность												

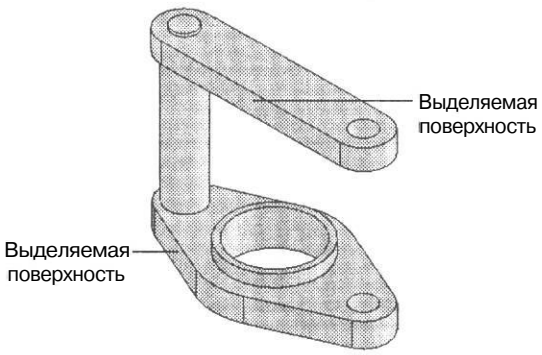


Рис. 10.16. Поверхности, выбранные для применения сопряжения Angle (Угол)

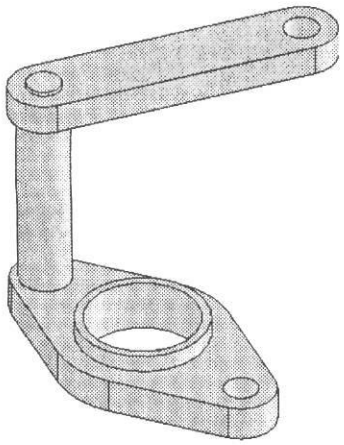


Рис. 10.17. Вид сборки после применения сопряжения Angle (Угол)

Сопряжение Parallel (Параллельность)



Кнопка Parallel (Параллельность) на панели инструментов Mate (Сопряжение) используется для применения сопряжения Parallel (Параллельность) к двум компонентам. Чтобы применить сопряжение Parallel (Параллельность), необходимо вызвать менеджер свойств Mate (Сопряжение) и выбрать по одному элементу из каждого компонента. Щелкните на кнопке Parallel (Параллельность) в панели инструментов Mate (Сопряжение), чтобы применить сопряжение. Так же можно менять параметры выравнивания компонентов Aligned (По ориентации) и Anti-Aligned (Против ориентации). Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на панели инструментов Mate (Сопряжение). Комбинации компонентов, к которым можно применять сопряжение Parallel (Параллельность), перечислены в табл. 10.5. Компоненты, выбранные для применения к ним сопряжения Parallel (Параллельность), показаны на рис. 10.18. Вид сборки после применения сопряжения показан на рис. 10.19.

Таблица 10.5. Комбинации компонентов для применения сопряжения Parallel (Параллельность)

Первый компонент	**Второй компонент**									
	Цилиндр	Вытяжка	Линия	Плоскость	Сфера	Круговая/дуговая кромка	Конус	Поверхность	Точка	Кулачок
Цилиндр	•	•	•							
Вытяжка	•	•	•							
Линия	•	•	•	•						
Плоскость			•	•						
Круговая/дуговая кромка										
Сфера										
Конус	•	•	•				•			
Поверхность										



Рис. 10.18. Поверхности, выбранные для применения сопряжения Parallel (Параллельность)

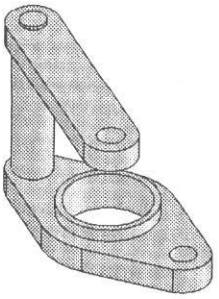


Рис. 10.19. Вид сборки после применения сопряжения Parallel (Параллельность)

Сопряжение Perpendicular (Перпендикулярность)

Кнопка Perpendicular (Перпендикулярность) в раздвижной панели Mate Settings (Параметры сопряжения) используется для применения сопряжения Perpendicular (Перпендикулярность) к двум компонентам. Вызовите менеджер свойств Mate (Сопряжение) и выберите по одному элементу из каждого компонента. Щелкните на кнопке Perpendicular (Перпендикулярность) на панели инструментов Mate (Сопряжение). Также можно менять параметры выравнивания Aligned (По ориентации) и Anti-Aligned (Против ориентации). Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на панели инструментов Mate (Сопряжение). Комбинации компонентов для применения сопряжения Perpendicular (Перпендикулярность) приведены в табл. 10.6. Выбранные для сопряжения элементы показаны на рис. 10.20. Результат применения сопряжения Perpendicular (Перпендикулярность) показан на рис. 10.21.

Таблица 10.6. Комбинации компонентов для применения сопряжения Perpendicular (Перпендикулярность)

Первый компонент	Второй компонент									
	Цилиндр	Вытяжка	Линия	Плоскость	Сфера	Круговая/дуговая кромка	Конус	Поверхность	Точка	Кулачок
Цилиндр	•	•	•							
Вытяжка	•	•	•							
Линия	•	•	•	•						
Плоскость			•	•						
Круговая/дуговая кромка										
Сфера										
Конус	•	•	•				•			
Поверхность										

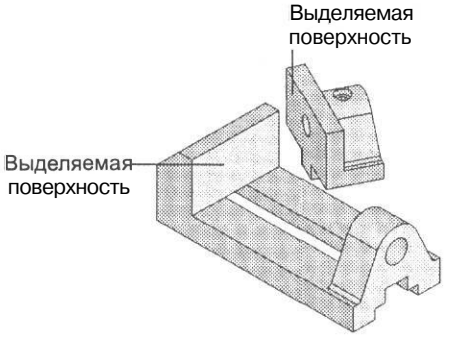


Рис. 10.20. Поверхности, выбранные для применения сопряжения Perpendicular (Перпендикулярность)

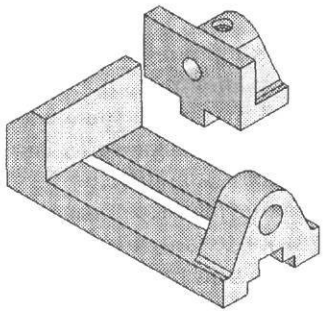


Рис. 10.21. Вид сборки после применения сопряжения Perpendicular (Перпендикулярность)

Сопряжение Tangent (Касание)



Кнопка Tangent (Касание) на панели инструментов Mate (Сопряжение) используется для применения сопряжения Tangent (Касание) к двум компонентам. Комбинации компонентов для применения сопряжения Tangent (Касание) приведены в табл. 10.7. Элементы, выбранные для применения сопряжения Tangent (Касание), показаны на рис. 10.22. Сборка после применения этого сопряжения показана на рис. 10.23.

Таблица 10.7. Комбинации компонентов для применения сопряжения Tangent (Касание)

Первый компонент	**Второй компонент**								
	Ко	Цили	Линия	Точка	Сфера	Плоскость	Поверх-ность	Кулачок	Вытяжка
Цилиндр	•	•	•		•	•	•	•	•
Сфера	•	•	•		•	•			
Конус					•	•			
Плоскость		•			•		•	•	•
Линия		•	•	•	•	•	•	•	•
Вытяжка		•				•			
Поверхность		•				•			
Кулачок									

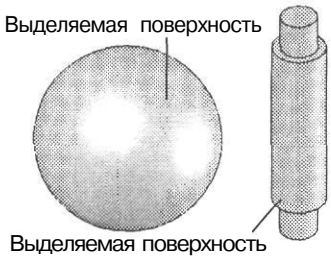


Рис. 10.22. Элементы, выбранные для применения сопряжения Tangent (Касание)

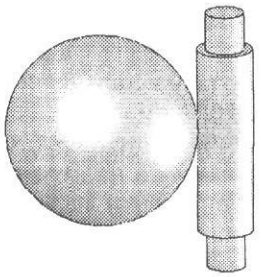


Рис. **10.23.** Вид сборки после применения сопряжения Tangent (Касание)

В главе 11 вы узнаете о других, более сложных видах сопряжений. Далее в этой главе описываются параметры, доступные в менеджере свойств Mate (Сопряжение).

Раздвижная панель Mate (Сопряжение)

Раздвижная панель Mate (Сопряжение) используется для отображения сопряжений, которые применяются к выбранным компонентам.

Раздвижная панель Options (Параметры)

Флажок Add to new folder (Добавить в новую папку) в раздвижной панели Options (Параметры) используется для добавления текущего сопряжения в папку.

Данная папка размещается в группе сопряжений Mates (Сопряжения) в дереве конструирования FeatureManager. Другие сопряжения можно перетаскивать из группы сопряжений Mates (Сопряжения) в новую созданную папку. Флажок Show popup dialog (Показать всплывающую панель) установлен в раздвижной панели Options (Параметры) по умолчанию и используется для отображения панели инструментов Mate (Сопряжение). Флажок Show preview (Предварительный просмотр), также установленный по умолчанию, используется для динамического предварительного просмотра сборки при применении сопряжения к компонентам. Флажок Use for positioning only (Использовать только для позиционирования) используется в том случае, если при помощи сопряжения необходимо лишь задать положение компонента. Это сопряжение отображается в раздвижной панели Mate (Сопряжение), но при выходе из менеджера свойств сопряжений оно не появляется в группе сопряжений Mate (Сопряжение) дерева конструирования.

Размещение компонентов при помощи технологии SmartMates (Автосопряжения)

SmartMates (Автосопряжения) — это самая привлекательная особенность среды проектирования сборок в SolidWorks. Технология SmartMates (Автосопряжения) запатентована корпорацией SolidWorks. Эта технология значительно ускоряет процесс проектирования сборок в SolidWorks. Чтобы выполнить автоматическое сопряжение компонентов сборки, следует щелкнуть на кнопке Move Component (Перемещение компонента) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Move Component (Перемещение компонента).

Теперь следует щелкнуть на кнопке SmartMates (Автосопряжения) в раздвижной панели Move (Перемещение). Менеджер свойств Move Component (Перемещение компонента) будет заменен на менеджер свойств SmartMates (Автосопряжения), как показано на рис. 10.24. Курсор выделения будет заменен курсором перемещения. Чтобы добавить сопряжение, следует дважды щелкнуть на элементе первого компонента. Компонент станет прозрачным, а курсор будет заменен на курсор автоматического сопряжения. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетащите выбранный элемент на элемент, с которым вы хотите выполнить сопряжение. Ниже курсора автоматического сопряжения появится значок ограничения, которое может быть применено к двум элементам. Можно использовать клавишу Tab для того, чтобы переключать ориентацию компонента (Aligned или Anti-Aligned) в процессе применения инструмента SmartMates (Автосопряжения). Когда под курсором отобразится значок сопряжения, отпустите левую кнопку мыши. На экране появится панель инструментов Mate (Сопряжение). Щелкните на этой панели на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение). Поверхности, к которым будет применено автоматическое сопряжение, показаны на рис. 10.25. Перетаскиваемые компоненты показаны на рис. 10.26.

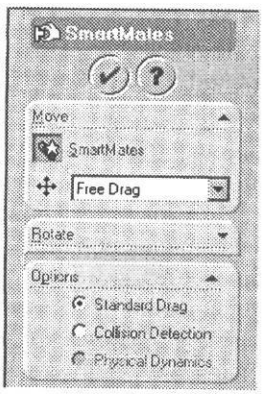


Рис. 10.24. Менеджер свойств SmartMates (Автосопряжения)

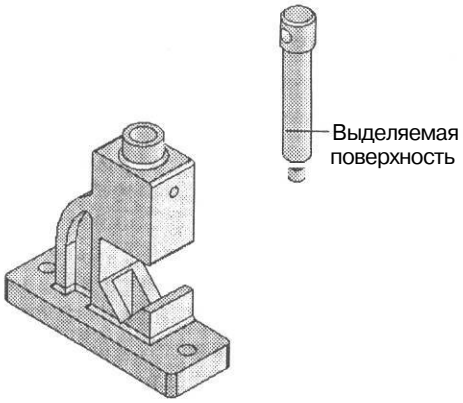


Рис. 10.25. Поверхность, выбранная для применения автоматического сопряжения

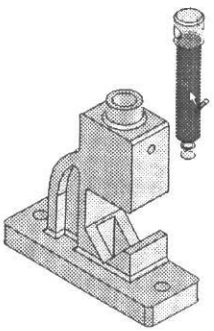


Рис. 10.26. Компонент, перетаскиваемый для применения автоматического сопряжения

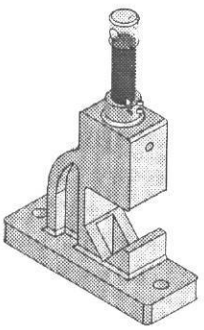


Рис. 10.27. Значок концентричности появляется под курсором автоматического сопряжения

Обратите внимание, что когда курсор автоматического сопряжения оказывается рядом с круговой поверхностью другого компонента, под ним появляется значок концентричности (рис. 10.27). На рис. 10.28 показан другой пример плоской поверхности, выбранной для применения автоматического сопряжения. Для того чтобы переключаться между ориентациями сопряжения, можно использовать клавишу Tab. Значок совпадения, который появляется под курсором, показан на рис. 10.29. Сборка после применения сопряжения Coincident (Совпадение) в режиме автоматического сопряжения показана на рис. 10.30.

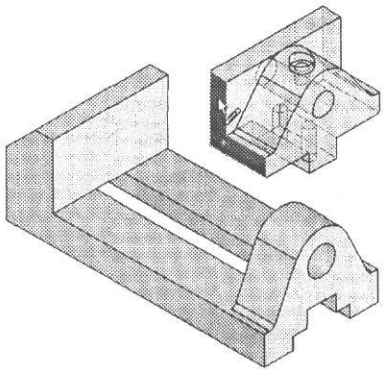


Рис. 10.28. Плоская поверхность, выбранная для применения автоматического сопряжения

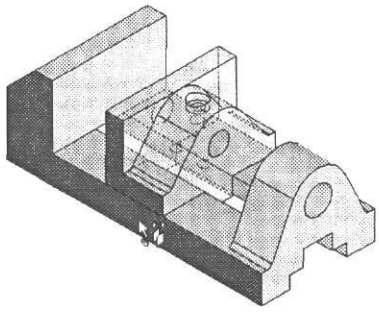


Рис. 10.29. Значок совпадения появляется после перетаскивания компонента рядом с другой плоской поверхностью

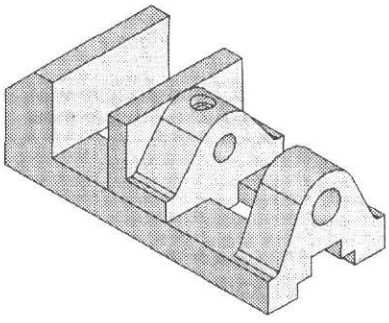


Рис. 10.30. Сопряжение Coincident (Совпадение), примененное к сборке в режиме автоматического сопряжения

ПРИМЕЧАНИЕ

Чтобы использовать автоматические сопряжения, не вызывая инструмент SmartMates (Автосопряжения), нажмите и удерживайте клавишу Alt. Выберите элемент первого компонента и перетащите компонент к элементу другого компонента, с которым вам требуется выполнить сопряжение. Как только вы отпустите левую кнопку мыши, на экране отобразится панель инструментов Mate (Сопряжение). Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на этой панели.

СОВЕТ

Автоматическое сопряжение также можно добавлять без перетаскивания компонентов. Вызовите инструмент SmartMates (Автосопряжения). Дважды щелкните на элементе первого компонента. Компонент будет отображаться прозрачным. Теперь выберите элемент второго компонента. Отобразится предварительный вид с наиболее подходящим сопряжением и появится панель инструментов Mate (Сопряжение).

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда вы перетаскиваете компонент для применения автоматического сопряжения, к выбранному элементу первого компонента прикрепляются все соответствующие элементы второго компонента. Чтобы выйти из режима захвата, можно нажать клавишу Alt. Чтобы снова войти в режим захвата, повторно нажмите клавишу Alt.

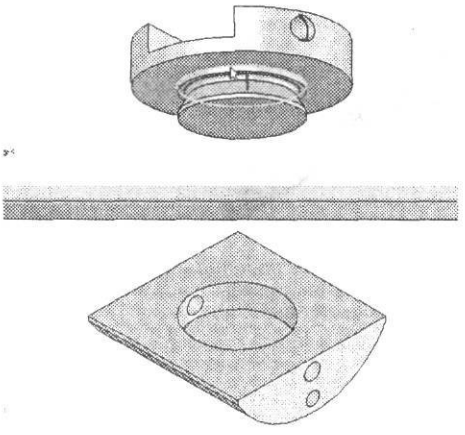


Рис. 10.31. Кромка второго выбранного компонента

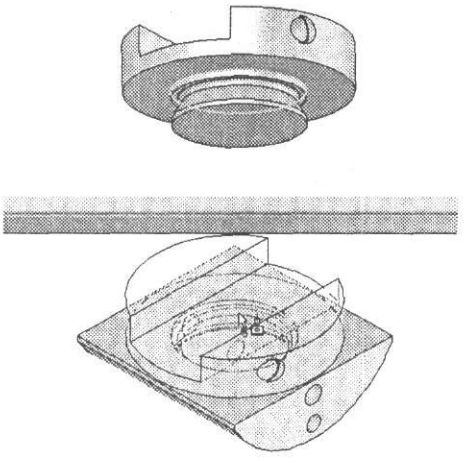


Рис. 10.32. Компонент, перетаскиваемый в окно сборки для применения сопряжения на основе геометрии

Сопряжения на основе геометрии

В среде проектирования сборок SolidWorks существует возможность добавлять сопряжения на основе геометрии. Сопряжения на основе геометрии — это один из видов автоматического сопряжения, используемый при размещении компонента в сборке. Рассмотрим случай, когда первый компонент уже размещен в сборке. Теперь следует открыть документ детали второго компонента. Выберите в меню Window (Окно) команду Tile Horizontal (Разместить по горизонтали) либо Tile Vertical (Разместить по вертикали). Предположим, вам необходимо вставить вращающуюся часть второго компонента в круглое отверстие первого компонента. Одновременно необходимо выровнять большую нижнюю поверхность второго компонента с верхней поверхностью первого компонента. Удерживая нажатой левую кнопку мыши на кромке второго компонента (рис. 10.31), перетащите курсор в окно сборки рядом с верхней кромкой круглого отверстия первого компонента. Второй компонент, со-

пряженный с первым компонентом, будет отображаться, как показано на рис. 10.32. Также под курсором автоматического сопряжения появится значок сопряжения. Вы можете менять направление размещения компонента. Изменение ориентации размещаемого компонента при помощи клавиши Tab показано на рис. 10.33. Снова нажмите клавишу Tab, чтобы вернуть ориентацию по умолчанию. Для размещения компонента отпустите левую кнопку мыши. Если вы раскроете группу сопряжений в дереве конструирования FeatureManager, вы заметите, что к сборке применены два сопряжения. Первое — сопряжение Coincident (Совпадение), второе — сопряжение Concentric (Концентричность). Вид сборки после добавления автоматического сопряжения на основе геометрии показан на рис. 10.34.

СОВЕТ

Вы можете добавлять сопряжения на основе геометрии между двумя линейными кромками, двумя линейными поверхностями, двумя вершинами, двумя конусными поверхностями, двумя осями, между осью и конусной поверхностью, между двумя круглыми кромками.

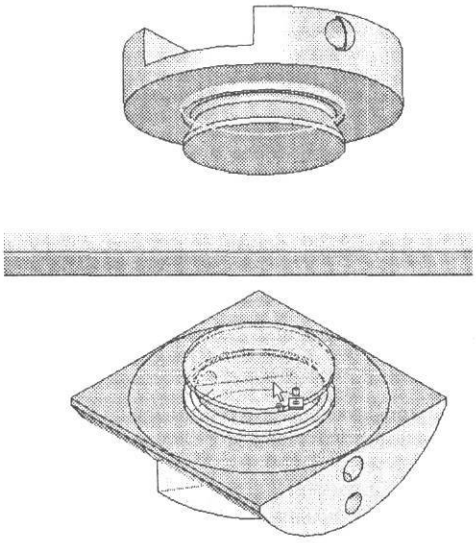


Рис. 10.33. Направление размещения компонента изменено при помощи клавиши Tab

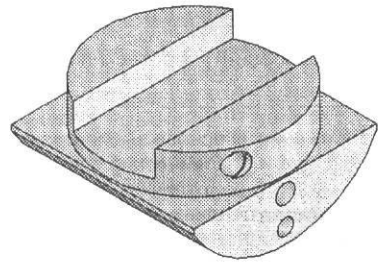


Рис. 10.34. Вид сборки после добавления сопряжения на основе геометрии

Сопряжение на основе элементов

В среде проектирования сборок SolidWorks существует возможность добавлять сопряжения на основе элементов. Чтобы осуществить вставку сопряжения на основе элементов, один из элементов первого компонента должен иметь круглое основание либо представлять собой выступ, а второй компонент должен иметь отверстие или элемент круглой формы.

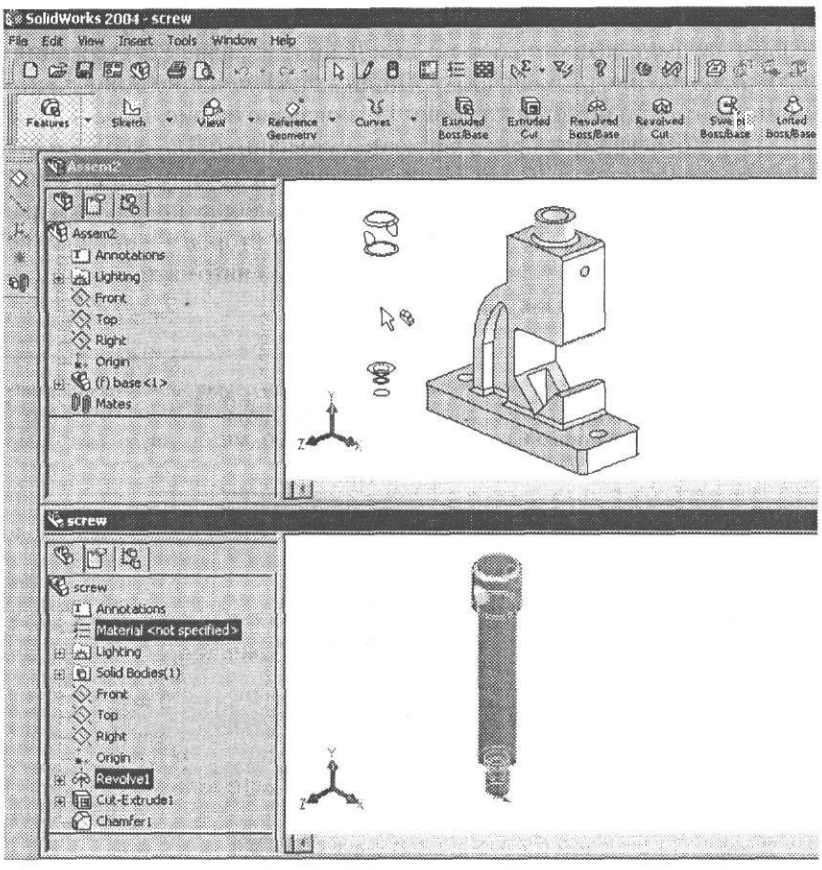


Рис. 10.35. Компонент, перетаскиваемый путем выбора повернутого элемента

СОВЕТ

Сопряжения на основе элементов применяются только к компонентам, имеющим цилиндрические или конические элементы. Нельзя использовать для этого элементы, имеющие геометрию, отличную от цилиндрической или конической. Если вы добавляете сопряжения на основе элементов к компоненту, имеющему коническую поверхность, второй компонент должен также иметь коническую поверхность. Нельзя добавить сопряжения на основе элементов, если геометрия элемента одного компонента цилиндрическая, а второго — коническая. Если вы добавляете сопряжение на основе элементов, имеющих коническую геометрию, должна существовать плоская поверхность, примыкающая к конической поверхности обоих элементов.

Элемент должен быть вытянутым (extruded) либо повернутым (revolved). Один из элементов должен быть помещен в сборку ранее. Откройте документ детали компонента, который необходимо разместить при помощи сопряжения на основе элементов. Расположите окна обоих документов горизонтально или вертикально. В дереве конструирования документа детали выберите вытянутый либо повернутый элемент и перетащите его в окно сборки. Поместите курсор в точку размещения компонента. Под курсором появится значок сопряжения. Предва-

рительный вид сопряжения детали со вторым компонентом отобразится на экране. Вы можете изменить ориентацию размещения при помощи клавиши Tab. Чтобы разместить компонент, отпустите левую кнопку мыши. Перетаскиваемый компонент, для выделения которого был выбран в дереве конструирования его повернутый элемент, показан на рис. 10.35. Предварительный вид компонента, который вставляется в отверстие второго компонента при помощи сопряжения на основе элементов, показан на рис. 10.36. Вид сборки после добавления сопряжения на основе элементов приведен на рис. 10.37.

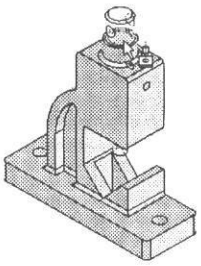


Рис. 10.36. Предварительный вид компонента, вставляемого при помощи сопряжения на основе элементов

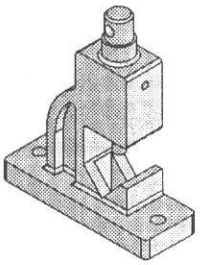


Рис. 10.37. Вид сборки после размещения компонента при помощи сопряжения на основе элементов

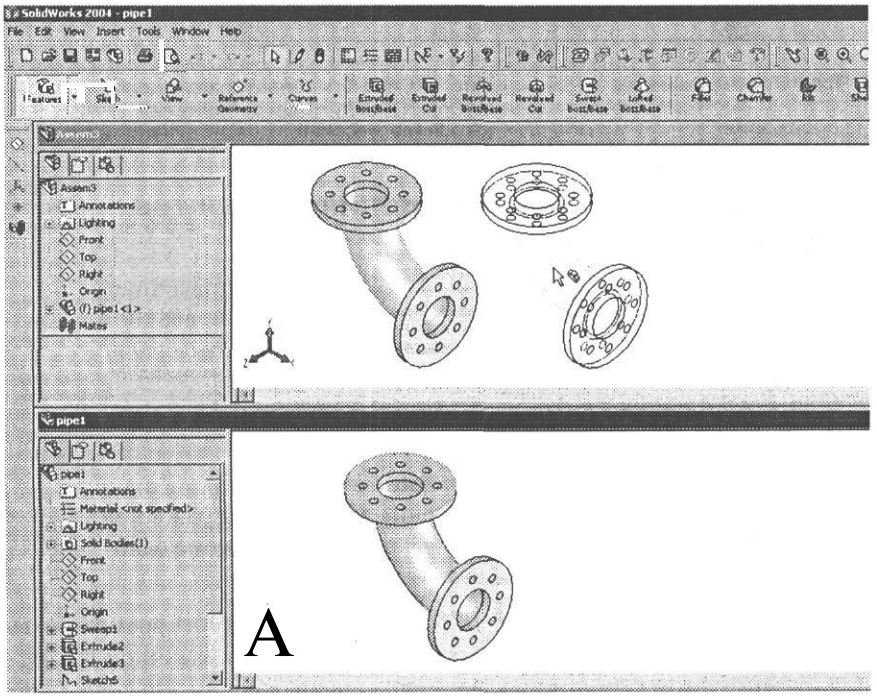


Рис. 10.38. Компонент, перетаскиваемый в документ сборки

Сопряжение на основе массива

Сопряжение на основе массива используется для сборки компонентов, содержащих круговой массив, созданный на круглом элементе. Лучший пример этого типа компонентов — фланец или муфта вала. Помните, что для создания сопряжения на основе массива все собираемые компоненты должны иметь на поверхности сопряжения круговой массив. Чтобы создать сопряжение на основе массива, выделите внешнюю кромку второго компонента и перетащите ее к круглой кромке первого компонента, уже размещенного в документе сборки. На экране отобразится предварительный вид компонента, добавляемого к первому компоненту. При помощи клавиши Tab вы можете переключать ориентацию детали по отношению к элементам массива. Чтобы разместить деталь, отпустите левую кнопку мыши. Компонент, перетаскиваемый в документ сборки, показан на рис. 10.38. Предварительный вид сборки показан на рис. 10.39. Вид сборки после добавления сопряжения на основе массива показан на рис. 10.40.

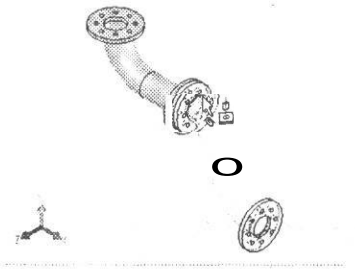


Рис. 10.39. Предварительный вид компонента, размещаемого в сборке при помощи сопряжения на основе массива

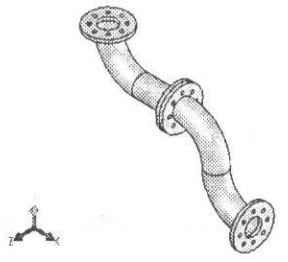


Рис. 10.40. Компонент, размещенный в сборке при помощи сопряжения на основе массива

Сборка компонентов путем сопряжения элементов справочной геометрии

Менеджер команд: Reference Geometry ▸ Mate Reference (Справочная геометрия ▸ Сопряжение элементов справочной геометрии) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Component ▸ New Part (Вставка ▸ Компонент ▸ Новая деталь)

Панель инструментов: Reference Geometry ▸ Mate Reference (Справочная геометрия ▸ Сопряжение элементов справочной геометрии) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



В режимах Part (Деталь) и Assembly (Сборка) SolidWorks есть возможность определять сопряжения деталей на основе элементов справочной геометрии. Вы можете определить сопрягаемые элементы, такие как плоские поверхности, оси, кромки и т. д., еще до сборки компонентов.

Добавлять сопряжения для элементов справочной геометрии рекомендуется в режиме Part (Деталь). Для этого используется менеджер свойств Mate Reference (Сопряжение элементов справочной геометрии). Этот менеджер свойств вызывается с помощью кнопки Mate Reference (Сопряжение элементов справочной геометрии), которую необходимо предварительно добавить в менеджер команд. Менеджер свойств Mate Reference (Сопряжение элементов справочной геометрии) показан на рис. 10.41. Поле Mate Reference Name (Название ссылки на сопряжение) используется для определения имени сопрягаемого элемента. Раздвижная панель Primary Reference Entity (Элемент ссылки первого уровня) используется для определения первого сопрягаемого элемента. Раскрывающийся список Mate Reference Type (Тип ссылки на сопряжение) используется для определения типа сопряжения, а раскрывающийся список Mate Reference Alignment (Выравнивание ссылки на сопряжение) — для определения типа выравнивания.



Рис. 10.41. Менеджер свойств Mate Reference (Сопряжение элементов справочной геометрии)

Раздвижные панели Secondary Reference Entity (Элемент ссылки второго уровня) и Tertiary Reference Entity (Элемент ссылки третьего уровня) используются для определения следующих сопрягаемых элементов.

Для сборки компонентов при помощи сопряжения элементов справочной геометрии необходимо определить сопрягаемые элементы для обоих компонентов. Имена этих элементов должны быть одинаковыми для обоих компонентов. Далее необходимо разместить первый компонент так, чтобы его начало координат совпало

с началом координат в документе сборки. Теперь перетаскивайте второй компонент. Вы увидите, что второй компонент выравнивается по элементу, определенному как сопрягаемый. Следовательно, для объединения этих компонентов в среде проектирования сборок вам уже не потребуется применять сопряжения.

Метод проектирования сборок «сверху вниз»

Как уже говорилось, сборки, моделируемые «сверху вниз», — это сборки, в которых все компоненты созданы в одном файле сборки. Тем не менее, чтобы создать компоненты, вам потребуется среда, в которой вы сможете строить эскизы или эскизные элементы, а также среда, в которой вы можете преобразовывать эскизы в элементы. Другими словами, чтобы создать компоненты в файле сборки, необходима среда для работы с эскизами, а также среда для моделирования детали в файле сборки. В SolidWorks можно вызывать среду работы с эскизами и среду моделирования детали в самом документе сборки. Основная процедура для создания компонентов в сборке (как создать сборку «сверху вниз») описывается далее.

Создание компонента в сборке, проектируемой «сверху вниз»

Менеджер команд: Assemblies ▸ New Part (Сборки ▸ Новая деталь) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Component ▸ New Part (Вставка ▸ Компонент ▸ Новая деталь)

Панель инструментов: Assembly ▸ New Part (Сборка ▸ Новая деталь) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Перед созданием первого компонента в сборке, проектируемой «сверху вниз», вначале следует сохранить документ сборки. Чтобы сохранить новый документ сборки, щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная). Рекомендуется создать новую папку и сохранить файл сборки и файл со ссылками в одну и ту же папку.

Щелкните на кнопке New Part (Новая деталь) в менеджере команд после его предварительной настройки. На экране появится диалоговое окно Save As (Сохранить как), в котором следует указать имя и расположение для сохранения нового компонента. Введите имя нового компонента в поле File name (Имя файла) и щелкните на кнопке Save (Сохранить). Курсор выделения заменится на курсор нового компонента.

Теперь вам необходимо разместить новый компонент в документе сборки. При помощи левой кнопки мыши разместите компонент на плоскости сборки Front

(Фронтальная), которая отображается в дереве конструирования FeatureManager. Плоскость, на которой вы расположили компонент, выбирается в качестве плоскости для построений, и автоматически вызывается среда для работы с эскизами. Вы увидите, что в менеджере команд сборки нажата кнопка Edit Part (Редактировать деталь). Это означает, что в документе сборки активна среда моделирования детали. Вы можете построить эскиз основного элемента в текущей эскизной среде, а можете выйти из эскизной среды и выбрать любую другую плоскость для создания эскиза. Построив эскиз основного элемента, выйдите из эскизной среды. Теперь, поскольку менеджер команд Features (Элементы) недоступен по умолчанию, вам требуется вызвать его и преобразовать эскиз в модель. Аналогичным образом создайте оставшиеся элементы модели.

Когда будут созданы все элементы, щелкните на кнопке Edit Part (Редактировать деталь) на панели инструментов Assembly (Сборка) для выхода из среды моделирования детали. Новые созданные компоненты по умолчанию связываются с плоскостью, на которой сборка была размещена ранее, сопряжением Inplace (Взамен). Таким образом фиксируются новые созданные компоненты. При помощи процедуры, описанной выше, создайте другие компоненты. Чтобы удалить сопряжение Inplace (Взамен) компонента с плоскостью сборки, выделите это сопряжение в списке Mates (Сопряжения) в дереве конструирования FeatureManager и нажмите клавишу Delete. Теперь компонент станет плавающим, и вы сможете его перемещать. Также вы можете разместить этот компонент в сборке согласно вашим пожеланиям. Подробнее о фиксированных и плавающих компонентах вы узнаете далее в этой главе.

ПРИМЕЧАНИЕ

Какуже упоминалось выше, когда вы помещаете первый компонент в сборку при помощи метода «снизу вверх», данный компонент по умолчанию фиксируется. Вы не можете применить сопряжение к фиксированному компоненту. Если вам требуется добавить сопряжение к фиксированному компоненту, сначала вы должны преобразовать этот компонент в плавающий. Выберите компонент в области чертежа либо в дереве конструирования. Щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вызвать контекстное меню, и выберите в нем параметр Float (Плавающий). Компоненты, размещенные после первого компонента, по умолчанию будут плавающими компонентами. Если вам необходимо зафиксировать плавающий компонент, выберите компонент, вызовите контекстное меню и выберите параметр Fix (Привязка).

Перемещение отдельных компонентов

В SolidWorks существует возможность перемещения отдельных не связанных ограничениями компонентов в документе сборки, без оказания влияния на положение других компонентов. Существует три способа перемещения компонентов. Два способа описаны здесь, а третий — далее в этой главе.

Перемещение отдельных компонентов при помощи перетаскивания

Одним из главных преимуществ режима Assembly (Сборка) SolidWorks 2004 является возможность перемещать компонент, размещенный в сборке, не вызывая

никаких инструментов. Просто выделите компонент и перетаскивайте. Отпустите левую кнопку мыши, чтобы расположить компонент в требуемой области.

Перемещение отдельных компонентов при помощи инструмента Move Component (Перемещение компонента)

Менеджер команд: Assemblies ▸ Move Component (Сборки ▸ Перемещение компонента)

Панель инструментов: Assembly ▸ Move Component (Сборка ▸ Перемещение компонента)



Вы также можете перемещать индивидуальные компоненты при помощи инструмента Move Component (Перемещение компонента). Щелкните на кнопке Move Component (Перемещение компонента) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Move Component (Перемещение компонента). Обратите внимание, что в раскрывающемся списке Move (Перемещение) раздвижной панели Move (Перемещение) выбран параметр Free Drag (Перетаскивание). Вам будет предложено выделить компонент и перетащить его. Курсор выделения заменится курсором перемещения; выделите компонент и перетащите его. Отпустите левую кнопку мыши, чтобы оставить компонент в требуемой точке. Другие параметры, доступные в раскрывающемся списке Move (Перемещение) для перемещения компонента, описаны ниже.

Параметр Along Assembly **XYZ** (Вдоль сборки XYZ)

При помощи параметра Along Assembly XYZ (Вдоль сборки XYZ) из раскрывающегося списка Move (Перемещение) вы можете динамически перемещать компонент вдоль осей X, Y и Z сборки. Выберите параметр Along Assembly XYZ (Вдоль сборки XYZ) из раскрывающегося списка Move (Перемещение). Система координат сборки отобразится пурпурным цветом в области чертежа, и вам будет предложено выбрать компонент и перетащить его параллельно оси сборки. Выберите компонент и перетащите его вдоль любой из осей сборки.

Параметр Along Entity (Вдоль объекта)

Параметр Along Entity (Вдоль объекта), доступный в раскрывающемся списке Move (Перемещение), используется для перемещения компонента вдоль направления выбранного элемента. Когда вы выбираете этот параметр, на экране появляется область выделения Selected item (Выбранный элемент). Вам предлагается выбрать элемент, вдоль которого нужно осуществлять перемещение. Выберите компонент и перетаскивайте его. Выберите элемент, по которому следует определить направление перемещения компонента. Имя выбранного элемента отобразится в области Selected item (Выбранный элемент). Теперь перетаскивайте компонент, чтобы переместить его вдоль выбранного элемента.

Параметр Delta XYZ (Дельта XYZ)

Параметр Delta XYZ (Дельта XYZ), доступный в раскрывающемся списке Move (Перемещение), используется для перемещения выбранного компонента на заданное расстояние в указанном направлении. Когда выбран этот параметр, на экране появляются счетчики Delta X, Delta Y и Delta Z. Вам предлагается выбрать компонент и ввести расстояние для перемещения в менеджере свойств. Система координат сборки отобразится пурпурным цветом. Выберите компонент, который следует переместить, и укажите величину смещения в счетчиках X, Y или Z. Щелкните на кнопке Apply (Применить), чтобы компонент переместился.

Параметр XYZ Position (Расположение XYZ)

Параметр XYZ Position (Расположение XYZ) используется для определения нового положения начала координат детали, в котором будет размещен компонент после перемещения. Когда выбран этот параметр, на экране появляются счетчики X Coordinate (X-координата), Y Coordinate (Y-координата) и Z Coordinate (Z-координата). Вам предлагается выделить компонент и ввести значение координат *X, Y, Z* для начала координат детали. Система координат сборки отобразится пурпурным цветом. Выделите компонент и введите соответствующие координаты в счетчики. Затем щелкните на кнопке Apply (Применить), чтобы переместить компонент.

Вращение отдельных компонентов

Solid Works позволяет выполнять вращение индивидуального компонента в документе сборки, не влияя на расположение других компонентов. Инструмент Rotate Component (Вращение компонента) используется для вращения компонента. Существует три способа вращения индивидуального компонента. Два способа вращения индивидуального компонента описаны здесь. Третий — далее в этой главе.

Вращение компонента при помощи перетаскивания

СОВЕТ

Вы можете переключаться между менеджерами свойств перемещения, вращения и автоматического сопряжения. Если вы вызываете менеджер свойств перемещения, раскройте раздвижную панель Rotate (Вращение), чтобы переключиться в менеджер свойств вращения. Если щелкнуть на кнопке SmartMates (Автосопряжения), система переключит вас в менеджер свойств автоматического сопряжения. Если при работе с менеджером свойств Rotate (Вращение) или SmartMates (Автосопряжения) вы выводите на экран раздвижную панель Move (Перемещение), система переключает вас в менеджер свойств Move (Перемещение).

В SolidWorks 2004 можно вращать компонент, размещенный в сборке, не вызывая никаких инструментов. Чтобы повернуть компонент, просто выделите ком-

понент при помощи правой кнопки мыши и перетащите курсор для вращения компонента. Отпустите правую кнопку мыши после получения требуемой ориентации индивидуального компонента.

Вращение отдельных компонентов при помощи инструмента Rotate Component (Вращение компонента)

Менеджер команд: Assemblies ▸ Rotate Component (Сборки ▸ Вращение компонента)

Панель инструментов: Assembly ▸ Rotate Component (Сборка ▸ Вращение компонента)



Поворачивать индивидуальные компоненты вы можете также при помощи инструмента Rotate Component (Вращение компонента). Чтобы повернуть компонент при помощи данного инструмента, щелкните на кнопке Rotate Component (Вращение компонента) в менеджере команд. На экране отобразится менеджер свойств Rotate Component (Вращение компонента). Обратите внимание, что в раскрывающемся списке Rotate (Вращение) раздвижной панели Rotate (Вращение) выбран параметр Free Drag (Свободное перетаскивание). Далее вам будет предложено выделить компонент и перетаскивать его для выполнения вращения. Курсор выделения заменится курсором вращения; выделите компонент и перетащите курсор для вращения компонента. Другие параметры вращения компонента, доступные в раскрывающемся списке Rotate (Вращение), описаны далее.

Параметр Along Entity (Вдоль объекта)

Параметр Along Entity (Вдоль объекта), доступный в раскрывающемся списке Rotate (Вращение), используется для вращения компонента относительно выбранного элемента. Выбранный элемент определяется как ось вращения. Когда вы используете данный параметр, на экране отображается область выделения Selected item (Выбранный элемент) и вам предлагается выбрать осевой элемент, вокруг которого будет выполняться вращение. Выберите этот элемент. Имя выбранного элемента отобразится в области выделения Selected item (Выбранный элемент). Теперь выберите и перетаскивайте компонент вокруг выбранной оси.

Параметр By Delta XYZ (Дельта XYZ)

Параметр By Delta XYZ (Дельта XYZ), доступный в раскрывающемся списке Rotate (Вращение), используется для вращения выбранного компонента на заданный угол вдоль указанной оси. Когда вы используете данный параметр, на экране отображаются счетчики Delta X (Дельта X), Delta Y (Дельта Y) и Delta Z (Дельта Z). Вам предлагается выделить компонент и ввести требуемый угол вращения в менеджере свойств. Выберите компонент, который следует вращать, и укажите угол и направление вращения. Щелкните на кнопке Apply (Применить), чтобы выполнить вращение.

Перемещение и вращение компонента при помощи тройки

Одним из усовершенсвований режима сборки в SolidWorks 2004 является инструмента Triad (Тройка). При помощи тройки можно перемещать индивидуальный компонент. Для этого сначала необходимо выделить компонент, а затем щелкнуть правой кнопкой мыши, чтобы появилось контекстное меню. В появившемся контекстном меню выберите параметр Move with Triad (Переместить с помощью тройки). На компоненте появится трехмерное изображение системы координат.

При помощи этой тройки вы можете перемещать и вращать компонент. Различные компоненты тройки показаны на рис. 10.42. Нажмите и удерживайте нажатой левую кнопку мыши на дуге X. Курсор выделения будет замещен на курсор перемещения (вращения). При помощи левой кнопки мыши перетащите выбранный компонент в направлении *X*. Если вы примените правую кнопку и перетащите курсор, выбранный компонент будет повернут относительно оси *X*. Выберите дугу Y и перетащите курсор, чтобы переместить или повернуть компонент в направлении Y. Аналогично, для перемещения или поворота компонента в направлении оси *Z* следует выбрать дугу Z и перетащить курсор.

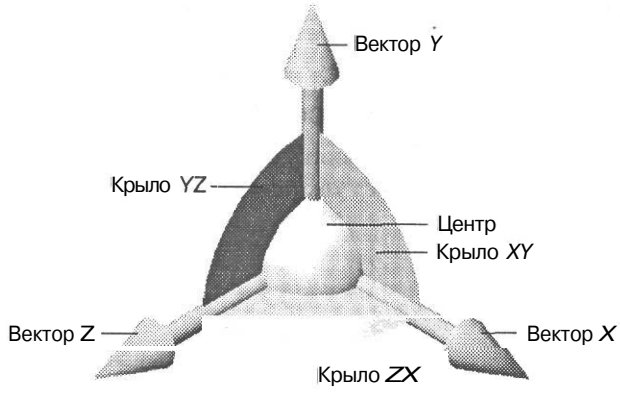


Рис. 10.42. Трехмерное изображение системы координат

Также вы можете перемещать компонент в плоскости *XY*. Для этого выберите крыло тройки *XY* и перетащите курсор, чтобы переместить компонент. Для перемещения компонента в плоскости *YZ* выберите *YZ*-крыло и перетащите курсор. Аналогично, при помощи крыла *ZX* вы можете перетащить компонент в плоскости *ZX*. Если вы выбрали центральную сферу и вызвали контекстное меню, вам станут доступны различные параметры, которые обсуждаются далее.

Параметр Show Translate XYZ Box (Показать значения смещения)

С помощью команды контекстного меню Show Translate XYZ Box (Показать значения смещения) вы можете вывести на экран поля для ввода координат *X, Y* и Z

точки, в которую вы хотите переместить выбранный компонент. Укажите координаты *X, Y* и *Z* в соответствующих полях и затем щелкните на кнопке OK. Когда вы перемещаете компонент при помощи перетаскивания, значения *X, Y* и *Z* изменяются автоматически.

Параметр Show Translate Delta **XYZ** Box (Показать значения относительного смещения)

Команда контекстного меню Show Translate Delta XYZ Box (Показать значения относительного смещения) используется для отображения полей ввода Delta XYZ (Дельта XYZ). При помощи этих полей вы можете определять цифровые значения, на которые вы хотите переместить выбранный компонент в направлении *X, Y* или *Z*. Установите цифровые значения в полях X, Y или Z, а затем щелкните на кнопке OK.

Параметр Show Rotate Delta XYZ Box (Показать новые координаты при повороте)

Команда контекстного меню Show Rotate Delta XYZ (Показать новые координаты при повороте) используется для отображения поля Rotate Delta XYZ (Дельта XYZ при повороте). При помощи этого поля вы можете задать цифровые значения, на которые вы хотите выполнить вращение выбранного компонента относительно осей *X, Y, Z*. Установите цифровые значения в полях ввода X, Y или Z, а затем щелкните на кнопке OK.

Параметр Align to Assembly (Выровнять со сборкой)

Команда контекстного меню Align to Assembly (Выровнять со сборкой) используется для выравнивания тройки с началом координат текущего компонента.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении вы создадите все компоненты верстачных тисков (Bench Vice) и затем соберете их. Сборка тисков показана на рис. 10.43. Размеры различных компонентов приведены на рис. 10.44-10.47. Время выполнения задания — 2 часа 45 минут.

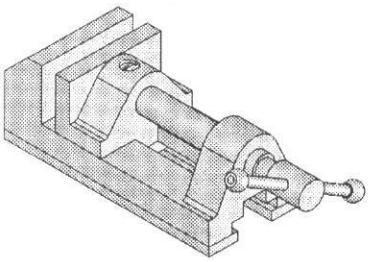


Рис. 10.43. Сборка верстачных тисков

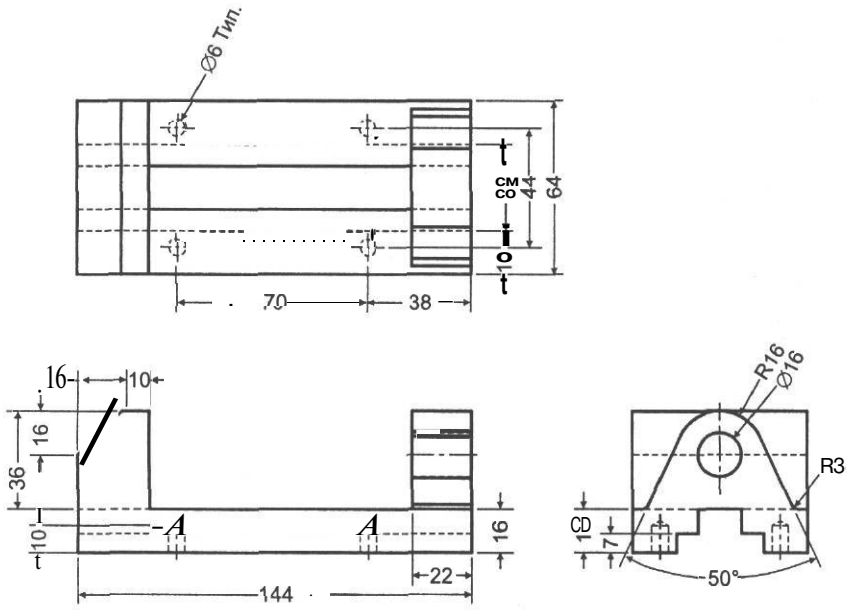


Рис. 10.44. Виды и размеры основания тисков

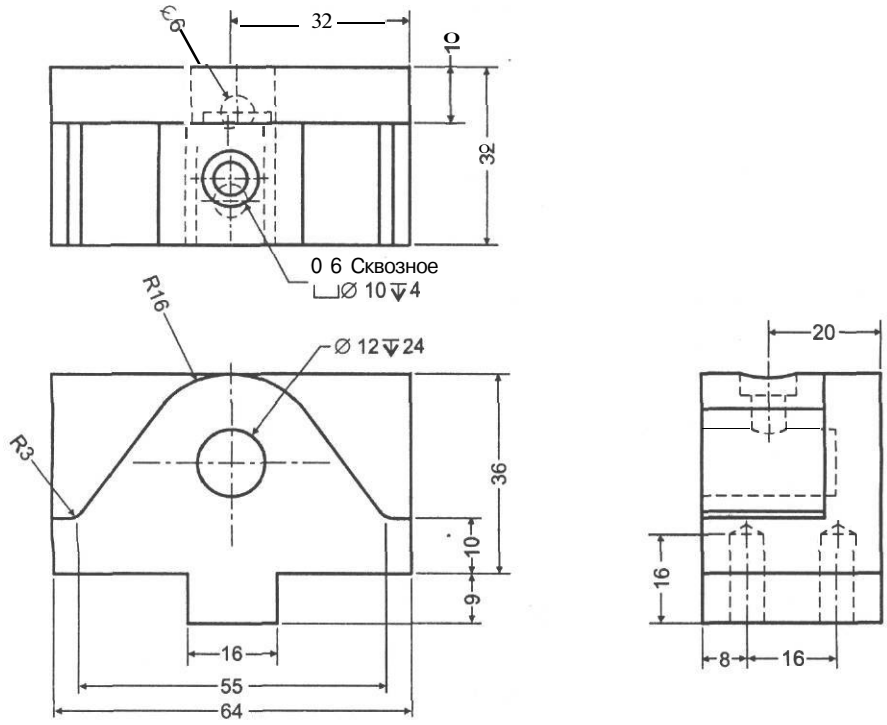


Рис. 10.45. Виды и размеры губок тисков

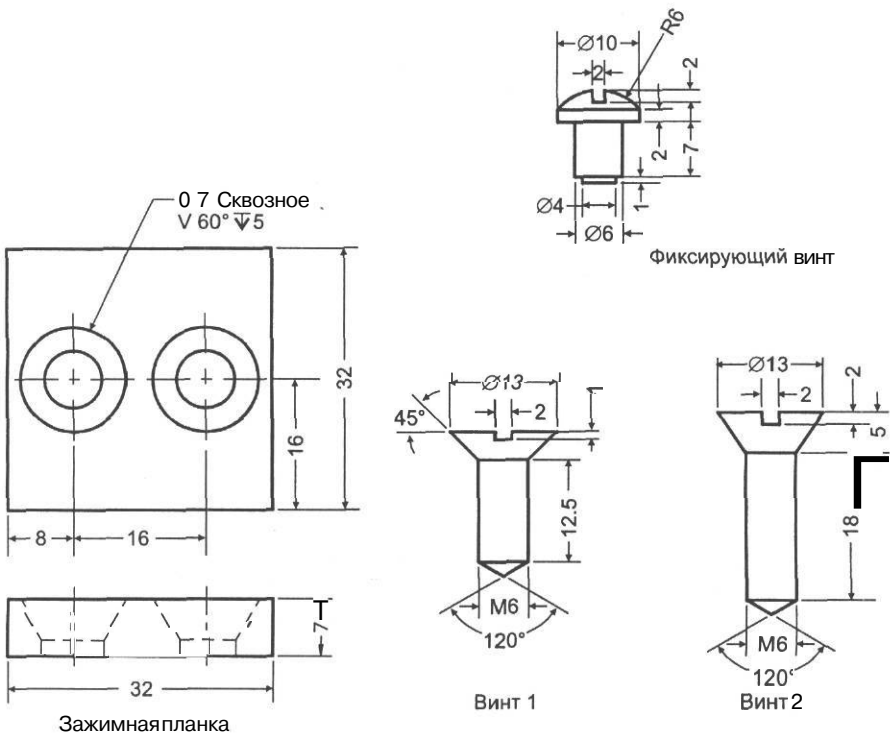


Рис. 10.46. Виды и размеры зажимной планки, фиксирующего винта, винта 1 и винта 2

Для выполнения задания необходимо проделать следующее:

1. Создайте все компоненты в отдельных документах деталей и сохраните их. Документы деталей будут сохранены в папке \Мои flOKyMeHTbi\SolidWorks\clO\ Bench Vice.
2. Откройте документы деталей Vice Body (Основание тисков) и Vice Jaw (Губки тисков) и определите ссылки на сопряжения в обоих документах.
3. Создайте новый документ сборки и откройте все документы деталей. Поместите первый компонент, основание тисков, перетащив его из окна документа детали. Теперь перетащите губки тисков в документ сборки. Он автоматически будет собран с губками тисков, поскольку сопряжения уже были определены на рис. 10.50 и 10.58.
4. Перетащите прижимной винт в документ сборки. Примените требуемые сопряжения в соответствии с рис. 10.53-10.58.
5. Теперь проанализируйте степени свободы компонентов.
6. После анализа сборки примените все ограничения для снятия всех степеней свободы в соответствии с рис. 10.59 и 10.60.
7. Теперь соберите зажимную планку в соответствии с рис. 10.62-10.64.
8. Установите фиксирующий винт с использованием сопряжений на основе элементов в соответствии с рис. 10.65.
9. Аналогичным образом соберите остальные компоненты.

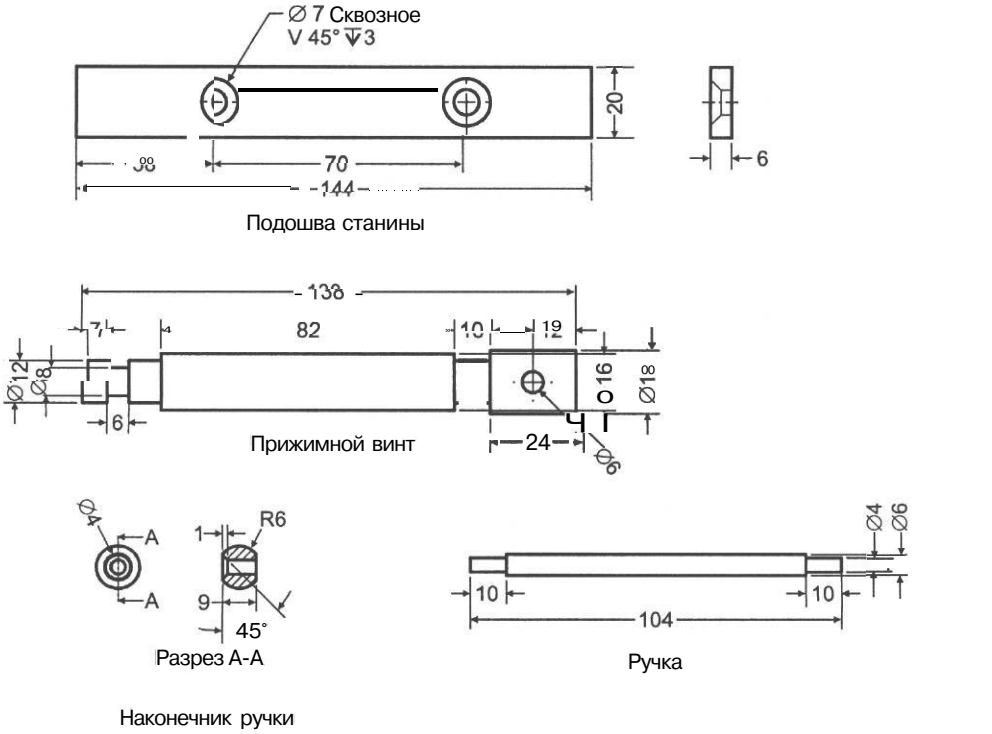


Рис. 10.47. Виды и размеры подошвы, прижимного винта, ручки и ее наконечников

Создание компонентов

Создайте все компоненты тисков в отдельных документах деталей. Назовите документы в соответствии с рис. 10.44-10.47. Файлы должны быть сохранены в папке\МоиПОКуМеНТЫ\SolidWorks\clO\BenchVice.

Создание ссылок на сопряжения

В этом упражнении вы соберете первые два компонента сборки с помощью ссылок на сопряжения. Для этого нужно сначала создать ссылки на сопряжения в документах деталей.

1. Откройте диалоговое окно Open (Открыть).
2. Дважды щелкните на значке Vice Body (Основание тисков). Документ детали Vice Body (Основание тисков) откроется в окне SolidWorks.
3. Выберите команду меню Insert ▸ Reference Geometry ▸ Mate Reference (Вставка ▸ Справочная геометрия ▸ Сопряжение элементов справочной геометрии).

   На экране появится менеджер свойств Mate Reference (Сопряжение элементов справочной геометрии). В раздвижной панели Primary Reference Entity (Элемент ссылки первого уровня) активен режим выделения.
4. Выделите плоскую поверхность, показанную на рис. 10.48, в качестве ссылки первого уровня. Выделенная поверхность будет окрашена зеленым цветом.

5. Выберите параметр Coincident (Совпадение) из списка Mate Reference Type (Тип ссылки на сопряжение) в раздвижной панели Primary Reference Entity (Элемент ссылки первого уровня). Станет активен режим выделения в раздвижной панели Secondary Reference Entity (Элемент ссылки второго уровня).
6. Выделите плоскую поверхность, показанную на рис. 10.48, в качестве ссылки второго уровня. Выделенная поверхность будет окрашена розовым цветом.

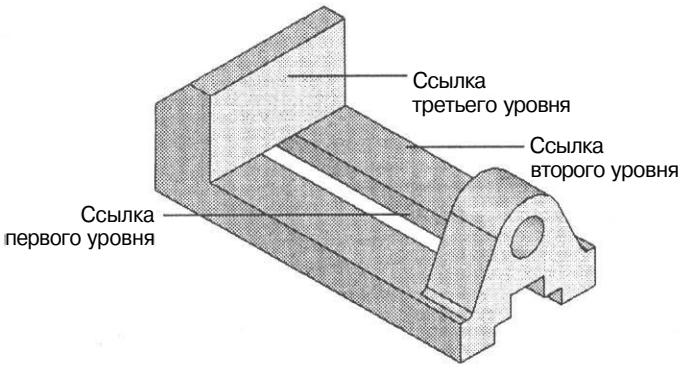


Рис. 10.48. Поверхности, выбранные для сопряжения

7. Выберите параметр Coincident (Совпадение) из списка Mate Reference Type (Тип ссылки на сопряжение) в раздвижной панели Secondary Reference Entity (Элемент ссылки второго уровня). Теперь активен режим выделения в раздвижной панели Tertiary Reference Entity (Элемент ссылки третьего уровня).
8. Вьщелите плоскую поверхность, показанную на рис. 10.48, в качестве ссылки третьего уровня. Выделенная поверхность будет окрашена темно-красным цветом.
9. Выберите параметр Parallel (Параллельность) из списка Mate Reference Type (Тип ссылки на сопряжение) в раздвижной панели Tertiary Reference Entity (Элемент ссылки третьего уровня).

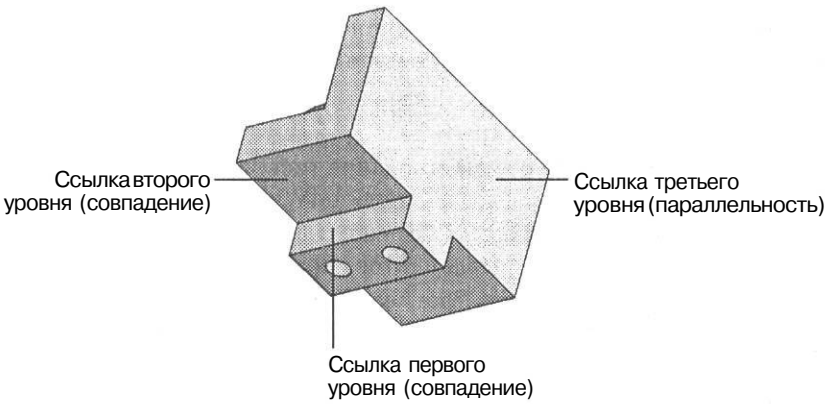


Рис. 10.49. Поверхности, которые выбираются для сопряжения

10. Введите имя Vice Mate Reference в качестве названия ссылки на сопряжение в текстовое поле Mate Reference Name (Название ссылки на сопряжение) в раздвижной панели Reference Name (Имя ссылки).
11. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Mate Reference (Сопряжение элементов справочной геометрии).
12. Аналогичным образом образуйте ссылку на сопряжение в документе детали Vice Jaw (Губки тисков). Поверхности для выделения в качестве ссылок приведены на рис. 10.49. Название ссылки на сопряжение в раздвижной панели Reference Name (Нмя ссылки) должно быть одинаково в обеих частях документа.
13. Закройте обе части документа, за исключением Vice Body.sldpart и Vice Jaw.sldprt.

Размещение первых двух компонентов сборки

После создания ссылок на сопряжения необходимо собрать компоненты.

1. Создайте новый документ сборки SolidWorks.

   Менеджер свойств Insert Component (Вставить компонент) автоматически выводится на экран, и изображение основания тисков появляется рядом с курсором. Убедитесь, что основание тисков отображается в области выделения Insert Component (Вставить компонент).
2. Щелкните на кнопке Keep Visible (Не убирать) в менеджере свойств Insert Component (Вставить компонент), поскольку после размещения первого компонента, также необходимо разместить второй компонент, который отображается в области выделения Open documents (Открытые документы).

   Рекомендуется, чтобы первый компонент сборки помещался в начало отсчета сборки.
3. Щелкните на кнопке OK в редакторе свойств Insert Component (Вставить компонент), чтобы разместить первый компонент в начале отсчета сборки.

   Поскольку кнопка Keep Visible (Не убирать) нажата, изображение основания тисков появляется рядом с курсором в области чертежа.
4. Измените текущий вид на изометрический. Теперь разместите второй компонент в сборке. Как говорилось ранее, второй компонент сборки, губки тисков, будет собран с основанием тисков с помощью ссылок на сопряжения.
5. Выделите губки тисков в области выделения Insert Component (Вставить компонент). В области чертежа появится изображение губок тисков.

   Если теперь поместить курсор в документе сборки рядом с основанием, то изображение губок тисков собирается с основанием с помощью ссылок на сопряжения.
6. Разместите компонент в нужном месте. Сопряжения, перечисленные в ссылках на сопряжения, будут применены для губок тисков и основания. Щелкните на кнопке Keep Visible (Не убирать) и закройте менеджер свойств Mate (Сопряжение).

   На рис. 10.50 показан второй компонент, помещенный в документ сборки. На рис. 10.51 показаны губки тисков вместе с основанием.

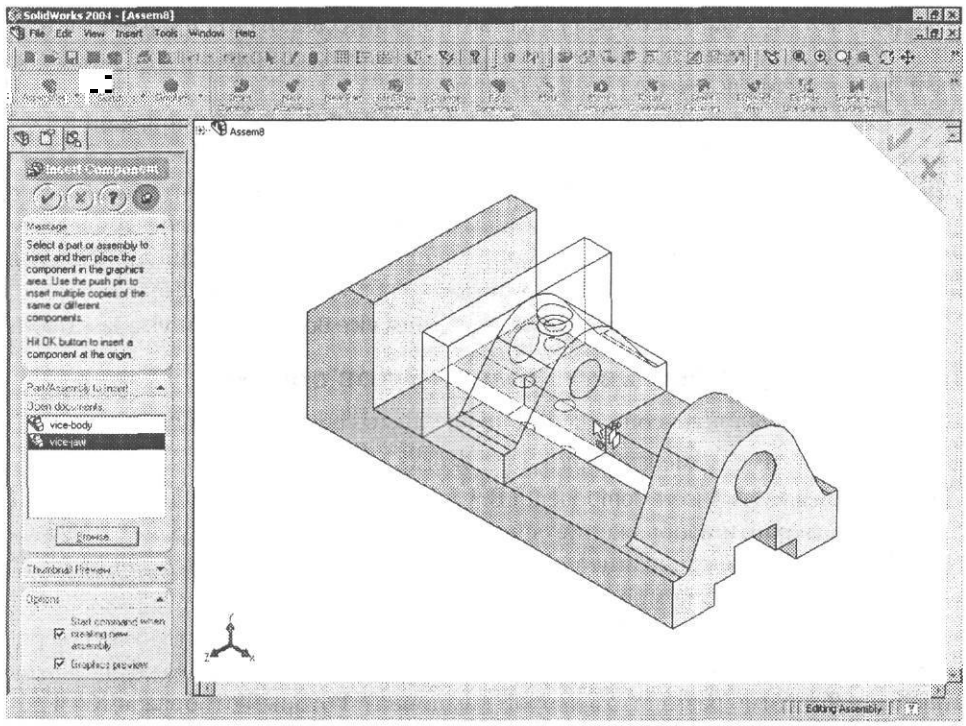


Рис. 10.50. Перетаскивание второго компонента

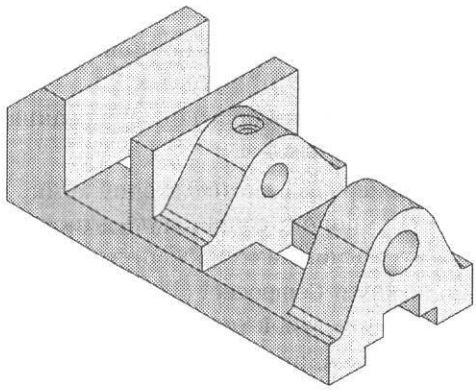


Рис. **10.51.** Губки тисков в сборке с основанием

7. Закройте окна всех документов деталей, которые помещены в документ сборки.

Установка прижимного винта

Теперь необходимо разместить прижимной винт в документе сборки.

1. Щелкните на кнопке Insert Component (Вставить компонент) в менеджере команд Assemblies (Сборки).

2. Щелкните на кнопке Browse (Обзор) в раздвижной панели Part/Assemblyto Insert (Деталь/Сборка для вставки). На экране появится диалоговое окно Open (Открыть).
3. Дважды щелкните на прижимном винте, чтобы открыть для него документ детали. В области чертежа появится изображение прижимного винта.
4. Щелкните в любом месте чертежа, чтобы разместить прижимной винт.

   На рис. 10.52 показан прижимной винт, размещенный в произвольном месте документа сборки. Теперь нужно добавить сборочные сопряжения, чтобы собрать все компоненты.

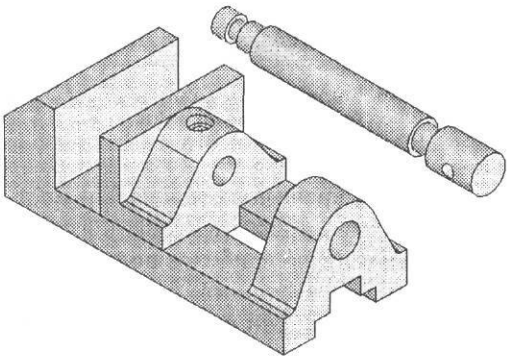


Рис. 10.52. Прижимной винт размещен в документе сборки

5. Удерживайте нажатой клавишу Alt. Выделите поверхность для размещения, как показано на рис. 10.53.

СОВЕТ

Сопряжения, которые определены в ссылках на сопряжения, применяются к компонентам при их размещении в сборке. Для просмотра сопряжений, применяемых к обоим компонентам, нужно развернуть параметр Mates (Сопряжения) в дереве конструирования FeatureManager Design Tree в документе сборки.

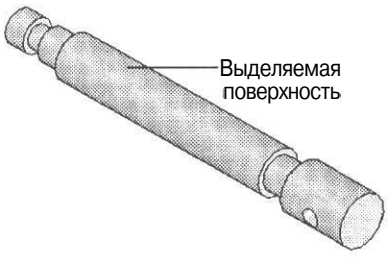


Рис. 10.53. Поверхность для создания сопряжения

6. Перетащите курсор. При этом на экране будет отображаться предварительный вид прижимного винта, а курсор выделения заменится на курсор автоматического сопряжения.

7. Удерживая прижимной винт вблизи нижнего края, перетащите его в направлении отверстия в основании, как показано на рис. 10.54. Рядом с курсором появится символ сопряжения концентричности.

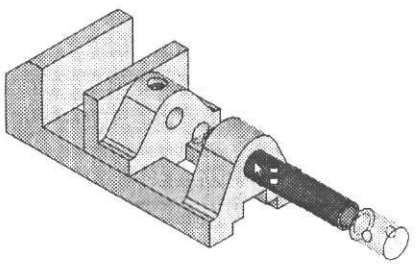


Рис. 10.54. Перетаскивание прижимного винта

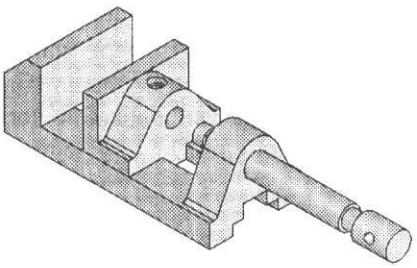


Рис. 10.55. К прижимному винту и основанию применено сопряжение Concentric (Концентричность)

8. В этот момент отпустите левую кнопку мыши. На экране появится панель инструментов Mate (Сопряжение), на которой по умолчанию нажата кнопка Concentric (Концентричность). Это означает, что в данном случае наиболее подходящим является сопряжение Concentric (Концентричность). Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на панели инструментов Mate (Сопряжение). На рис. 10.55 показан прижимной винт в сборке с основанием.

   Далее необходимо применить сопряжения совпадения между плоскими поверхностями прижимного винта и губок тисков.

9. Щелкните на кнопке Mate (Сопряжение) в менеджере команд Assemblies (Сборки), чтобы вывести на экран менеджер свойств Mate (Сопряжение).

10. Поверните вид сборки и выделите поверхность губок тисков, как показано на рис. 10.56.

    Затем выделите поверхность прижимного винта, как показано на рис. 10.57.

    При выделении поверхностей на экране появляется панель инструментов Mate (Сопряжение). Кроме того, в области чертежа отображается сборка с сопряжениями совпадения.

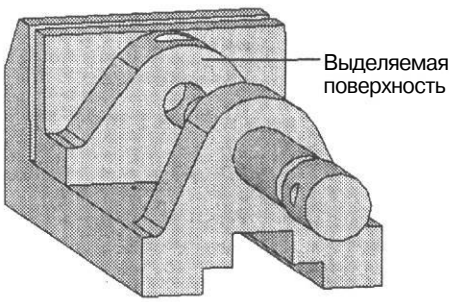


Рис. 10.56. Поверхность для выделения

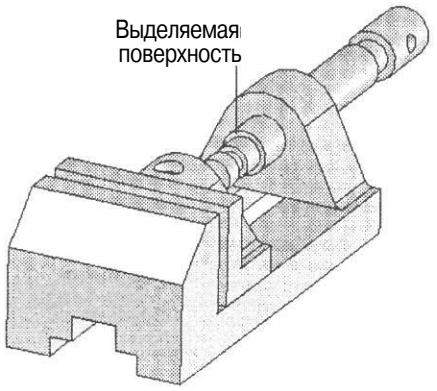


Рис. 10.57. Поверхность для создания сопряжения

11. Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на панели инструментов Mate (Сопряжение). Сборка после добавления сопряжения Coincident (Совпадение) показана на рис. 10.58.

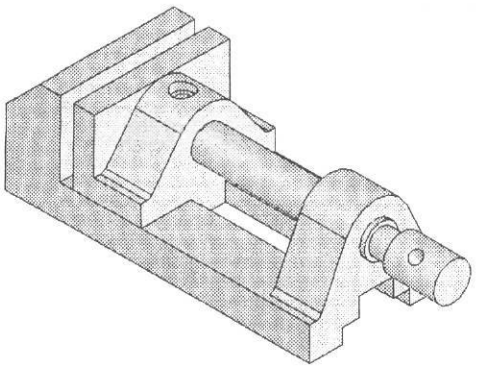


Рис. 10.58. Сборка после применения сопряжения Coincident (Совпадение) к прижимному винту

В реальном мире существуют сборки двух типов. Первый тип — полностью определенная сборка, в которой зафиксированы все степени свободы. Другой тип — это сборки, в которых некоторые степени свободы оставлены незафиксированными, так что некоторые компоненты можно перемещать или вращать. Эти типы сборок используются для механизмов, о которых вы узнаете в следующей главе.

После добавления сопряжения Coincident (Совпадение) необходимо переместить сборки, чтобы выяснить степени свободы элементов в сборке. После анализа компонентов сборки для снятия этих степеней свободы потребуется добавление сопряжений.

12. Выделите круглую поверхность прижимного винта с помощью левой кнопки мыши и перетащите курсор.

13. Выделите круглую поверхность прижимного винта с помощью правой кнопки мыши и перетащите курсор. Вы увидите, что прижимной винт вращается на свой оси и перемещается вдоль оси *X*.

    Кроме того, губки тисков перемещаются вдоль оси *X*. Изначально эта степень свободы губок тисков и прижимного винта должна оставаться, чтобы сборка могла работать. Однако в этом упражнении следует закрепить эту степень свободы, чтобы создать полностью определенную сборку.

14. Выделите две поверхности: одну на основании, а другую на прижим ном винте, как показано на рис. 10.59 и 10.60.

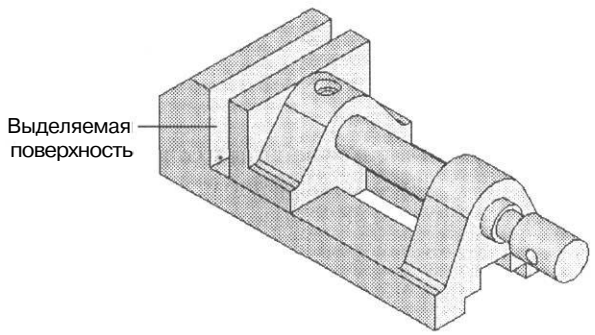


Рис. 10.59. Поверхность, выделяемая на основании

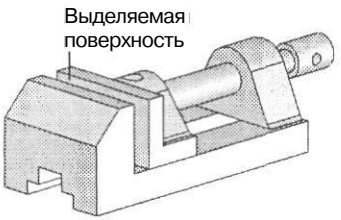


Рис. 10.60. Поверхность, выделяемая на прижимном винте

15. Щелкните на кнопке Distance (Расстояние) в раздвижной панели Standard Mates (Стандартные сопряжения) и установите значение 10 в счетчике Distance (Расстояние). После этого название менеджера свойств изменяется на Distance 1 (Расстояние 1).
16. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Distance 1 (Расстояние 1). На экране опять появится менеджер свойств Mate (Сопряжение).
17. Разверните дерево конструирования FeatureManager в области чертежа и выделите плоскость сборки Top (Вид сверху). Теперь выберите прижимной винт в дереве конструирования FeatureManager, а затем выберите плоскость Top (Вид сверху). На экране отобразится панель инструментов Mate (Сопряжение).
18. Щелкните на кнопке Angle (Угол) на панели инструментов Mate (Сопряжение). На экране появится окно предупреждения SolidWorks, информирующее вас

о минимальном и максимальном значениях угла, которые вы можете указать для текущего выделения.

19. Щелкните на кнопке OK в окне предупреждения SolidWorks и установите значение 45 в счетчике Angle (Угол). Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжение) на панели инструментов Mate (Сопряжение).
20. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Mate (Сопряжение).

Установка зажимной планки

Теперь вам нужно собрать зажимную планку.

1. Откройте менеджер свойств Insert Component (Вствка компонентов) и щелкните на кнопке Browse (Обзор), чтобы вывести на экран диалоговое окно Open (Открыть). Поместите зажимную планку в область чертежа.
2. Поверните сборку так, чтобы нижняя поверхность сборки была видна, как показано на рис. 10.61.

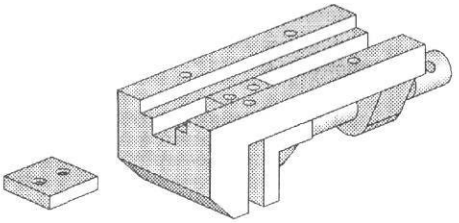


Рис. 10.61. Сборка после вращения

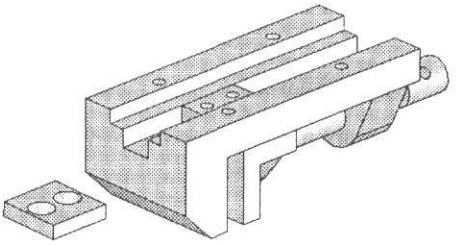


Рис. **10.62.** Зажимная планка после поворота

3. Выделите зажимную планку правой кнопкой мыши и перетащите курсор, чтобы повернуть зажимную планку, как показано на рис. 10.62.

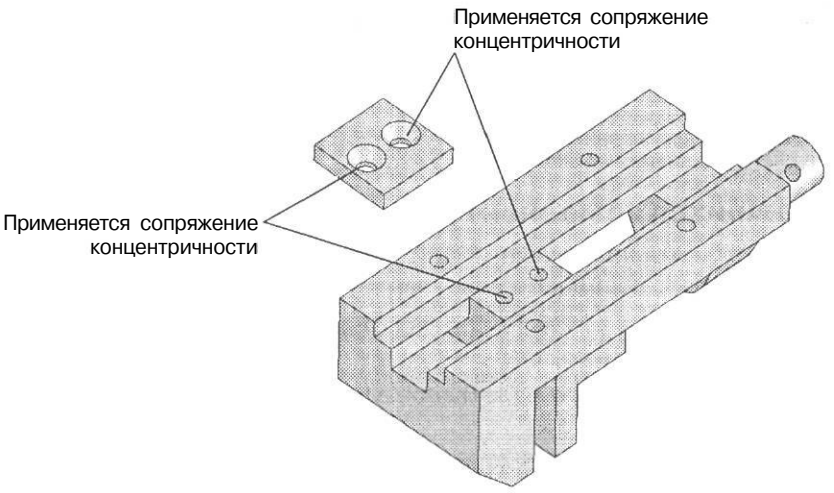


Рис. 10.63. Поверхности, выделяемые для применения сопряжения

4. Примените сопряжения Concentric (Концентричность) между двумя цилиндрическими поверхностями на зажимной планке и двумя отверстиями на губках тисков в соответствии с рис. 10.63. Возможно, вам придется переместить зажимную планку после применения первого сопряжения.

   Перетащите зажимную планку. Теперь примените сопряжение Coincident (Совпадение) между поверхностями зажимной планки и губок тисков, как показано на рис. 10.64.

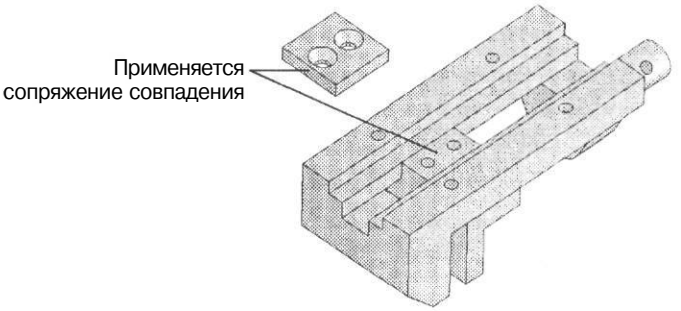


Рис. 10.64. Поверхности, выделяемые для применения сопряжения

Аналогичным образом установите ручку и ее наконечники. Финальный вид сборки показан на рис. 10.65.

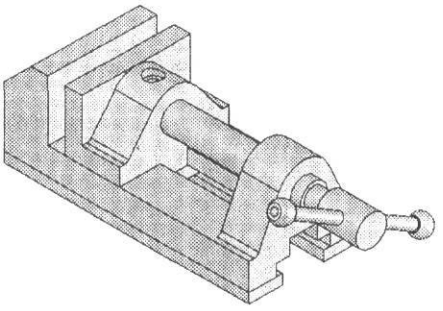


Рис. 10.65. Сборка после добавления основания, губок тисков, прижимного винта, ручки, зажимной планки, подошвы и наконечников ручки

Сборка оставшихся компонентов

Теперь вам нужно собрать фиксирующий винт, винт 1 и винт 2. Этот крепеж собирается с помощью сопряжений на основе элементов.

1. Откройте документы деталей Oval Fillisters (Фиксирующий винт), Set Screw 1 (Винт 1) и Set Screw 2 (Винт 2).
2. Выберите команду меню Window ▸ Tile Horizontally (Окно ▸ Разместить по горизонтали).
3. Выделите элемент Revolvel в дереве конструирования FeatureManager для документа детали Oval Fillisters (Фиксирующий винт). Перетащите компонент в сборку, как показано на рис. 10.66.

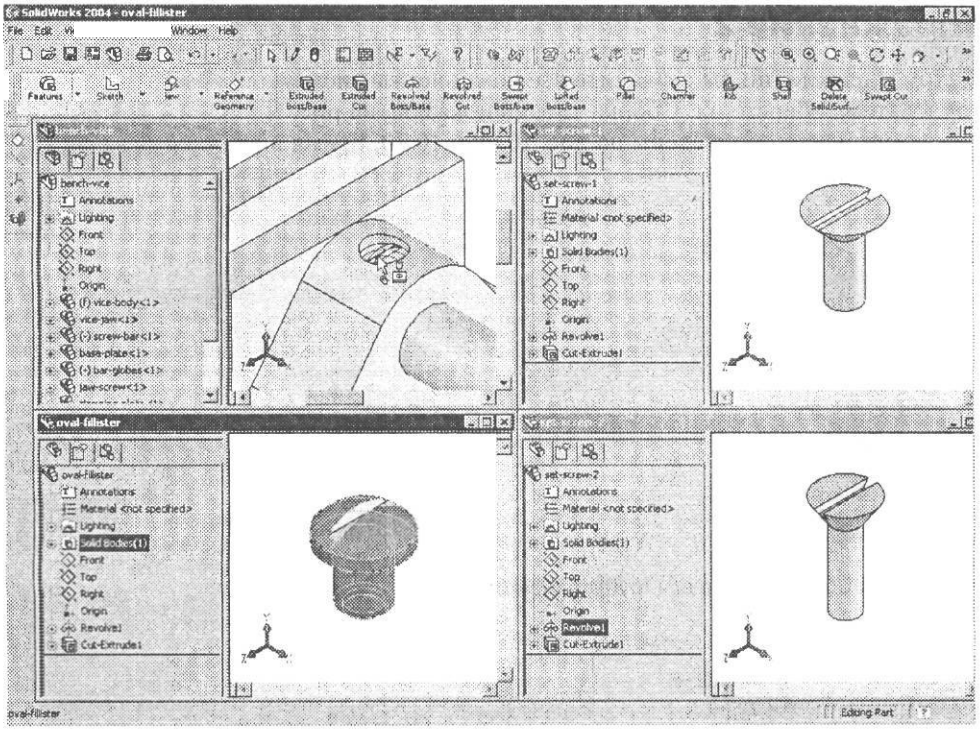


Рис. 10.66. Перетаскивание фиксирующего винта в сборку с использованием сопряжений на основе элементов

4. Отпустите кнопку мыши, когда рядом с курсором появится символ совпадения. Аналогичным образом соберите винт 1 и винт *1* с помощью сопряжений на основе элементов. Для изменения направления используйте клавишу Tab. Сборка после добавления винта 1 и винта *2* и поворота показана на рис. 10.67.

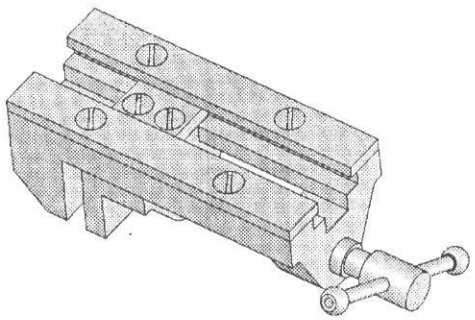


Рис. **10.67.** Финальный вид сборки снизу

5. Щелкните на кнопке Save (Сохранить), чтобы сохранить сборку под именем Bench Vice в папке \Мои документы\SolidWorks\Bench Vice.

Упражнение 2

В этом упражнении вы создадите все компоненты тисков для трубчатых заготовок и затем соберете их. Сборка тисков показана на рис. 10.68. Размеры различных компонентов приведены на рис. 10.69 и 10.70. Время выполнения задания - 2 часа 45 минут.

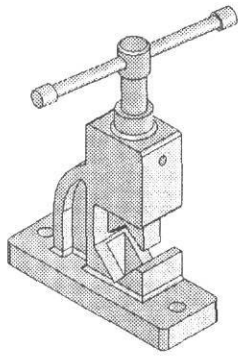
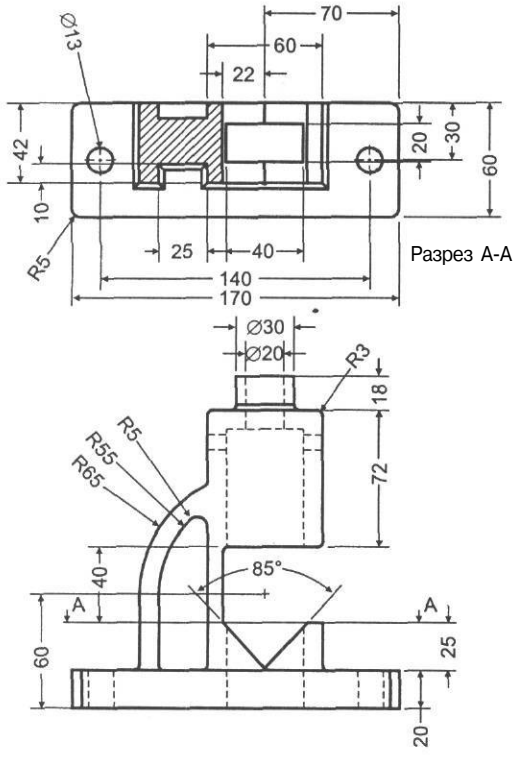
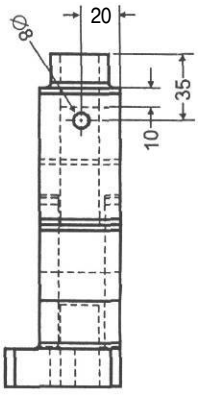


Рис. **10.68.** Сборка тисков для трубчатых заготовок





Радиус скругления = 3 мм, если не обозначено

Рис. 10.69. Виды и размеры основания

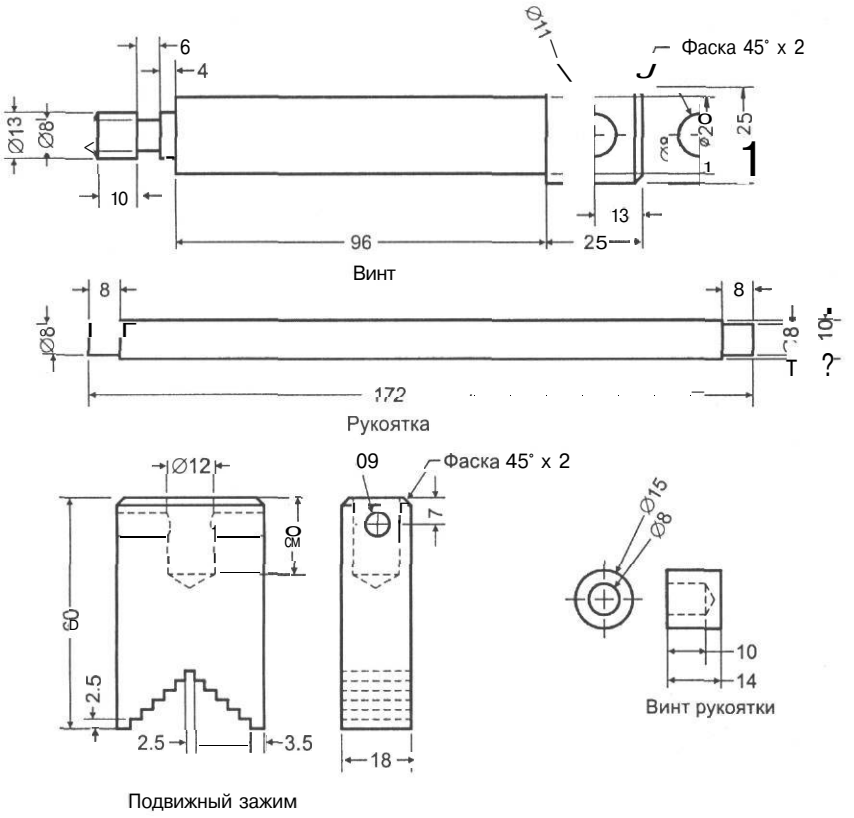


Рис. 10.70. Виды и размеры винта, рукоятки, подвижного зажима и винта рукоятки

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее:

Сначала нужно создать все компоненты тисков в отдельных документах деталей. Далее эти детали собираются в документе сборки. Таким образом, в этом упражнении вы используете метод создания сборок «снизу вверх».

1. Создайте все компоненты в отдельных документах деталей и сохраните их. Документыдеталейбудутсохраненывпапке\MouflOKyMeHTbi\SolidWorks\c!0\PipeVice.
2. Поместите основание в начало отсчета сборки.
3. Поместите подвижный зажим в сборку с винтом. Примените сопряжения между подвижным зажимом и винтом, как показано на рис. 10.71-10.73.
4. Теперь выполните сборку винта с основанием.
5. Разместите остальные компоненты в сборку и примените необходимые сопряжения, как показано на рис. 10.81.

Создание компонентов

Создайте все компоненты сборки тисков в отдельных документах деталей. Укажите имена файлов, как показано на рис. 10.69 и 10.70. Документы должны сохранятьсявпапке\MouflOKyMeHTbi\SolidWorks\clO\PipeVice.

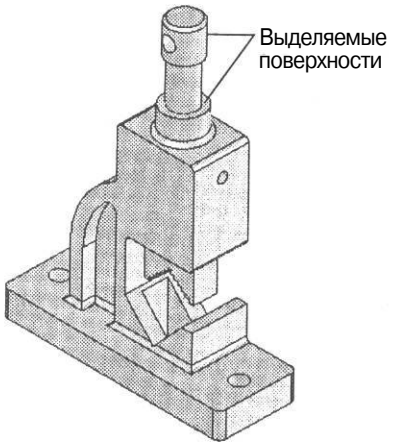


Рис. 10.73. Выделяемые поверхности

19. Щелкните на кнопке Add/Finish Mate (Добавить/Завершить сопряжения) на панели инструментов Mate (Сопряжение) и затем щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Mate (Сопряжение).
20. Аналогичным образом выполните сборку остальных компонентов тисков. На рис. 10.74 показан финальный вид сборки тисков.
21. Щелкните на кнопке Save (Сохранить), чтобы сохранить документ сборки в папке \Мои документы\SolidWorks\Pipe Vice.

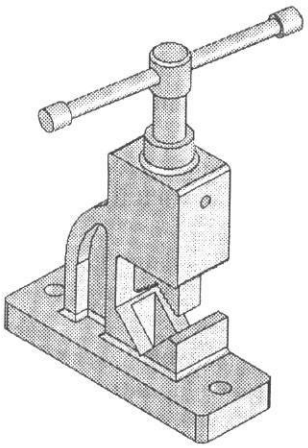


Рис. **10.74.** Финальный вид сборки тисков для трубчатых заготовок

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Подход к моделированию сборок «снизу вверх» является традиционным и наиболее распространенным при проектировании (Да/Нет).
2. При проектировани сборок «сверху вниз» все компоненты создаются в одном и том же документе сборки (Да/Нет).
3. Сопряжение Coincident (Совпадение) обычно применяется, чтобы выполнить наложение двух плоских поверхностей (Да/Нет).
4. Сопряжения, наиболее применимые к текущему набору выделений, отображаются в раздвижной панели Mate Selections (Выбор сопряжения) менеджера свойств Mate (Сопряжение) (Да/Нет).
5. Сопряжения на основе элементов применяются только к компонентам с цилиндрическими элементами (Да/Нет).
6. Сопряжения на основе массива используются для сборки компонентов, которые имеют круговой массив на круговом элементе (Да/Нет).
7. Щелкните на кнопке_____в менеджере команд Assemblies (Сборки), чтобы вывести на экран менеджер свойств Rotate Component (Вращение компонента).
8. Параметр_____в списке Rotate (Вращение) используется для вращения выделенного компонента с заданным шагом по углу вдоль определенной оси.
9. Сопряжение_____обычно используется для выравнивания центральной оси одного компонента с центральной осью другого компонента.
10. Параметр_____в списке Move (Перемещение) используется для перемещения компонента вдоль направления выделенного элемента.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Названия выделенных элементов отображаются в области выделения_____ менджера свойств Mate (Сопряжение).
2. Выберите команду меню_____, чтобы разместить компонент в документе сборки.
3. Используя параметр_____из списка Move (Перемещение), вы можете динамически перемещать компонент вдоль осей *X, Y* и Z документа сборки.
4. Кнопка_____в раздвижной панели Standard Mates (Стандартные сопряжения) используется для расположения двух выделенных элементов перпендикулярно друг другу.
5. Параметр_____используется для задания координат начала отсчета детали, в которой компонент будет помещен после перемещения.
6. Если вы добавляете сопряжения на основе элементов для элементов с конической геометрией, то должна существовать_____поверхность, смежная с коническими поверхностями обоих компонентов.
7. Какой метод добавления сопряжений к компонентам сборки является наиболее распространенным?
   1) использование технологии SmartMates (Автосопряжения);

2) использование менеджера свойств Mate (Сопряжение);
3) перетаскивание из документа детали;
4) ни один из перечисленных способов.

8. Какая кнопка используется для вызова менеджера свойств Mate (Сопряжение) после применения сопряжения к выделенным элементам?
   1) Help (Справка);
   2) OK;
   3) Keep Visible (Не убирать);
   4) Cancel (Отмена).

9. Какой параметр, доступный в списке Rotate (Вращение), используется для вращения компонента по отношению к выделенному элементу?
   1) Along Entity (Вдоль объекта);
   2) Selected Edge (Выбранная кромка);
   3) Reference Entity (Справочный объект);
   4) ни один из перечисленных.

10. Какой параметр используется для задания координат начала отсчета детали в документе, куда перемещается деталь?
    1. To XYZ Position (В положение XYZ).
    2. Reference Position (Справочное положение).
    3. Along Entity (Вдоль объекта).
    4. Ни один из перечисленных.

Задачи

Задача 1

Создайте сборку, показанную на рис. 10.75. Размеры компонентов этой сборки показаны на рис. 10.76–10.78. Время выполнения задания — 1 час.

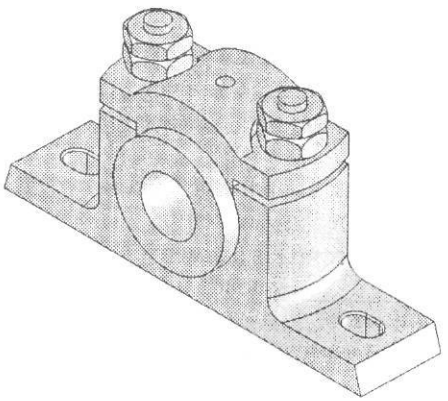
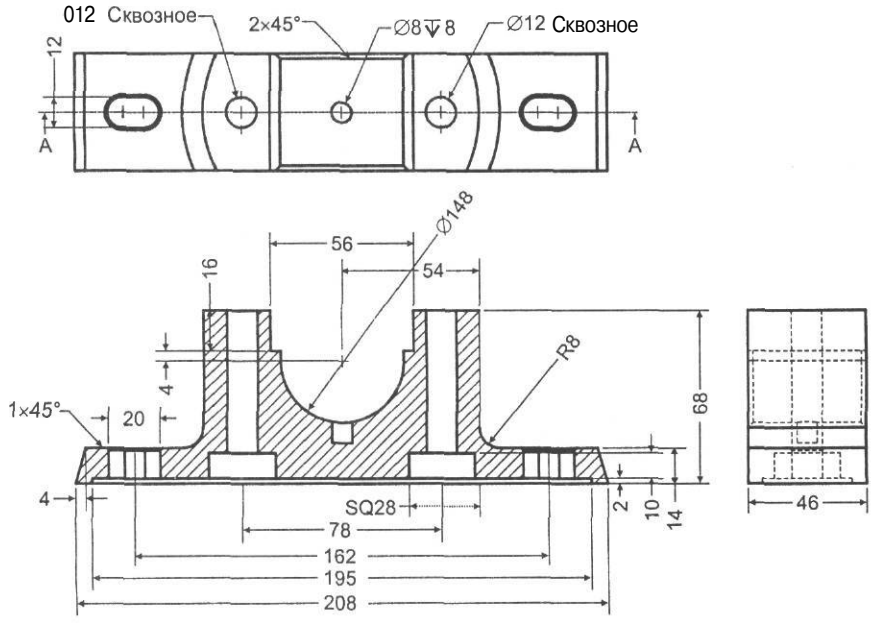
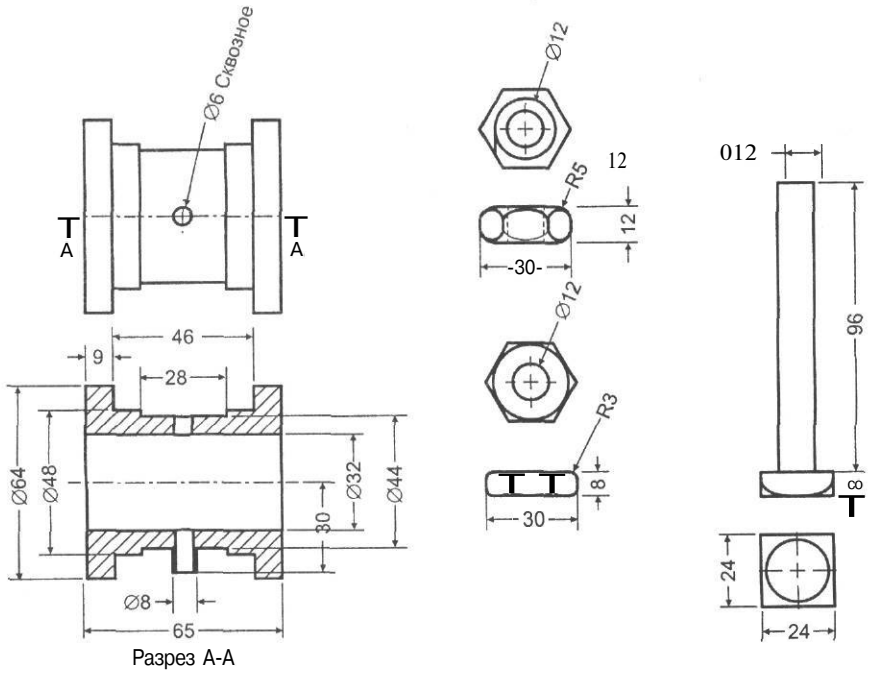


Рис. 10.75. Сборка



Разрез A-A

Рис. 10.76. Виды и размеры основания



Разрез A-A

Рис. 10.77. Виды и размеры компонентов

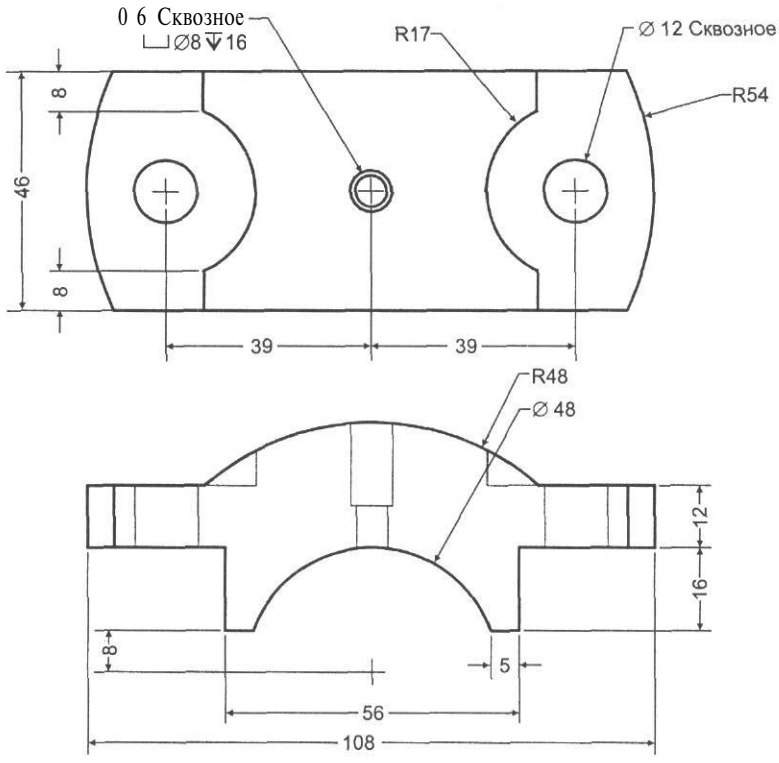
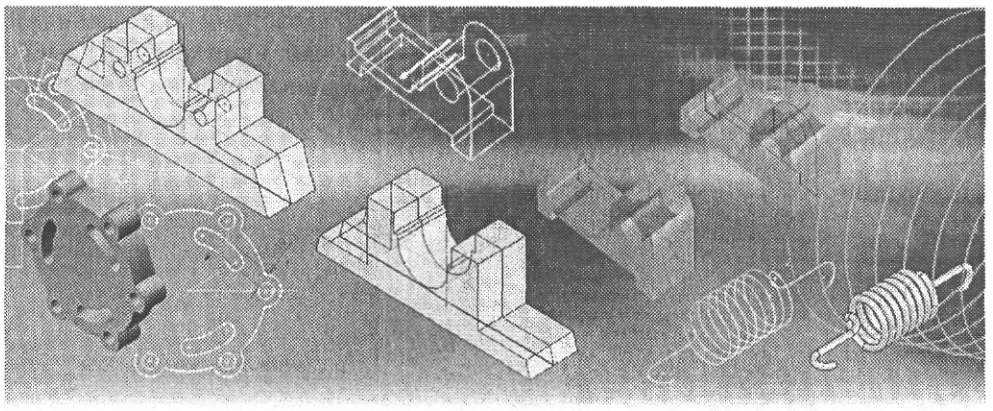


Рис. 10.78. Виды и размеры крышки

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Да. 3. Да. 4. Да. 5. Да. 6. Да. 7. Rotate Component (Вращение компонента). 8. By Delta XYZ (Дельта XYZ). 9. Coincident (Совпадение). 10. Along Entity (Вдоль объекта).



Глава 11

Моделирование сборок: часть 2

- Применение сложных сопряжений
- Создание узлов
- Удаление компонентов и узлов
- Редактирование сборочных сопряжений
- Замена сопряженных компонентов
- Редактирование компонентов и узлов
- Разбиение узлов
- Замена компонентов в сборках
- Создание массивов компонентов в сборках
- Зеркальное отражение компонентов
- Скрытие и гашение компонентов в сборках
- Изменение условий прозрачности сборки
- Проверка сборки на наличие интерференции
- Создание сборок для механизмов
- Обнаружение столкновений при движении механизма
- Разнесение сборок
- Построение эскиза линии разнесения

Сложные сборочные сопряжения

В предыдущей главе вы узнали, как помещать компоненты в документ сборки и как применять к ним сборочные сопряжения. В этой главе вы научитесь применять

к компонентам сложные сопряжения. Для работы со сложными сопряжениями необходимо вызвать менеджер свойств Mate (Сопряжение) и открыть раздвижную панель Advanced Mates (Дополнительные сопряжения), которая изображена на рис. 11.1.

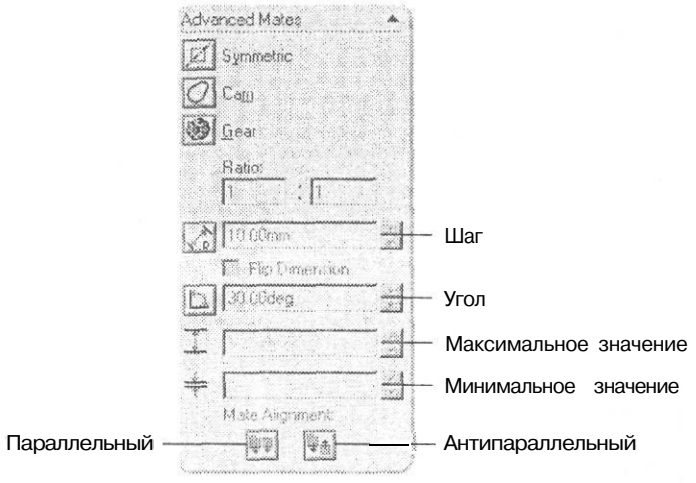


Рис. 11.1. Раздвижная панель Advanced Mates (Дополнительные сопряжения)

Сложные сопряжения, с которыми вы познакомитесь в этой главе, — это Symmetric (Симметричность), Cam (Кулачок), Gear (Редуктор) и Limit (Ограничение).

Симметричное сопряжение



Симметричное сопряжение применяется для создания взаимосвязи симметричности между двумя компонентами. Чтобы применить к двум компонентам сопряжение Symmetric (Симметричность), щелкните на кнопке Symmetric (Симметричность) в раздвижной панели Advanced Mates (Дополнительные сопряжения). После этого на данной раздвижной панели появится область выделения Symmetry Plane (Плоскость симметрии). Выделите два сходных объекта у двух компонентов, к которым вы хотите применить симметричное сопряжение. Такими сходными объектами могут быть кромки, вершины, плоские грани и т. п. Далее необходимо выделить плоскость или плоскую грань, которая будет служить плоскостью симметрии. Сделайте одинарный щелчок в области выделения Symmetry Plane (Плоскость симметрии), чтобы активизировать ее, и выделите плоскость симметрии. У выделенной плоскости симметрии появится выноска Symmetry Plane (Плоскость симметрии). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Symmetricl (Симметричность1). На рис. 11.2 показаны объекты и плоскость, выбранные для применения сопряжения Symmetric (Симметричность). На рис. 11.3 показана сборка с примененным к ней симметричным сопряжением.

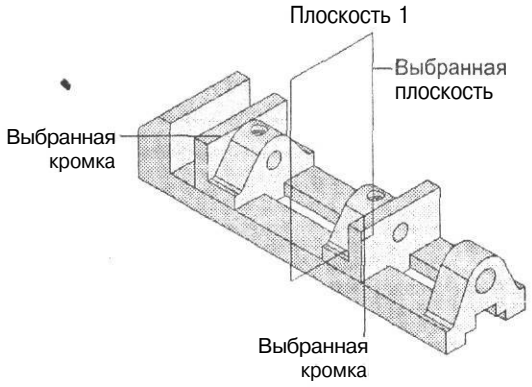


Рис. 11.2. Объекты и плоскость, выбранные для применения симметричного сопряжения

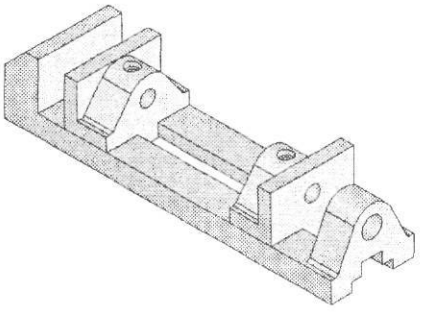


Рис. 11.3. Вид сборки после применения симметричного сопряжения

Сопряжение Cam (Кулачок)

Сопряжение Cam (Кулачок) можно создать между гранью, образованной путем вытягивания грани с кромкой в виде замкнутого непрерывного контура, и гранью толкателя клапана. Грань толкателя может быть цилиндрической или плоской гранью, а может быть вершиной. Чтобы применить сопряжение Cam (Кулачок), необходимо выделить цепочку непрерывных касательных граней, которые будут играть роль поверхности кулачка. После этого необходимо выделить изогнутую грань, плоскую грань или вершину толкателя, которая будет соприкасаться с выделенной цепочкой касательных граней. Для применения сопряжения Cam (Кулачок) откройте раздвижную панель Advanced Mates (Дополнительные сопряжения) менеджера свойств Mate (Сопряжение). Щелкните на кнопке Cam Follower (Толкатель клапана). В раздвижной панели Mate Selections (Выбор сопряжения) появится область выделения Cam Follower (Толкатель клапана). Выделите цепочку непрерывных граней, которая будет играть роль поверхности кулачка. Выделенные грани будут окрашены зеленым цветом. Теперь сделайте одинарный щелчок в области выделения Cam Follower (Толкатель клапана), чтобы активизировать ее, и выделите грань второго компонента, которая будет служить поверхностью толкателя. Толка-

тель войдет в контакт с поверхностью кулачка, и у выделенной грани появится выноска Cam Follower (Толкатель клапана). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств CamMate Tangentl (Сопряжение толкателя клапана Касательная1). Теперь, если повернуть кулачок, толкатель совершит линейное движение, следуя за поверхностью кулачка. На рис. 11.4 показаны выбранные грани, а на рис. 11.5 — предварительный вид сборки после применения сопряжения Cam (Кулачок).

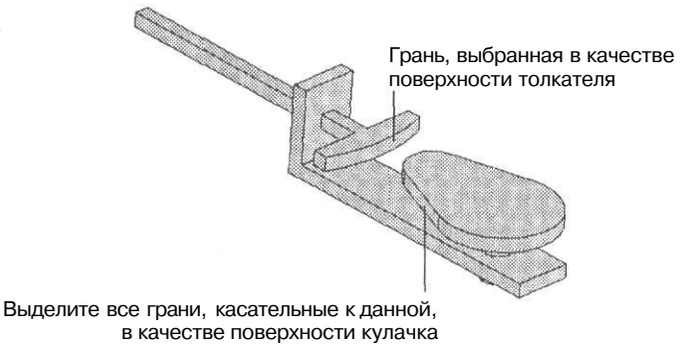


Рис. 11.4. Грани, выбранные для применения сопряжения Cam (Кулачок)

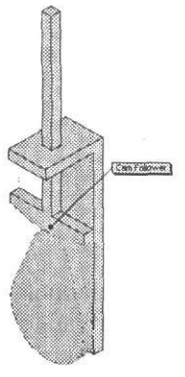


Рис. 11.5. Предварительный вид сборки с сопряжением Cam (Кулачок)

ПРИМЕЧАНИЕ

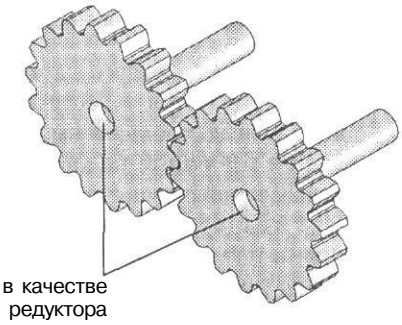
Для лучшего понимания этого типа сопряжения убедитесь, что передние грани кулачка и толкателя являются копланарными. Кроме того, необходимо обеспечить должную степень свободы компонентов сборки кулачка и толкателя.

Сопряжение Gear (Редуктор)



Одним из значительных усовершенствований режима Assembly (Сборка) в SolidWorks 2004 является введение сопряжения Gear (Редуктор). Это сопряжение позволяет организовать взаимное вращение двух компонентов типа шестеренка вокруг выбранной оси. Можно также задать для выбранных компо-

нентов конкретное передаточное число. Чтобы применить к двум компонентам сопряжение редуктора, откройте раздвижную панель Advanced Mates (Дополнительные сопряжения) в менеджере свойств Mate (Сопряжение). Щелкните на кнопке Gearmate (Сопряжение редуктора) в раздвижной панели Advanced Mates (Дополнительные сопряжения). После этого появятся поля ввода Ratio (Соотношение) и Reverse (Реверс направления). Далее необходимо выделить объекты, вдоль которых будут вращаться два компонента. Это могут быть цилиндрические грани, конические грани, оси, круговые кромки или линейные кромки. Выделите нужные объекты. Имена этих объектов появятся в области выделения Entities to Mate (Объекты для сопряжения). У выбранных объектов появятся выноски Teeth/Diameter (Зубцы/Диаметр). Передаточное число можно ввести в поле Ratio (Соотношение) или через выноску Teeth/Diameter (Зубцы/Диаметр). Если нужно изменить направление вращения одного компонента относительно другого, установите флажок Reverse (Реверс направления). Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств GearMatel (Сопряжение редуктора1). Добавив сопряжение, поверните любой из компонентов. Вы увидите, что другой компонент также вращается в соответствии с заданным передаточным числом. Вообще говоря, данное сопряжение используется для того, чтобы изобразить вращение шестеренок и его направление. На рис. 11.6 показаны цилиндрические грани, которые необходимо выделить для применения сопряжения редуктора. На рис. 11.7 показаны выноски Teeth/Diameter (Зубцы/Диаметр), отображаемые у выделенных граней.



Грани, выбранные в качестве направляющих для сопряжения редуктора

Рис. **11.6.** Грани, выбранные для применения сопряжения Gear (Редуктор)

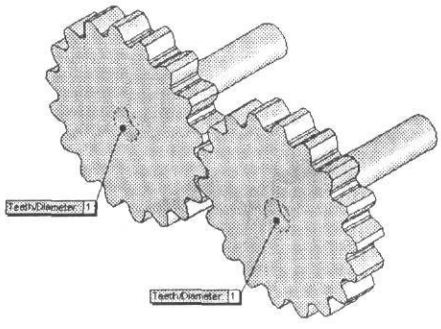


Рис. **11.7.** Выноски Teeth/Diameter (Зубцы/Диаметр), отображаемые у выделенных граней

Сопряжение Limit (Ограничительное)

Введение ограничительного сопряжения является еще одним значительным усовершенствованием режима Assembly (Сборка) в SolidWorks 2004. Ограничительное сопряжение используется для создания дистанционного или углового сопряжения между выбранными компонентами, но, в отличие от этих видов сопряжений, оно позволяет перемещать компонент в пределах определенного диапазона значений. Чтобы применить ограничительное сопряжение, откройте раздвижную панель Advanced Mates (Дополнительные сопряжения) в менеджере свойств Mate (Сопряжение) и примените дистанционное или угловое сопряжение. После этого задайте максимальное и минимальное значения ограничительного сопряжения с помощью счетчиков Maximum Value (Максимальное значение) и Minimum Value (Минимальное значение) соответственно. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств.

Создание узлов

В предыдущей главе вы научились помещать компоненты в документ сборки и применять к ним сборочные сопряжения. В этой главе вы узнаете, как создавать узлы и помещать их в сборку верхнего уровня.

Для помещения узлов в сборку верхнего уровня в сборочной среде применяются два подхода, которые рассмотрены далее.

Проектирование узлов «снизу вверх»

При проектировании узлов «снизу вверх» узел создается в сборочной среде и сохраняется в виде файла сборки. Когда требуется поместить узел в сборку верхнего уровня, откройте документ сборки верхнего уровня и вызовите менеджер свойств Insert Component (Вставить компонент). Щелкните на кнопке Browse (Обзор). Откроется диалоговое окно Open (Открыть); в раскрывающемся списке Files of Type (Типы файлов) выберите Assembly (*.asm, *.sldasm) (Сборка (*.asm, *.sldasm)). В окне будут показаны все сборки, сохраненные в текущей папке. Выберите нужный узел и щелкните в диалоговом окне на кнопке Open (Открыть). Выделите точку в графической области, куда следует поместить узел. Теперь добавьте узел в сборку, используя сборочные сопряжения. На рис. 11.8 показан узел поршня и шарнирный шатун. На рис. 11.9 изображена сборка верхнего уровня, состоящая из цилиндра и главного шатуна. Нарис. 11.10 показан вид сборки верхнего уровня после добавления к ней узла.

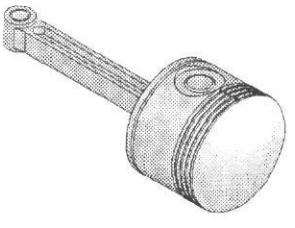


Рис. 11.8. Узел

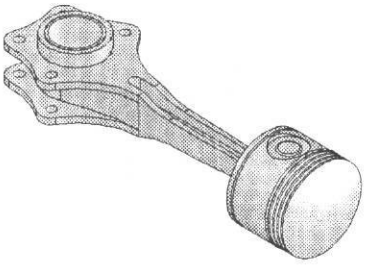


Рис. 11.9. Сборка верхнего уровня

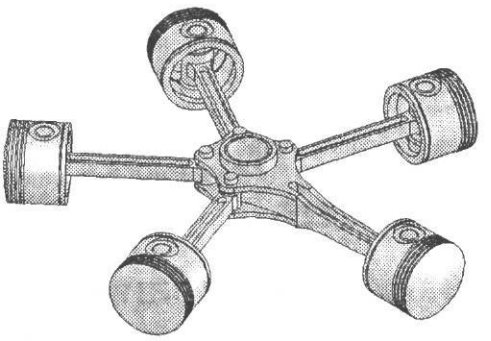


Рис. 11.10. Вид сборки верхнего уровня после добавления узлов

Проектирование сборки «сверху вниз»

Проектирование «сверху вниз» представляет собой наиболее гибкий подход к проектированию сборок. В этом случае новый узел создается в документе сборки верхнего уровня. Данный подход используется обычно при концептуальном проектировании или для больших сборок. Чтобы создать новый узел в документе сборки, выберите в меню команду Insert ▸ Component ▸ New Assembly (Вставка ▸ Компонент ▸ Новая сборка). Откроется диалоговое окно Save As (Сохранить как); сохраните узел в текущей папке. Теперь вы можете перетаскивать компоненты в созданный узел из дерева конструирования FeatureManager. Более подробно об этом подходе вы узнаете, когда будет обсуждаться редактирование сборок и узлов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Поместить узел в сборку верхнего уровня можно также методом перетаскивания который был описан в предыдущей главе.

При помещении узла в сборку верхнего уровня в дереве конструирования FeatureManager появляется значок с именем этого узла. Если развернуть этот узел в дереве, будут показаны все составляющие его детали.

Можно также создать узел из компонентов, уже помещенных в файл сборки. Нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, выделите нужные компоненты в графической области или дереве конструирования FeatureManager. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Form New Sub-assembly Here (Добавить новый узел сборки) или Assembly from [Selected] Components (Создать сборку из выделенных компонентов). Откроется диалоговое окно Save As (Сохранить как); введите в нем имя нового узла и сохраните этот узел в текущей папке. Вы увидите, что выбранные компоненты будут объединены, а в дереве конструирования FeatureManager появится значок новой сборки.

Удаление компонентов и узлов

После создания сборки на определенной стадии цикла проектирования вам может потребоваться удалить некоторый компонент или узел. Чтобы удалить компонент сборки, выделите его в графической области или в дереве конструирования FeatureManager. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Delete (Удалить). Удалить выделенный компонент можно также, нажав клавишу Delete

на клавиатуре. При удалении компонента появляется диалоговое окно Confirm Delete (Подтвердите удаление), где указаны имя удаляемого компонента и объекты, зависящие от него. Щелкните на кнопке Yes (Да) в этом диалоговом окне.

Если требуется удалить узел, выделите его в дереве конструирования FeatureManager и нажмите клавишу Delete. Откроется диалоговое окно Confirm Delete (Подтвердите удаление); щелкните в нем на кнопке Yes (Да). Следует иметь в виду, что при удалении узла будут удалены все его компоненты.

Редактирование сборочных сопряжений

Обычно после создания сборки или в процессе собирания компонентов приходится редактировать сборочные сопряжения. Операции редактирования, которые можно производить над сборочными сопряжениями, включают изменение типа сопряжения, значений угла и смещения, компонента, к которому применяется сопряжение и т. д. В SolidWorks для редактирования сопряжений необходимо развернуть ветвь Mates (Сопряжения) в нижней части дерева конструирования FeatureManager. После этого выделите сопряжение, которое требуется изменить, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Edit Feature (Редактировать элемент). Откроется менеджер свойств Mate (Сопряжение). Имя этого менеджера свойств будет зависеть от имени сопряжения и последовательности его применения. На рис. 11.11 показана часть менеджера свойств Mate (Сопряжение) в процессе редактирования сопряжения Coincident (Совпадение). В этом менеджере свойств можно изменять объекты, к которым применяется сопряжение, значения угла и смещения и другие параметры.

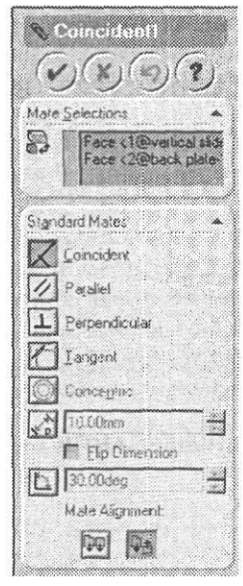


Рис. 11.11. Часть менеджера свойств Mate (Сопряжение) в процессе редактирования сопряжения Coincident (Совпадение)

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда вы наводите курсор на сопряжение в дереве конструирования FeatureManager, объекты, используемые в сопряжении, окрашиваются в графической области красным цветом. Когда вы выделяете сопряжение в дереве конструирования FeatureManager, соответствующие объекты окрашиваются зеленым цветом.

Замена сопряженных объектов

Менеджер команд: Assemblies ▸ Replace Mate Entities (Сборки ▸ Заменить сопряженные объекты) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Панель инструментов: Assembly ▸ Replace Mate Entities (Сборка ▸ Заменить сопряженные объекты) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Как уже говорилось, сопряженные объекты можно редактировать в менеджере свойств Mate (Сопряжение). Кроме того, это можно делать в менеджере свойств Mated Entities (Сопряженные объекты). Выделите ветвь Mate (Сопряжение) в дереве конструирования FeatureManager, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Replace Mate Entities (Заменить объекты сопряжений). Откроется менеджер свойств Mated Entities (Сопряженные объекты), изображенный на рис. 11.12. Можно добавить менеджер команд Assemblies (Сборки) через диалоговое окно Customize (Настройка), выделить в нем сопряжение, объекты которого требуется заменить, и щелкнуть на кнопке Replace Mate Entities (Заменить объекты сопряжений) в этом менеджере команд. При вызове менеджера свойств Mated Entities (Сопряженные объекты) вам будет предложено выделить объект, который требуется заменить. Выделите нужный объект в области выделения Mated Entities (Объекты сопряжений). Можно также развернуть дерево объектов для редактирования отдельного сопряжения. Выделенная грань будет окрашена в графической области зеленым цветом. Имя выделенного объекта появится в области выделения Replacement Mate Entity (Заменить объект для сопряжения). Вам будет предложено выделить объект для сопряжения. Выделите объект, который должен будет заменить использовавшийся ранее объект. Если выделенный объект переопределяет сопряжение или сопряжение объектов невозможно, появится окно SolidWorks с предупреждением. В нем будет указана возможная причина ошибки.

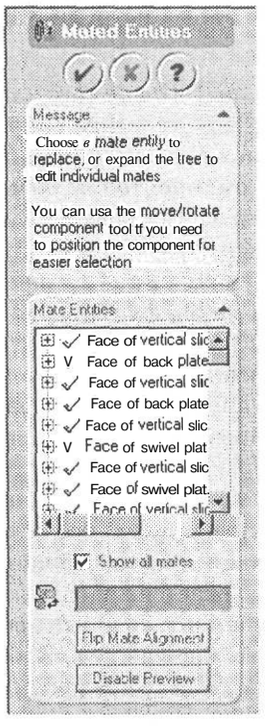


Рис. 11.12. Менеджер свойств Mated Entities (Сопряженные объекты)

Кнопка Flip Mate Alignment (Изменить выравнивание сопряжения) изменяет направление сопряжения. Кнопка Disable Preview (Отключить предварительный просмотр) отключает предварительный просмотр сборки после замены сопряженного объекта. Флажок Show All (Показать все) используется для отображения всех сопряженных объектов.

ПРИМЕЧАНИЕ

Выделите ветвь Mate (Сопряжение) в дереве конструирования FeatureManager, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Parent/Child Relationship (Взаимосвязь родитель/потомок). Откроется диалоговое окно Parent/Child Relationship (Взаимосвязь родитель/потомок). С помощью этого диалогового окна вы можете отобразить взаимосвязи с родителями и потомками любого компонента, помещенного в сборку.

Редактирование компонентов

Менеджер команд: Assemblies ▸ Edit Component (Сборки к Редактировать компонент)

Панель инструментов: Assembly ▸ Edit Component (Сборка ▸ Редактировать компонент)



После того как вы поместите компоненты в документ сборки и применяете к ним сопряжения, на некотором этапе цикла проектирования у вас может возникнуть потребность в редактировании компонентов. Редактирование компонентов включает редактирование элементов, эскизов и эскизных плоскостей. Для редактирования компонентов необходимо сначала выделить компонент и войти в режим моделирования деталей в документе сборки. Выделите компонент в графической области или в дереве конструирования FeatureManager. Теперь щелкните на кнопке Assembly Transparency (Прозрачность сборки) в менеджере команд Assemblies (Сборки). При этом рядом с кнопкой появляется всплывающая панель с параметрами прозрачности. Если вы выберете в этой панели параметр Opaque (Непрозрачный), то все компоненты сборки станут непрозрачными. Если вы выберете параметр Maintain Transparency (Соблюдать прозрачность), то настройки прозрачности отдельных компонентов, заданные по умолчанию, будут сохранены. При выборе параметра Force Transparency (Сделать прозрачным) все компоненты сборки, за исключением редактируемого в настоящий момент, становятся прозрачными. Имя редактируемого компонента отображается красным цветом в дереве конструирования FeatureManager. Выделите элемент, который вы хотите отредактировать, и вызовите соответствующий менеджер свойств. В нем вы сможете изменить параметры выбранного элемента. В процессе редактирования можно также добавлять новые элементы в компонент. Этот тип редактирования обозначается техническим термином *редактирование в контексте сборки*. Завершив редактирование компонента, снова щелкните на кнопке Edit Component (Редактировать компонент) в менеджере команд Assembly (Сборка), чтобы возвратиться в сборочную среду.

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно также изменить размеры собранного компонента или компонента, помещенного в сборку, сделав двойной щелчок на элементе данного компонента. В графической области будут показаны все размеры этого элемента. Вызовите диалоговое окно Modify (Изменить), дважды щелкнув на размере, который требуется изменить. Введите новое значение размера в диалоговом окне Modify (Изменить) и нажмите клавишу Enter на клавиатуре. В связи с тем, что размер изменяется, а геометрия элемента — нет, необходимо перестроить сборку. Щелкните на кнопке Rebuild (Перестроить) на панели инструментов Standard (Стандартная), чтобы перестроить всю сборку. Можно также перестроить сборку, нажав на клавиатуре сочетание клавиш Ctrl+B.

В режиме редактирования деталей в документе сборки можно интерактивно редактировать элементы с помощью инструмента Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов), перетаскивая маркеры редактирования.

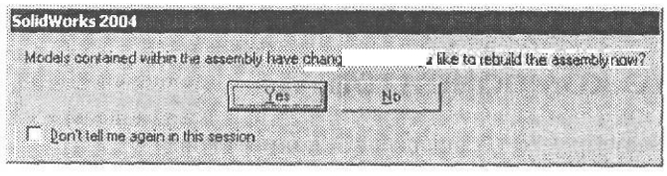


Рис. 11.13. Диалоговое окно SolidWorks 2004

ПРИМЕЧАНИЕ

Если требуется раздельно редактировать компоненты в соответствующих документах деталей, то следует поступить так. Выделите нужный компонент. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Open Part (Открыть деталь). Откроется документ детали соответствующего компонента. Можно редактировать компонент индивидуально в документе детали. Завершив редактирование компонента, сохраните деталь, закройте документ детали и возвратитесь в документ сборки. Откроется диалоговое окно SolidWorks 2004, показанное на рис. 11.13. Оно сообщит вам о том, что модели, содержащиеся в сборке, изменились, и спросит, хотите ли вы перестроить сборку. Щелкните на кнопке Yes (Да) в этом диалоговом окне.

Редактирование узла сборки

Менеджер команд: Assemblies ▸ Edit Component (Сборки ▸ Редактировать компонент)

Панель инструментов: Assembly ▸ Edit Component (Сборка ▸ Редактировать компонент)



Для редактирования узла выделите его в дереве конструирования FeatureManager и щелкните на кнопке Edit Component (Редактировать компонент) в менеджере команд Assembly (Сборка). Настройки прозрачности можно задать с помощью кнопки Assembly Transparency (Прозрачность сборки) менеджера команд Assembly (Сборка). В ходе редактирования можно добавлять компоненты в узел, изменять сопряжения и заменять компоненты. Завершив редактирование узла, снова щелкните на кнопке Edit Component (Редактировать компонент), чтобы выйти из режима редактирования.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для редактирования компонента сборки выделите этот компонент в графической области, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Edit Part (Редактировать деталь). Документ сборки перейдет в режим редактирования деталей.

Чтобы выделить компонент узла в дереве конструирования FeatureManager, необходимо развернуть этот узел. При этом будут показаны все компоненты, содержащиеся в нем.

Разбиение узла сборки

Разбиение узла сборки означает, что компоненты узла становятся компонентами текущей сборки. Когда вы разбиваете узел, он удаляется из сборки верхнего уровня, и компоненты этого узла становятся компонентами сборки верхнего уровня. Чтобы разбить узел сборки, выделите его в дереве конструирования FeatureManager. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Dissolve Sub-assembly (Разбить узел). Узел будет удален из дерева конструирования FeatureManager, а его компоненты будут отображаться в дереве как компоненты сборки верхнего уровня.

Замена компонентов

Менеджер команд: Assemblies ▸ Replace Components (Сборки ▸ Заменить компоненты) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Панель инструментов: Assembly ▸ Replace Components (Сборка ▸ Заменить компоненты) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Иногда в цикле проектирования возникает необходимость заменить компонент сборки некоторым другим компонентом. Чтобы заменить компонент, выделите его, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Replace Components (Заменить компоненты). Откроется менеджер свойств Replace (Заменить), показанный на рис. 11.14. Этот менеджер свойств можно также вызвать, щелкнув на кнопке Replace Components (Заменить компоненты) в менеджере команд Assemblies (Сборки) (добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка)).

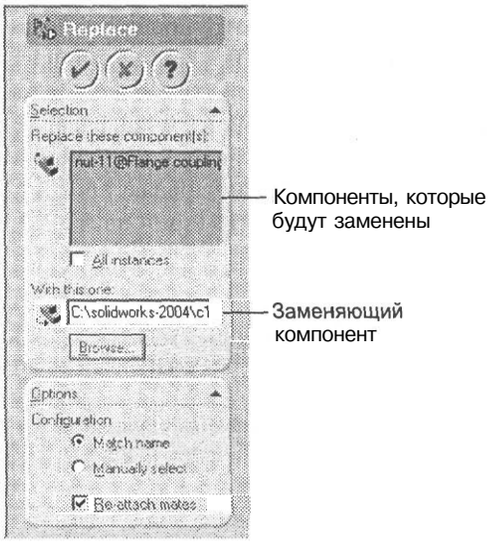


Рис. 11.14. Менеджер свойств Replace (Заменить)

Когда вы вызовете менеджер свойств Replace (Заменить), вам будет предложено выделить компоненты, которые требуется заменить. Если компонент, который предстоит заменить, уже был выделен в момент вызова менеджера, то этого делать не придется. Имя выделенного компонента появится в области выделения Components to be Replaced (Заменить компонент(-ы)). Далее необходимо указать компонент, предназначенный на замену текущему. Щелкните на кнопке Browse (Обзор) в раздвижной панели Selection (Выбор). Появится диалоговое окно Open (Открыть). Выберите заменяющий компонент и щелкните на кнопке Open (От-

крыть) в этом диалоговом окне. Имя и местоположение заменяющего компонента будут показаны в области выделения Replacement Component (Заменяющий компонент).

Флажок Re-attach mates (Снова прикрепить сопряжения) по умолчанию установлен. Поэтому после того, как вы щелкнете на кнопке OK в менеджере свойств Replace (Заменить), откроется менеджер свойств Mate Entities (Сопряженные объекты). С помощью него вы можете заменить объекты, между которыми делается сопряжение.

Если сбросить этот флажок, то после выхода из менеджера свойств Replace (Заменить) появится диалоговое окно Rebuild Errors (Ошибки перестраивания). В нем будут указаны имена сопряжений, содержащих ошибки. Сопряжения, в которых имеются ошибки, необходимо отредактировать. Для этого разверните ветвь Mates (Сопряжения) в дереве конструирования FeatureManager, выделите сопряжение, слева от которого имеется символ , вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Edit Definition (Редактировать определение). Откроется менеджер свойств Mate (Сопряжение), в котором вы сможете отредактировать сопряжения, вызвавшие проблемы.

Флажок All instances (Все экземпляры) в раздвижной панели Selection (Выбор) позволяет заменить все экземпляры выделенного компонента. Параметры в группе Configuration (Конфигурация) определяют процедуру выбора конфигураций. Более подробно о конфигурациях вы узнаете позже.

На рис. 11.15 показана сборка, где вместо болта требуется установить заклепку. На рис. 11.16 изображены грани заклепки, которые будут использоваться как объекты сопряжения после замены компонента. На рис. 11.17 показан изометрический вид сборки после замены болтов заклепками.

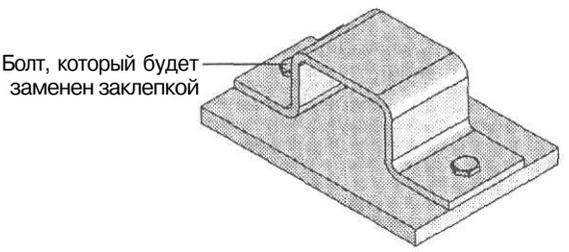


Рис. 11.15. Болт, который предстоит заменить заклепкой

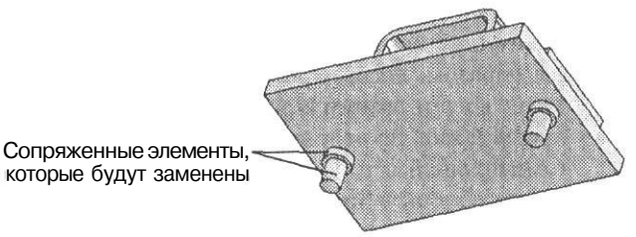


Рис. 11.16. Заменяемые объекты сопряжения

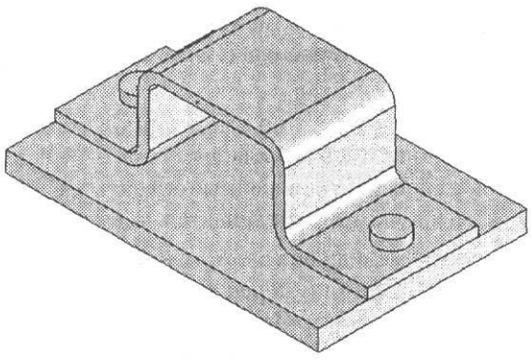


Рис. 11.17. Изометрический вид сборки после замены болтов заклепками

ПРИМЕЧАНИЕ

Если рядом с группой Mates (Сопряжения) в дереве конструирования FeatureManager отображается символ, это означает, что в сопряжениях имеются ошибки. Разверните группу Mates (Сопряжения); те сопряжения, напротив которых имеются значки или, содержат ошибки. Выделите сопряжение с ошибкой, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду What's Wrong? (Что неверно?). Откроется диалоговое окно Rebuild Errors (Ошибки перестраивания), в котором будет указана возможная причина возникшей ошибки.

Если выбрать в меню команду Mate Diagnostics (Диагностика сопряжений), откроется менеджер свойств Diagnostics (Диагностика). Кнопка Analyze (Анализировать) позволяет отобразить объекты, ставшие причиной ошибок в сопряжении. Щелкните на кнопке Analyze (Анализировать); в раздвижной панели Analyze Problem (Анализ проблемы) появится имя сопряжения и объекта.

Выделите группу Mates (Сопряжения) с символом ошибки в дереве конструирования FeatureManager и вызовите контекстное меню. Для анализа всех сопряжений с ошибками можно использовать на выбор одну из двух команд — What's Wrong? (Что неверно?) и Mate Diagnostics (Диагностика сопряжений).

Создание массивов компонентов в сборке

Меню: Insert ▸ Component Pattern ▸ Linear Pattern (Вставка ▸ Массив компонентов ▸ Линейный массив)

При работе в сборочной среде SolidWorks у вас может возникнуть потребность добавить в сборку более чем один экземпляр некоторого компонента и расположить эти экземпляры определенным образом. Рассмотрим пример с фланцевой муфтой, для сборки которой необходимо восемь экземпляров болта и гайки. Можно создать требуемое количество болтов и гаек по отдельности и затем скрепить их вручную. Однако это весьма утомительный и трудоемкий процесс. Поэтому для сокращения цикла проектирования сборок в SolidWorks предусмотрен инструмент, позволяющий создавать массивы компонентов. В SolidWorks можно создавать три типа массивов компонентов, которые мы и рассмотрим далее.

Массив, управляемый элементом

Массив, управляемый элементом, создается на основе существующего массива элементов. Для создания производного массива выберите в меню команду Insert ▸ Component Pattern ▸ Feature Driven (Вставка ▸ Массив компонентов ▸ Массив, управляемый элементом). Откроется менеджер свойств Feature Driven (Массив, управляемый элементом), который показан на рис. 11.18.

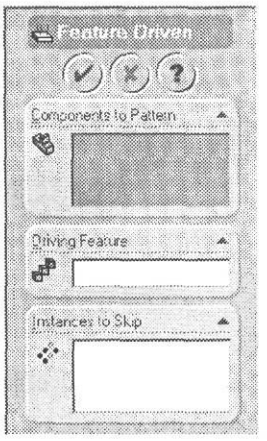


Рис. 11.18. Менеджер свойств Feature Driven (Массив, управляемый элементом)

Вам будет предложено выделить управляющий массив элементов и компоненты, на основе которых требуется создать массив. Выделите нужные компоненты в графической области. Выделенные компоненты будут отображаться зеленым цветом. Сделайте щелчок в области выделения Driving Feature (Производный элемент) и выделите массив элементов, которым будет управляться массив компонентов. В графической области будет показан предварительный вид массива. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Feature Driven (Массив, управляемый элементом).

На рис. 11.19 показаны компоненты, выбранные для создания массива, и экземпляр существующего массива элементов, который будет управлять массивом компонентов. На рис. 11.20 показан вид сборки после создания производного массива.



Рис. 11.19. Выбранные компоненты и экземпляр массива элементов

Если требуется пропустить некоторые экземпляры массива, то следует после создания массива компонентов выделить управляющий массив элементов в дереве конструирования FeatureManager, вызвать контекстное меню и выбрать в нем команду Edit Feature (Редактировать объект). Откроется менеджер свойств соответствующего элемента. Щелкните в области выделения Instances to Skip (Пропус-

тить экземпляры). На экземплярах предварительного вида массива появятся закрашенные ярко-красные точки. Щелкните на точке того экземпляра, который вы хотите пропустить. Выделенные экземпляры исчезнут, а цвет точки изменится на красный. Чтобы вернуть экземпляр, снова выделите точку. Выбрав экземпляры, которые требуется пропустить, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств.

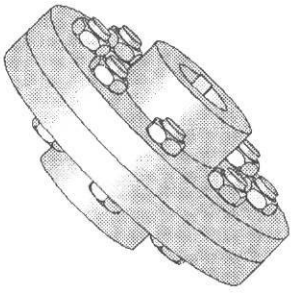


Рис. 11.20. Сборка после создания производного массива компонентов

ПРИМЕЧАНИЕ

Если вы измените количество экземпляров в массиве, производным от которого является создаваемый массив компонентов, то такое же изменение автоматически распространится на массив компонентов. Это отражает ассоциативный и параметрический характер производного массива компонентов.

После того как вы измените количество экземпляров в массиве элементов, вам, возможно, придется щелкнуть на кнопке Rebuild (Перестроить).

Помните, что если при уменьшении количества экземпляров в массиве будет удален элемент, который использовался для сборки исходного компонента, вам придется изменить сопряжения. Это обусловлено тем, что исходный элемент, к которому применялись сопряжения, более не существует, поэтому сопряжения дают ошибку.

Локальный массив

Можно создавать самостоятельные массивы компонентов, даже если отсутствует подходящий массив элементов. Эта разновидность массива компонентов носит название локального массива. Можно создавать два типа локальных массивов: линейные и круговые.

ПРИМЕЧАНИЕ

После создания массива вы увидите, что в дереве конструирования FeatureManager появился элемент DerivedLPattern1. Номер на конце имени элемента обозначает порядковый номер производного массива.

Когда вы развернете ветвь этого элемента, будут показаны все экземпляры компонентов массива. Выделите в дереве конструирования FeatureManager экземпляр, который следует пропустить, и нажмите клавишу Delete. Появится диалоговое окно Confirmation (Подтверждение); щелкните в этом диалоговом окне на кнопке Yes (Да).

Если требуется восстановить пропущенный экземпляр массива, выделите управляющий массив элементов в дереве конструирования FeatureManager, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Edit Feature (Редактировать элемент). Откроется менеджер свойств, в котором вы сможете восстановить пропущенный экземпляр.

Линейный массив

Чтобы создать локальный линейный массив, выберите в меню команду Insert ▸ Component Pattern ▸ Linear Pattern (Вставка ▸ Массив компонентов ▸ Линейный массив). Откроется менеджер свойств Linear Pattern (Линейный массив), и вам будет предложено выделить направляющую кромку или ось, а также компоненты, на базе которых требуется создать массив. Выберите направляющую и исходный компонент в графической области. Остальные параметры в этом менеджере свойств соответствуют тем, которые обсуждались нами при создании линейных массивов элементов, граней и тел в главе 7.

Круговой массив

Чтобы создать локальный круговой массив, выберите в меню команду Insert ▸ Component Pattern ▸ Circular Pattern (Вставка ▸ Массив компонентов ▸ Круговой массив). Откроется менеджер свойств Circular Pattern (Круговой массив), и вам будет предложено выделить направляющую кромку или ось, а также компоненты, на базе которых требуется создать массив. Выберите направляющую и исходный компонент в графической области. Остальные параметры в этом менеджере свойств соответствуют тем, которые обсуждались нами при создании круговых массивов элементов, граней и тел в главе 7.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если один из экземпляров массива компонентов будет изменен, то таким же образом изменятся и все остальные экземпляры.

Можно также создавать массивы из массивов компонентов.

Зеркальное отражение компонентов

Меню: Insert ▸ Mirror Components (Вставка ▸ Зеркально отраженные компоненты)

В режиме Assembly (Сборка) в SolidWorks вы можете зеркально отразить компонент, в результате чего в документе сборки появится еще один экземпляр данного компонента. Для этого выберите в меню команду Insert ▸ Mirror Components (Вставка ▸ Зеркально отраженные компоненты). Откроется менеджер свойств Mirror Components (Зеркальное отражение компонентов), показанный на рис. 11.21.

Выделите плоскую грань или плоскость, которая будет служить плоскостью зеркального отражения, как показано на рис. 11.22. Теперь выберите компонент, который требуется отразить; имя компонента появится в области выделения Components to Mirror (Зеркально отразить компоненты), а рядом с именем будет флажок. Оставьте этот флажок сброшенным и щелкните на кнопке Next (Далее) в менеджере свойств Mirror Components (Зеркальное отражение компонентов). В области выделения будет показан предварительный вид зеркально отраженного компонента (рис. 11.23). Откроется раздвижная панель Orientation (Ориентация). С помощью элементов управления этой группы вы можете изменить ориентацию зеркально отраженного компонента. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств

Mirror Components (Зеркальное отражение компонентов). В графической области появится зеркально отраженный экземпляр выбранного компонента, как показано на рис. 11.24.

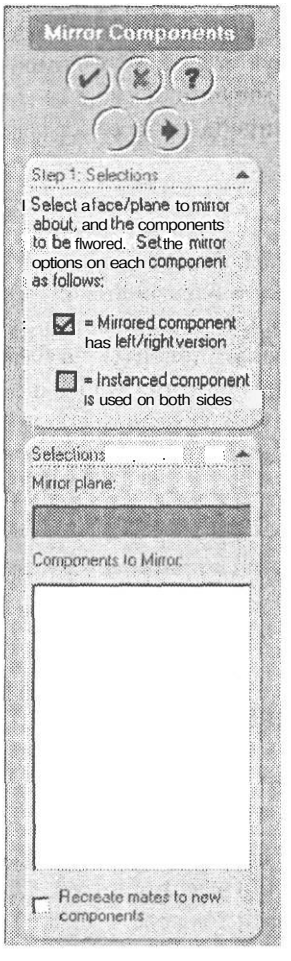


Рис. 11.21. Менеджер свойств Mirror Components (Зеркальное отражение компонентов)

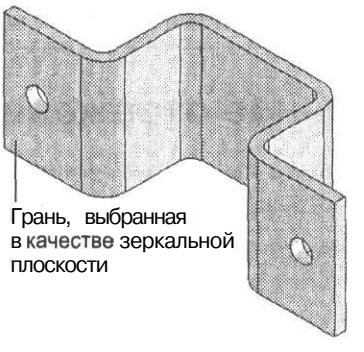


Рис. 11.22. Грань, выбранная на роль зеркальной плоскости

Если вы установите флажок рядом с именем выделенного компонента в области выделения Components to Mirror (Зеркально отразить компоненты), программа создаст новый компонент, отраженный относительно выбранной зеркальной плоскости, и сохранит его в заданной папке. Установите флажок рядом с именем компонента и щелкните на кнопке Next (Далее). Откроется раздвижная панель Filenames (Имена файлов); щелкните на кнопке Browse (Обзор) на этой раздвижной панели. В открывшемся окне вы сможете задать имя нового файла

и папку для его сохранения. Если вы установите флажок Place files in one folder (Разместить файлы в одной папке), то все зеркально отраженные экземпляры выбранного компонента будут сохраняться в одной папке. С помощью раскрывающегося списка Add (Добавить) вы можете снабдить имя файла префиксом или суффиксом.

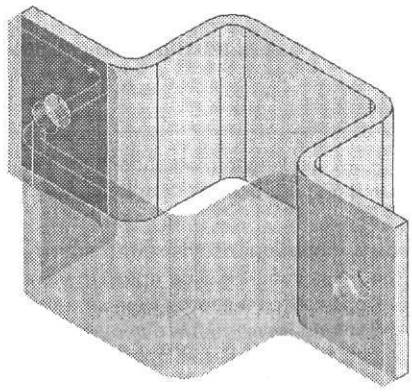


Рис. **11.23.** Предварительный вид зеркально отраженного компонента

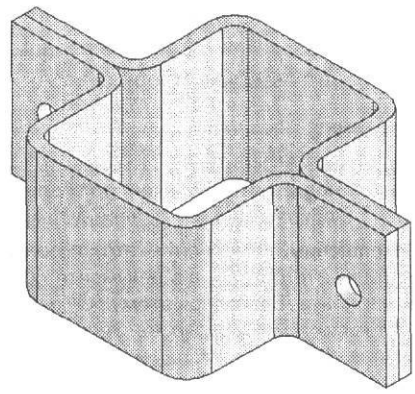


Рис. **11.24.** Новый экземпляр компонента, созданный путем зеркального отражения

Упрощение сборок с использованием параметров видимости

Когда вы создаете сборку из компонентов, будь она большая или маленькая, у вас может возникнуть потребность упростить ее путем манипуляций с параметрами видимости. Упрощение позволяет скрывать компоненты на любой стадии цикла проектирования. Кроме того, для упрощения сборки можно сделать любой компонент прозрачным, а также погасить или высветить его. Различные методы упрощения сборок обсуждаются далее.

Скрытие компонентов

Менеджер команд:	Assemblies ▸ Hide/Show Components (Сборки ▸ Скрыть/Отобразить компоненты)
Меню:	Edit ▸ Hide ▸ This Configuration (Правка ▸ Скрыть ▸ Текущая конфигурация)
Панель инструментов:	Assembly ▸ Hide/Show Components (Сборка ▸ Скрыть/Отобразить компоненты)



Если вы хотите скрыть компонент, помещенный в сборку, выделите этот компонент в графической области или в дереве конструирования FeatureManager. Удерживая нажатой клавишу Ctrl, можно выделить для скрытия более одного ком-

понента. Вызовите контекстное меню, щелкнув правой кнопкой мыши, и выберите в нем команду Hide (Скрыть). Изображение компонента в графической области исчезнет. Значок данного компонента в дереве конструирования FeatureManager станет прозрачным. Чтобы снова отобразить скрытый компонент, выделите его значок в дереве конструирования FeatureManager, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Show (Отобразить). Скрытый ранее компонент снова появится в графической области. Для скрытия или отображения компонентов можно также использовать кнопку Hide/Show Components (Скрыть/Отобразить компоненты) в менеджере команд Assembly (Сборка).

ПРИМЕЧАНИЕ

В диалоговом окне Open (Открыть) вы заметите флажок Lightweight (Сокращенный). Если вы установите этот флажок, прежде чем открывать файл сборки, то сборка будет открыта с сокращенными компонентами.

Сокращенный компонент — это компонент, в котором информация об элементах доступна в документе детали, а в документе сборки имеется лишь графическое представление компонента. Благодаря этому при работе в среде сборки затрачивается меньшее количество системных ресурсов. Значок сокращенного компонента выглядит в дереве конструирования FeatureManager как значок соответствующего компонента с прикрепленным к нему пером.

Чтобы получить информацию об элементах сокращенного компонента, необходимо вернуть этот компонент в нормальное состояние. Для этого выделите компонент в графической области или в дереве конструирования FeatureManager, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Set To Resolved (Решен). Если требуется сделать решенный компонент сокращенным, выделите этот компонент, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Set To Lightweight (Сокращенный).

Гашение компонентов

Менеджер команд: Assemblies ▸ Change Suppression State (Сборки ▸ Изменить состояние гашения)

Меню: Edit ▸ Suppress ▸ This Configuration (Правка ▸ Погасить ▸ Текущая конфигурация)

Панель инструментов: Assembly ▸ Change Suppression State (Сборка ▸ Изменить состояние гашения)



Для упрощения представления сборки ее компоненты можно также гасить. Чтобы погасить компонент, выделите его в графической области или в дереве конструирования FeatureManager, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Suppress (Погасить). Погашенный компонент не будет отображаться в документе сборки, а его значок в дереве конструирования FeatureManager станет серым. Чтобы высветить (решить) погашенный компонент, выделите его в дереве конструирования FeatureManager, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Set to Resolved (Решен).

Погасить компонент можно также с помощью кнопки Change Suppression State (Изменить состояние гашения) в менеджере команд Assembly (Сборка). Эта кнопка

позволяет как погасить выделенный компонент, так и сделать его сокранденным. Если выделить компонент и щелкнуть на кнопке Change Suppression State (Изменить состояние гашения) в менеджере команд Assembly (Сборка), появится всплывающая панель с тремя командами: Suppress (Погасить), Lightweight (Сокращенный) и Resolve (Решен). Команда Resolve (Решен) возвращает погашенные или сокращенные компоненты в решенное состояние.

Изменение условий прозрачности

В SolidWorks вы можете менять условия прозрачности компонентов или выделенных граней с целью упрощения сборки. Сначала научимся изменять условия прозрачности компонентов. Выделите компонент, прозрачность которого требуется изменить, вызовите контекстное меню и в группе команд Component (Компонент) этого меню выберите команду Properties (Свойства). Откроется диалоговое окно Component Properties (Свойства компонента). Щелкните на кнопке Color (Цвет) в этом диалоговом окне. Откроется диалоговое окно Assembly Instance Color (Цвет сборки), показанное на рис. 11.25.

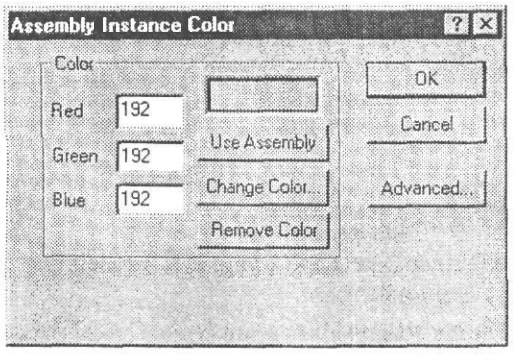


Рис. 11.25. Диалоговое окно Assembly Instance Color (Цвет сборки)

Щелкните на кнопке Advanced (Дополнительный) в этом диалоговом окне. Откроется диалоговое окно Advanced Properties (Дополнительные свойства), изображенное на рис. 11.26. С помощью ползунка Transparency (Прозрачность) в этом окне можно задавать степень прозрачности компонента. Здесь имеются и другие тонкие настройки цвета: Ambient (Рассеянный), Diffuse (Рассеивать цвет), Specularity (Острота бликов), Shininess (Блеск) и Emission (Эмиссия).

Можно также изменить прозрачность выделенной грани. Чтобы задать степень прозрачности грани, выделите нужную грань, вызовите контекстное меню и в группе команд Face (Грань) этого меню выберите команду Properties (Свойства). Откроется диалоговое окно Entity Properties (Свойства объекта). Щелкните на кнопке Advanced (Дополнительный) в этом диалоговом окне. Откроется диалоговое окно Advanced Properties (Дополнительные свойства). В этом окне вы сможете задать прозрачность выделенной грани.

пример с верстачными тисками. Пускай требуется создать сборку из станины и подвижной губки. Чтобы эта сборка была работоспособна, необходимо свободное линейное движение подвижной губки вдоль станины тисков. Поэтому при создании данной сборки не следует применять сопряжения, ограничивающие линейное движение подвижной губки по отношению к станине. На рис. 11.28 показана степень свободы, которую необходимо сохранить, чтобы обеспечить движение сборки.

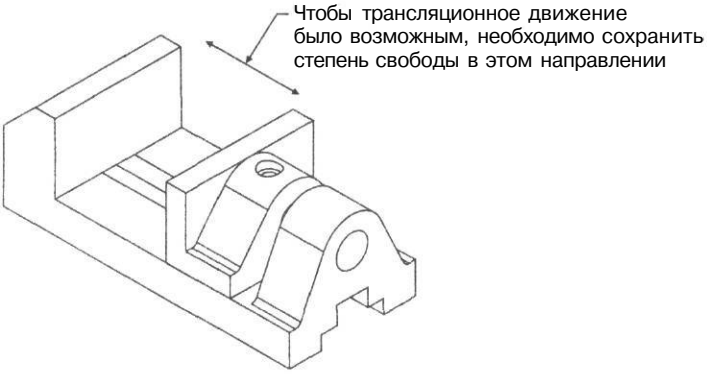


Рис. 11.28. Степень свободы, которую необходимо сохранить, чтобы обеспечить движение сборки

После того как сборка механизма выполнена и для нее определены минимально необходимые сопряжения, вызовите инструмент Move Component (Перемещение компонента). Чтобы привести сборку в движение, выделите одну из граней компонента, который должен двигаться, и перетащите курсор. При движении сборки механизма можно осуществлять ее анализ по некоторым параметрам. Рассмотрим эти параметры.

Анализ конфликтов между компонентами

В SolidWorks вы можете проверить наличие конфликтов между компонентами сборки при ее движении. Для анализа конфликтов в движущейся сборке откройте менеджер свойств Move Component (Перемещение компонента), откройте раздвижную панель Options (Параметры) и выберите Collision detection (Определение конфликтов), как показано на рис 11.29. Появится группа Check between (Проверить между); элементы управления этой группы определяют, между какими компонентами будет вестись поиск конфликтов. Рассмотрим эти элементы управления.

- All Components (Все компоненты). Если переключатель в группе Check between (Проверить между) установлен в положение All Components (Все компоненты), то при движении сборки будет осуществляться поиск конфликтов между всеми компонентами.
- These Components (Только эти компоненты). Если переключатель в группе Check between (Проверить между) установлен в положение These Components (Толь-

ко эти компоненты), то при движении сборки будет осуществляться поиск конфликтов только между выделенными компонентами. В этом положении переключателя в раздвижной панели Options (Параметры) появляются область выделения Components for Collision Check (Компоненты для проверки конфликта) и кнопка Resume Drag (Продолжить перемещение), как показано на рис. 11.30. Имена выделенных компонентов, между которыми требуется найти конфликты, отображаются в области выделения Components for Collision Check (Компоненты для проверки конфликта). Выделив нужные компоненты, щелкните на кнопке Resume Drag (Продолжить перемещение) в раздвижной панели Options (Параметры) и перетащите указатель, чтобы привести сборку в движение.

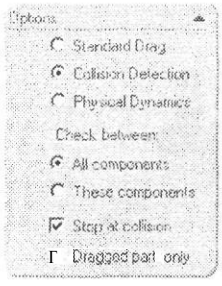


Рис. **11.29.** Раздвижная панель Options (Параметры) менеджера свойств Move Component (Перемещение компонента)

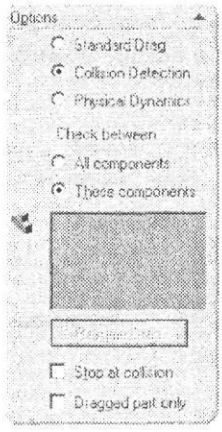


Рис. **11.30.** Раздвижная панель Options (Параметры) менеджера свойств Move Component (Перемещение компонента) с переключателем в группе Check between (Проверить между) в положении These Components (Только эти компоненты)

- Stop at collision (Остановить при конфликте). Флажок Stop at collision (Остановить при конфликте) останавливает движение сборки при столкновении одного компонента сборки с другим во время ее движения.
- Dragged part only (Только перетаскиваемая деталь). Флажок Dragged part only (Только перетаскиваемая деталь) устанавливается, когда требуется найти конфликт только между компонентами, которые вы выбрали для движения. Если не устанавливать этот флажок, то обнаружение конфликтов будет происходить между компонентами, выбранными для движения, и любыми другими компонентами, перемещающимися из-за наличия сопряжений с движущимися компонентами.

Установив параметры в раздвижной панели Options (Параметры), приведите сборку в движение с помощью инструмента Move Component (Перемещение компонента) или Rotate Component (Вращение компонента). Чтобы привести сборку в движение с использованием инструмента Rotate Component (Вращение компонента), откройте раздвижную панель Rotate (Вращение компонента) и перетащите ком-

понент сборки. Если некоторый компонент сборки сталкивается с другим компонентом в процессе движения, грани компонентов, между которыми имеется столкновение, будут окрашены зеленым цветом. Если установлен флажок Stop at collision (Остановить при конфликте), то движение сборки будет остановлено при столкновении одного компонента сборки с другим.

Рассмотрим сборку, изображенную на рис. 11.31. В ней требуется, чтобы ползун двигался в заданном направлении. Вызовите менеджер свойств Move Component (Перемещение компонента) и выберите Collision Detection (Определение конфликтов) в раздвижной панели Options (Параметры). Перетащите ползун в заданном направлении. Рисунок 11.32 показывает, что ползун наталкивается на выступ, имеющийся на одной из колонн основания. Грани сталкивающихся компонентов отображаются зеленым цветом. Если установлен флажок Stop at collision (Остановить при конфликте), то вы не сможете сдвинуть ползун дальше после того, как он натолкнется на выступ.

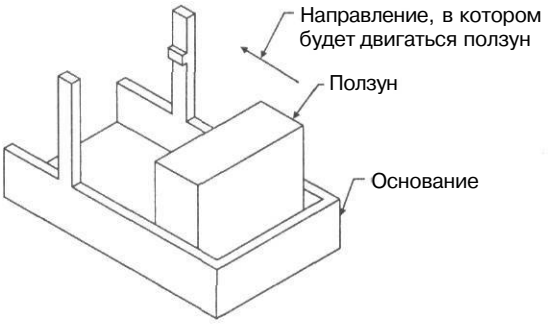


Рис. 11.31. Направление перемещения ползуна по основанию

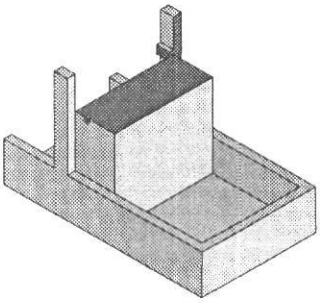


Рис. 11.32. Грани компонентов, окрашены зеленым цветом после столкновения

Обнаружив конфликт в сборке, вы можете отредактировать компоненты, между которыми происходит столкновение.

Создание разнесенного вида сборки

Менеджер команд: Assemblies ▸ Exploded View (Сборки ▸ Разнесенный вид)
Меню: Insert ▸ Exploded View (Вставка ▸ Разнесенный вид)
Панель инструментов: Assembly ▸ Exploded View (Сборка ▸ Разнесенный вид)



В SolidWorks вы можете отображать сборку в разнесенном виде. Разнесенный вид сборки создается с помощью диалогового окна Assembly Exploder (Разнесение сборки). Чтобы вызвать это диалоговое окно, щелкните на кнопке Exploded View (Разнесенный вид) в менеджере команд Asemblies (Сборки). Это диалоговое окно можно также открыть через менеджер конфигураций. Откройте менеджер конфигураций и выберите в нем Default (По умолчанию). Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду New Explode View (Новый разнесенный

вид). Откроется диалоговое окно Assembly Exploder (Разнесение сборки), показанное на рис. 11.33.

Есть два способа создания разнесенного вида сборки. Первый способ — автоматический. Чтобы автоматически создать разнесенный вид сборки, щелкните на кнопке Auto Explode (Авторазнесение) в диалоговом окне Assembly Exploder (Разнесение сборки). Компоненты сборки будут разнесены и помещены в произвольные места в документе сборки. На рис. 11.34 изображен автоматически созданный разнесенный вид сборки.

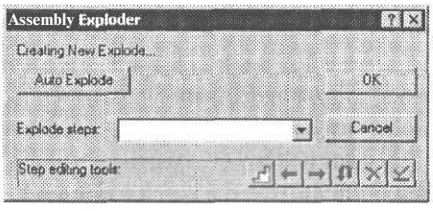


Рис. **11.33.** Диалоговое окно Assembly Exploder (Разнесение сборки)

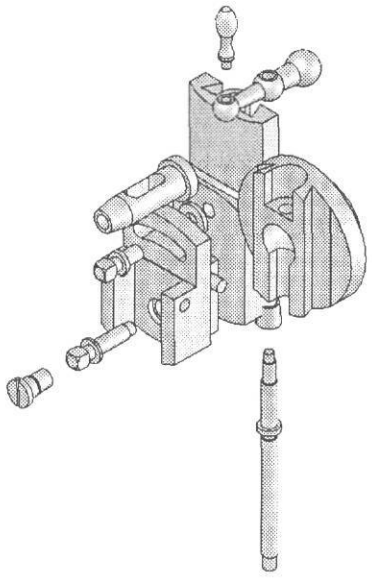


Рис. **11.34.** Сборка, разнесенная с помощью инструмента Auto Explode (Авторазнесение)

Создание систематического разнесенного вида



Чтобы создать систематический разнесенный вид сборки, щелкните на кнопке New (Создать) в диалоговом окне Assembly Exploder (Разнесение сборки). Размер диалогового окна увеличится, и появятся некоторые новые элементы управления, как показано на рис. 11.35.

В этом окне вам будет предложено создать новый шаг разнесения. Область выделения Direction to explode along (В каком направлении разнести) будет активной. Выделите направление, в котором вы хотите разнести компоненты. Роль направляющей для разнесения может играть кромка, грань, плоскость, ось или эскиз. Когда направление разнесения выбрано, активной становится область выделения Components to explode (Какие компоненты разнести). Выделите компоненты, которые требуется разнести в выбранном в настоящий момент направлении. Задайте дистанцию разнесения с помощью счетчика Distance (Расстояние). Можно также изменить направление разнесения на противоположное, установив флажок Reverse

Direction (Реверс направления). При установленном флажке Explode related components together (Разнести взаимосвязанные компоненты вместе) разносятся все компоненты, связанные с выделенным компонентом посредством сборочных сопряжений.

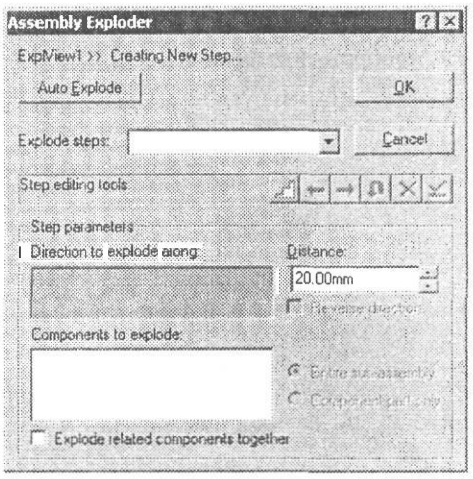


Рис. 11.35. Расширенное диалоговое окно Assembly Exploder (Разнесение сборки)

После того как вы разнесете компоненты на одно и то же расстояние в выбранном направлении, вам понадобится разнести другие компоненты. Для этого необходимо создать новый шаг разнесения. Щелкните на кнопке New (Создать) в диалоговом окне Assembly Exploder (Разнесение сборки). Теперь, следуя той же процедуре, разнесите следующую совокупность компонентов. Вы можете создавать столько шагов разнесения, сколько пожелаете.

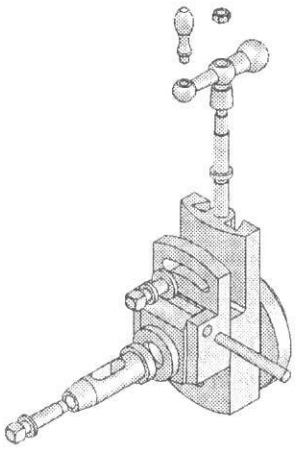


Рис. 11.36. Систематический разнесенный вид сборки

Создав все шаги разнесения, щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Assembly Exploder (Разнесение сборки), чтобы завершить создание разнесенного вида. Если нужно переключиться на обычный, не разнесенный вид, разверните группу Default (По умолчанию) в менеджере конфигураций и выделите элемент ExplViewl. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Collapse (Составить). Можно редактировать отдельные шаги разнесения. Чтобы изменить шаг разнесения, разверните элемент ExplViewl и выделите в нем нужный шаг. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Edit Definition (Редактировать определение). Откроется диалоговое окно Assembly Exploder (Разнесение сборки), где вы сможете изменить параметры выбранного шага разнесения. На рис. 11.36 показан систематический разнесенный вид сборки.

Создание эскиза с линиями разнесения

Менеджер команд: Assemblies ▸ Explode Line Sketch (Сборки ▸ Эскиз с линиями разнесения)

Меню: Insert ▸ Explode Line Sketch (Вставка ▸ Эскиз с линиями разнесения)

Панель инструментов: Assembly ▸ Explode Line Sketch (Сборка ▸ Эскиз с линиями разнесения)

Линии разнесения — это параметрические оси, которые указывают направление разнесения компонентов в разнесенном состоянии. На рис. 11.37 показана разнесенная сборка с линиями разнесения.

Рис. 11.37. Эскиз с линиями разнесения в разнесенной сборке

Чтобы создать эскиз линии разнесения, щелкните на кнопке Explode Line Sketch (Эскиз линии разнесения) в менеджере команд Assemblies (Сборки). Будет вызвана эскизная среда, и появится панель инструментов Explode Sketch (Эскиз разнесения). Кроме того, откроется менеджер свойств Route Line (Линия маршрута), показанный на рис. 11.38.

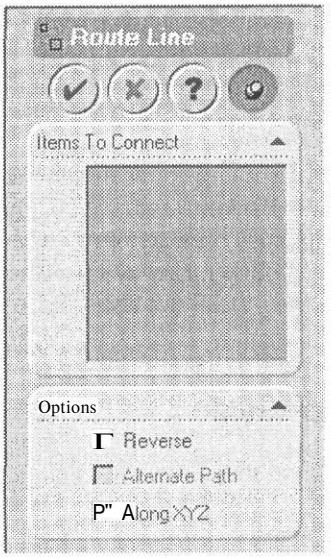


Рис. 11.38. Менеджер свойств Route Line (Линия маршрута)

Вам будет предложено выделить цилиндрическую грань, плоскую грань, вершину точку, дугу или отрезок линии. Выделите одну за другой цилиндрические грани двух компонентов, чтобы создать между ними линию разнесения. Например, чтобы создать линию разнесения между фиксирующим винтом и подвижной губкой тисков, выделите цилиндрическую грань фиксирующего винта, которая проходит внутри подвижной губки. Теперь выделите цилиндрическое отверстие в подвижной губке. Будет показан предварительный вид линии разнесения. Щелкните на кнопке OK, чтобы создать линию разнесения. Имена выделенных граней будут отображаться в области выделения Items to Connect (Соединить объекты). Когда вы выделяете объект для создания линии разнесения, рядом с линией отображается стрелка. С помощью этой стрелки можно изменить направление линии разнесения на противоположное. Это можно сделать также, установив флажок Reverse (Реверс направления) в раздвижной панели Options (Параметры) менеджера свойств Route Line (Линия маршрута). Создав линии разнесения для всех компонентов, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Route Line (Линия маршрута) и выйдите из эскизной среды.

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы создадим сборку, изображенную на рис. 11.39. Это сборка будет состоять из двух частей — узла и сборки верхнего уровня. Мы создадим также разнесенный вид сборки и построим эскиз с линиями разнесения. Разнесенный вид сборки показан на рис. 11.40. Виды и размеры всех компонентов сборки представлены на рис. 11.41–11.44. Время выполнения задания — 3 часа.

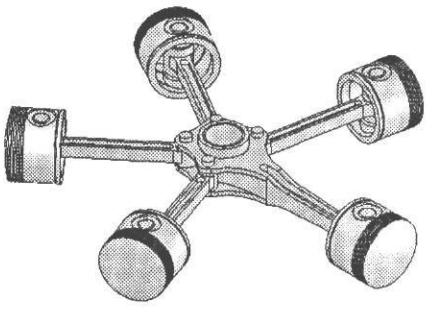


Рис. 11.39. Звездообразный двигатель в сборке

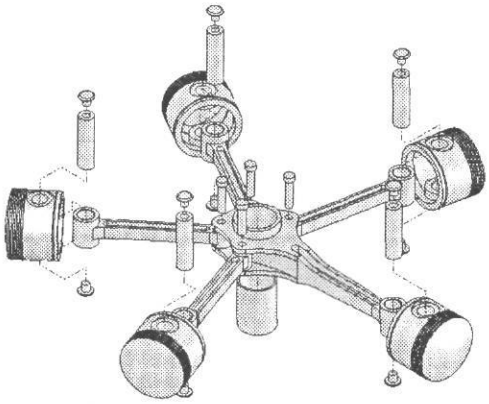
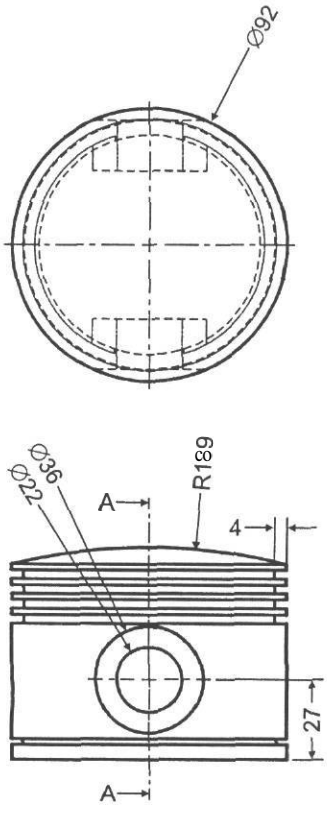
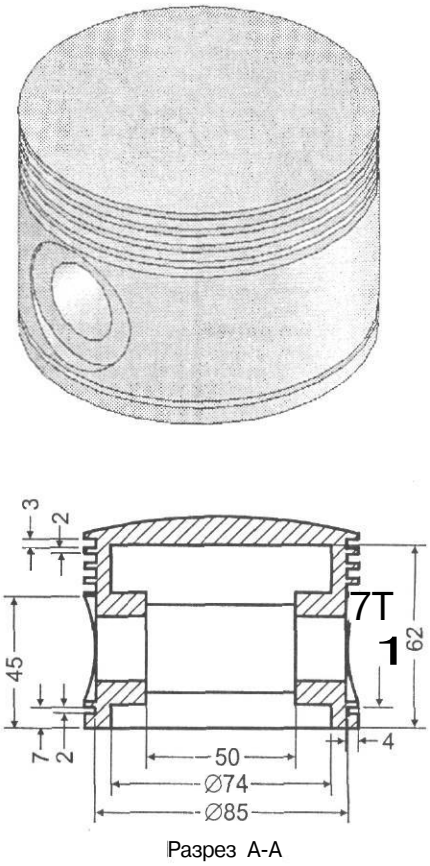


Рис. **11.40.** Разнесенный вид сборки





Разрез А-А

Рис. **11.41.** Виды и размеры поршня

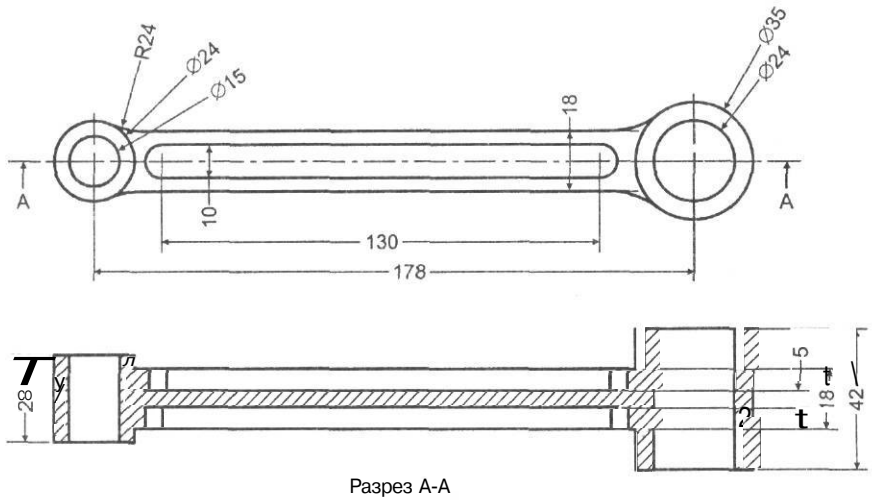


Рис. 11.42. Виды и размеры шатуна

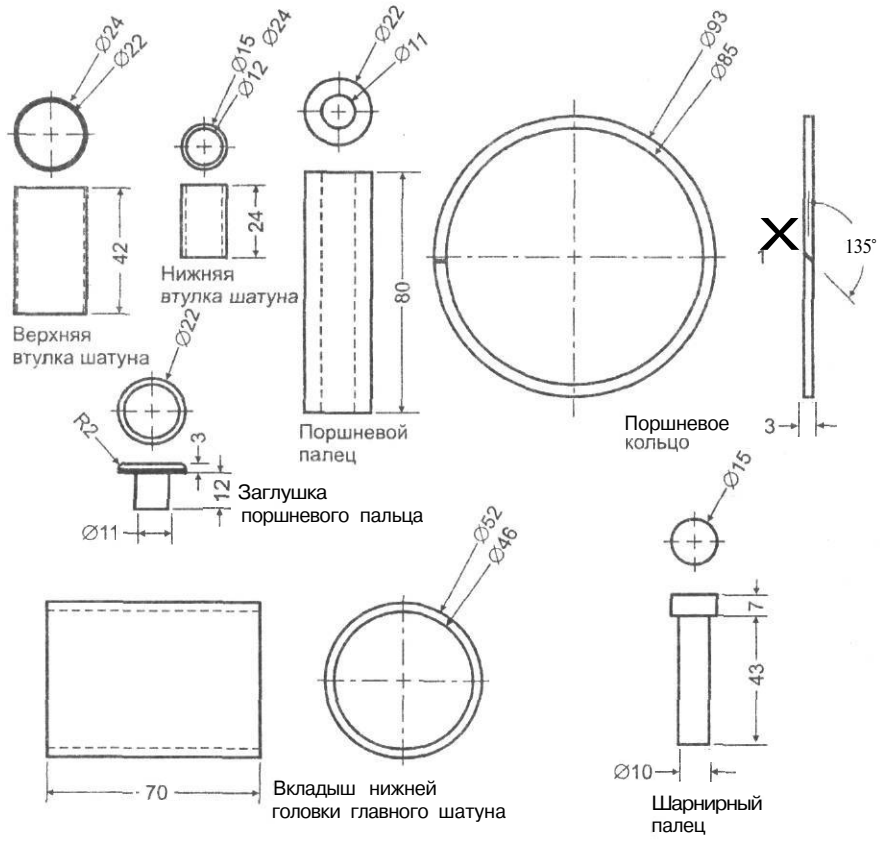


Рис. 11.43. Виды и размеры остальных компонентов

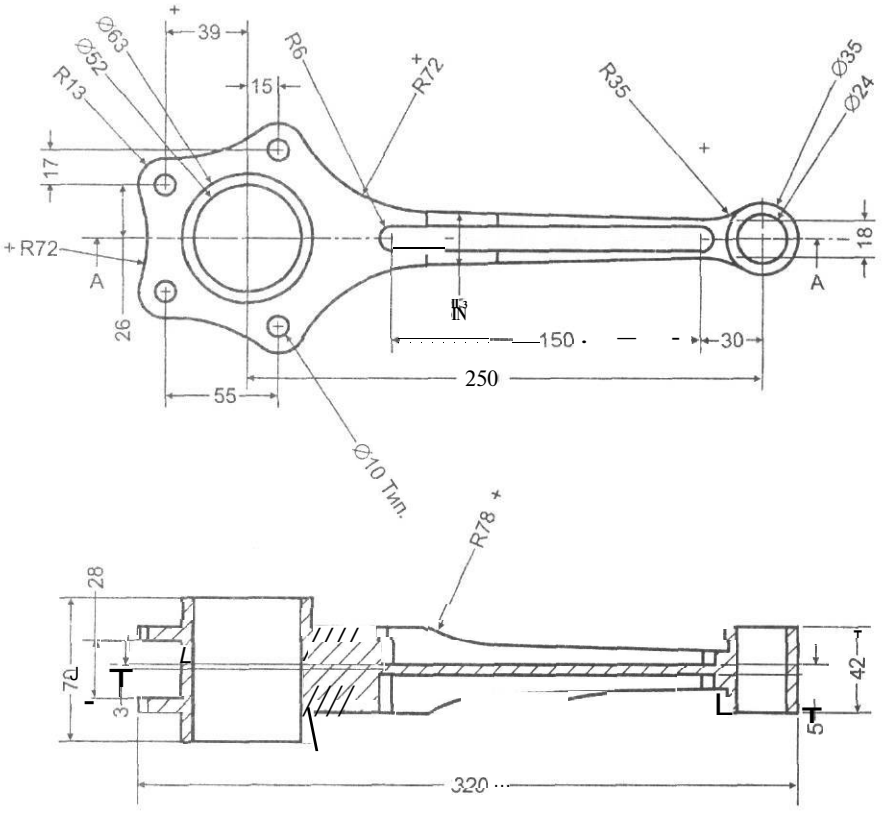


Рис. 11.44. Виды и размеры главного шагуна

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее.

Поскольку данная сборка достаточно большая, следует разделить ее на две части: узел и сборку верхнего уровня. Сначала мы создадим узел, состоящий из шарнирного шатуна, поршня, поршневых колец, поршневого пальца, верхней втулки шатуна, нижней втулки шатуна и заглушки поршневого пальца. После этого создадим сборку верхнего уровня, состоящую из главного шатуна, поршня, поршневых колен, поршневого пальца, верхней втулки шатуна, нижней втулки шатуна и заглушки поршневого пальца. Создав сборку верхнего уровня, мы установим в нее созданный ранее сборочный узел.

1. Создайте все компоненты сборки в режиме Part (Деталь) и сохраните компоненты в папке Radial Engine Subassembly.
2. Создайте новый документ сборки и соедините в нем компоненты узла.
3. Создайте новый документ сборки и соедините в нем компоненты сборки верхнего уровня.
4. Установите узел в сборку верхнего уровня.
5. Создайте разнесенный вид сборки и постройте эскиз с линиями разнесения.

Создание компонентов

1. Создайте папку с именем Radial Engine Subassembly в папке \Мои документы\SolidWorks\cll. Создайте все компоненты в отдельных файлах деталей и сохраните их в этой папке.

ПРИМЕЧАНИЕ

Создавая главный шатун, помните, что отверстия в левой его части следует создавать с помощью массива, управляемого эскизом. Это необходимо для того, чтобы затем при сборке шарнирного пальца создать производный массив на базе массива, управляемого эскизом.

Создание узла

Как уже говорилось, сначала мы создадим узел. После этого мы установим его в сборку верхнего уровня.

1. Создайте новый документ сборки SolidWorks и выйдите из менеджера свойств Insert Component (Вставить компонент). Сохраните документ под именем Piston Articulation Rod Subassembly в той же папке, где создавались детали.
2. Сначала поместите шарнирный шатун в исходную точку сборки, затем поместите в сборку остальные компоненты — поршень, поршневой палец, заглушку поршневого пальца и верхнюю и нижнюю втулки шатуна.
3. Примените необходимые сопряжения для соединения этих компонентов в сборку. На рис. 11.45 показана последовательность, в которой следует соединять компоненты. Разнесенный вид и линия разнесения приведены лишь для ориентировки; более подробно о разнесенном виде и линии разнесения вы узнаете позже. Вид узла после соединения шарнирного шатуна, поршня, поршневого пальца, заглушки поршневого пальца и верхней и нижней втулок шатуна изображен на рис. 11.46.

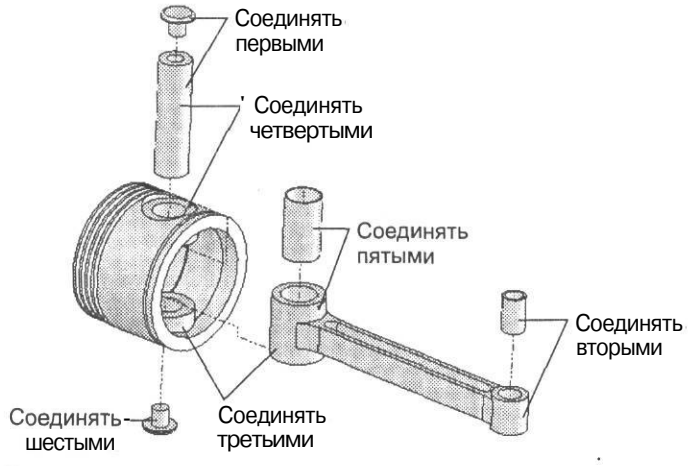


Рис. 11.45. Сборка из шарнирного шатуна, поршня, поршневого пальца, заглушки поршневого пальца и верхней и нижней втулок шатуна

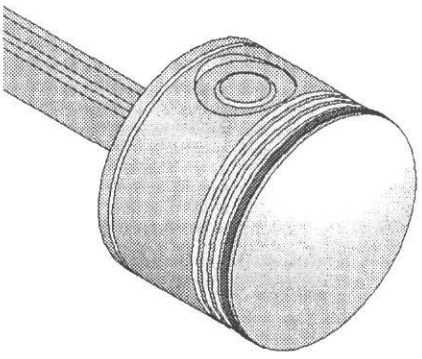


Рис. **11.46.** Первый экземпляр поршневого кольца, соединенный с поршнем

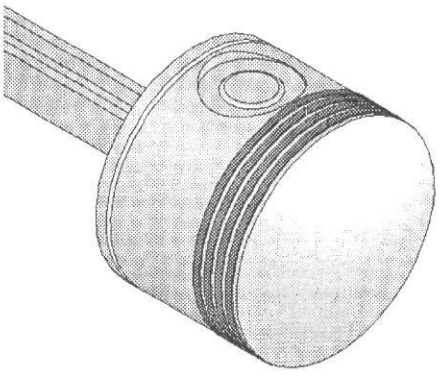


Рис. **11.47.** Узел после создания массива поршневых колец

По рисунку видно, что для сборки необходимо четыре экземпляра поршневого кольца. Мы установим только один экземпляр кольца в верхний паз, после чего создадим локальный линейный массив поршневых колец.

4. Вставьте поршневое кольцо в документ сборки и установите его в верхний паз поршня с помощью сборочных сопряжений, как показано на рис. 11.46. На этом рисунке поршневое кольцо имеет зеленый цвет. Чтобы изменить цвет кольца, выделите его и выберите в контекстном меню пункт Component Properties (Свойства компонента). В открывшемся диалоговом окне Component Properties (Свойства компонента) щелкните на кнопке Color (Цвет) и измените цвет кольца.

   Теперь необходимо создать локальный линейный массив поршневых колец.

5. Выберите в меню команду Insert ▸ Component Pattern ▸ Linear Pattern (Вставка ▸ Массив компонентов ▸ Линейный массив). Откроется менеджер свойств Linear Pattern (Линейный массив).
6. Выделите любую из горизонтальных кромок шарнирного шатуна, чтобы определить направление заполнения массива.
7. Щелкните в области выделения Components to Pattern (Компоненты для массива) и выделите поршневое кольцо в графической области.

   В графической области появится предварительный вид линейного массива с настройками по умолчанию.

8. Щелкните на кнопке Reverse Direction (Реверс направления), чтобы изменить направление заполнения массива на противоположное.
9. Установите в счетчике Spacing (Шаг) значение 5, а в счетчике Number of Instances (Количество экземпляров) — значение 4.
10. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Linear Pattern (Линейный массив).

    Вид сборочного узла после создания массива поршневых колец изображен на рис. 11.47.

    Узел готов. Сохраните документ сборки и закройте его.

Создание сборки верхнего уровня

Теперь мы создадим сборку верхнего уровня. После этого мы установим в нее созданный ранее узел.

1. Создайте новый документ сборки SolidWorks и выйдите из менеджера свойств Insert Component (Вставить компонент). Сохраните документ под именем Radial Engine Subassembly в той же папке, в которой создавались детали.
2. Поместите главный шатун в исходную точку сборки, затем вставьте в текущий документ сборки поршень, поршневой палец, заглушку поршневого пальца, поршневое кольцо и верхнюю и нижнюю втулки шатуна.
3. Используя сборочные сопряжения и локальный линейный массив компонентов, соедините все компоненты сборки верхнего уровня.

   Вид сборки верхнего уровня после установки всех компонентов показан на рис. 11.48.

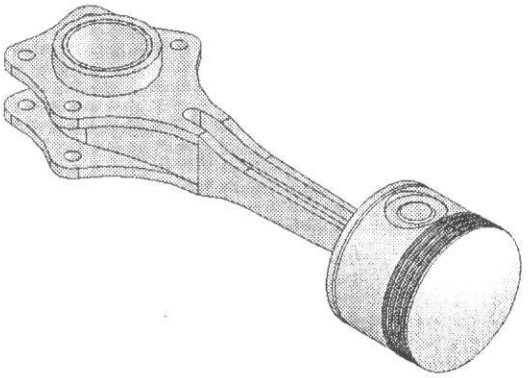


Рис. 11.48. Компоненты, соединенные в сборке верхнего уровня

Установка узла в сборку верхнего уровня

Теперь мы поместим и установим узел в сборку верхнего уровня.

1. Щелкните на кнопке Insert Components (Вставить компоненты) в менеджере команд Assemblies (Сборки). Откроется менеджер свойств Insert Components (Вставить компоненты).
2. Щелкните на кнопке Browse (Обзор) в раздвижной панели Part/Assemblyto Insert (Деталь/Сборка для вставки). Откроется диалоговое окно Open (Открыть).
3. В раскрывающемся списке Files oftype (Типы файлов) выберите Assembly (*.asm, *.sldasm) (Сборка (*.asm, *.sldasm)).
4. Дважды щелкните на файле с именем Piston Articulated Rod Subassembly и пометите узел в сборку верхнего уровня. На рис. 11.49 показаны вместе узел и сборка верхнего уровня.
5. С помощью сборочных сопряжений установите узел в сборку верхнего уровня. На рис. 11.50 показана структура сборки, которая поможет вам в установке экземпляров узла в сборку верхнего уровня.

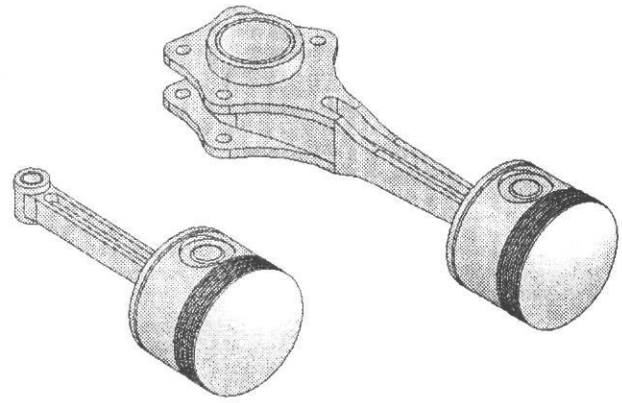


Рис. **11.49.** Узел вместе со сборкой верхнего уровня

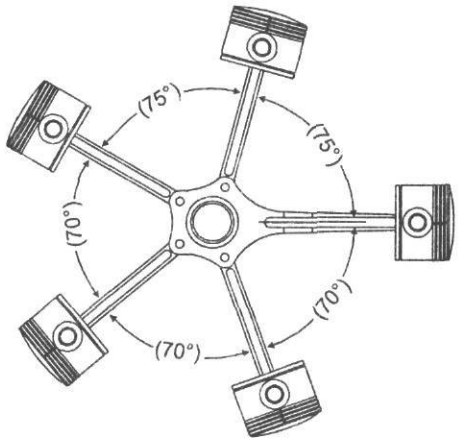


Рис. **11.50.** Структура сборки

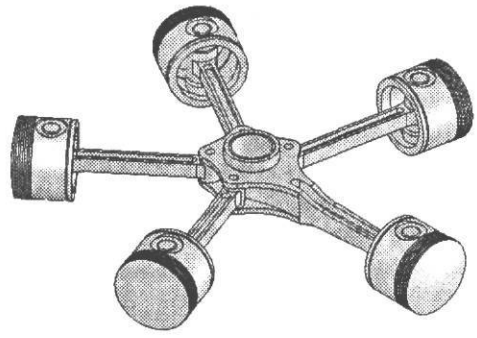


Рис. **11.51.** Узел, установленный в сборку верхнего уровня

ПРИМЕЧАНИЕ

Можно создать более одного экземпляра узла. Для этого нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, выделите и перетащите сборку из дерева конструирования FeatureManager. Отпустите левую кнопку мыши, и узел будет помещен в текущий документ сборки.

На рис. 11.51 показана сборка верхнего уровня со всеми экземплярами узла.

Установка шарнирного пальца

После установки узла в сборку верхнего уровня необходимо установить в нее шарнирный палец.

1. Поместите шарнирный палец в документ текущей сборки и установите его в сборку верхнего уровня с помощью сборочных сопряжений. На рис. 11.52 изображен первый экземпляр шарнирного пальца, установленный в сборку верхнего уровня.

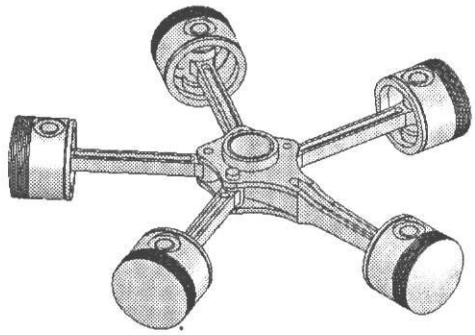


Рис. 11.52. Первый экземпляр шарнирного пальца, установленный в сборку верхнего уровня

Как уже говорилось ранее, остальные экземпляры шарнирного пальца будут установлены в сборку с помощью массива отверстий, управляемого эскизом, который был создан на левой стороне главного шатуна.

2. Выберите в меню команду Insert ▸ Component Pattern ▸ Feature Driven (Вставка ▸ Массив компонентов ▸ Массив, управляемый элементом). Откроется менеджер свойств Feature Driven (Массив, управляемый элементом).
3. Выделите шарнирный палец в сборке верхнего уровня. Имя шарнирного пальца появится в области выделения Components to Pattern (Компоненты для массива).
4. Щелкните в области выделения Driving Feature (Производный элемент), чтобы активизировать ее.
5. Выделите любой экземпляр отверстия в главном шатуне. В области выделения Driving Feature (Производный элемент) появится имя массива, управляемого эскизом, а в графической области будет показан предварительный вид результирующего массива.
6. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Feature Driven (Массив, управляемый элементом).

Окончательный вид сборки изображен на рис. 11.53.

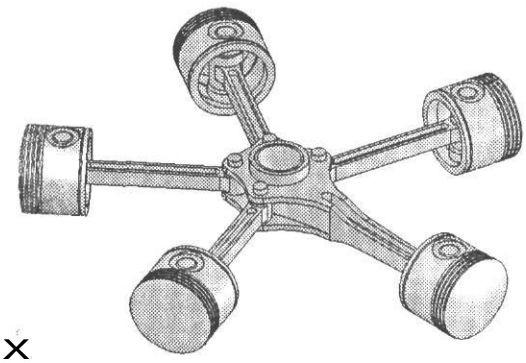


Рис. 11.53. Окончательный вид сборки

Разнесение сборки

После создания сборки необходимо ее разнести с помощью инструмента Assembly Exploder (Разнесение сборки).

1.  Щелкните на кнопке Exploded View (Разнесенный вид) в менеджере команд Assemblies (Сборки).

   Откроется диалоговое окно Assembly Exploder (Разнесение сборки).

2.  Щелкните на кнопке New (Создать) в этом диалоговом окне.
3. Выделите любую вертикальную кромку сборки, чтобы задать направление, в котором будут разноситься компоненты.
4. Установите переключатель справа от области выделения Components to explode (Какие компоненты разнести) в положение Component part only (Только деталь компонента).
5. Выделите в сборке все заглушки поршневого пальца.
6.  Установите в счетчике Distance (Расстояние) значение 170 и щелкните на кнопке Apply (Применить) в диалоговом окне Assembly Exploder (Разнесение сборки).

   Все экземпляры заглушки поршневого пальца будут разнесены.

7.  Щелкните на кнопке New (Создать) в диалоговом окне Assembly Exploder (Разнесение сборки), чтобы создать новый шаг разнесения сборки.
8. Выделите любую вертикальную кромку сборки, чтобы определить направление разнесения, и установите переключатель справа от области выделения Components to explode (Какие компоненты разнести) в положение Component part only (Только деталь компонента).
9. Выделите все экземпляры поршневого пальца в сборке.
10.  Установите в счетчике Distance (Расстояние) значение 170 и щелкните на кнопке Apply (Применить), чтобы завершить создание шага.

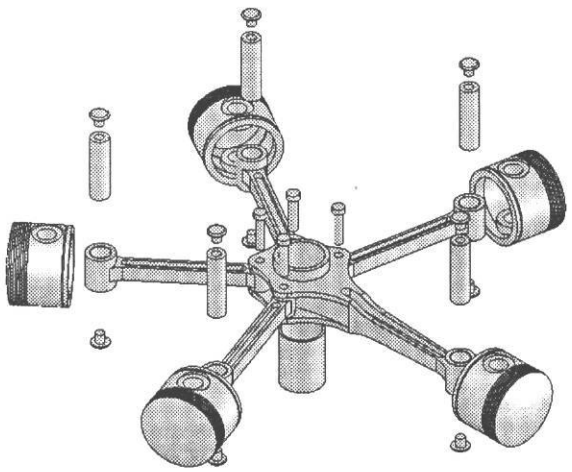


Рис. **11.54.** Окончательный разнесенный вид сборки

11. Аналогичным образом разнесите остальные компоненты сборки. Каждый раз, разнося компоненты сборки, следите за тем, чтобы переключатель справа от области выделения Components to explode (Какие компоненты разнести) был установлен в положение Component part only (Только деталь компонента). Вид сборки после разнесения компонентов показан на рис. 11.54.

Создание эскиза с линиями разнесения

После создания разнесенного вида сборки, предстоит построить для нее эскиз с линиями разнесения.

1.  Щелкните на кнопке Explode Line Sketch (Эскиз с линиями разнесения) в менеджере команд Assemblies (Сборки). Откроется менеджер свойств Route Line (Линия маршрута), и вам будет предложено выделить цилиндрическую грань, плоскую грань, вершину, точку, дугу или отрезок линии.
2. Щелкните на кнопке Keep Visible (Не убирать), если она не нажата по умолчанию, чтобы менеджер свойств оставался на экране все время.
3. Выделите сначала цилиндрическую грань, как показано на рис. 11.55. Имя выделенной грани появится в области выделения Items to Connect (Соединить объекты). В центре выделенной грани будет показан предварительный вид эскиза с линиями разнесения.

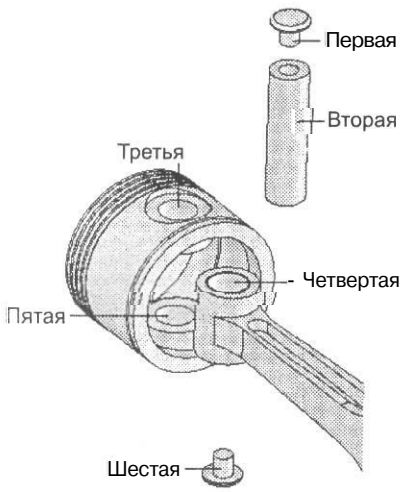


Рис. 11.55. Грани, выделяемые для создания эскиза с линиями разнесения

4. Выделите остальные цилиндрические грани для создания эскиза *с* линиями разнесения согласно рис. 11.55.
5. Выделив все грани, щелкните на кнопке OK. Будет создана линия разнесения. Аналогичным образом создайте линии разнесения для других деталей разнесенной сборки. На рис. 11.56 показан вид сборки после создания эскиза с линиями разнесения.

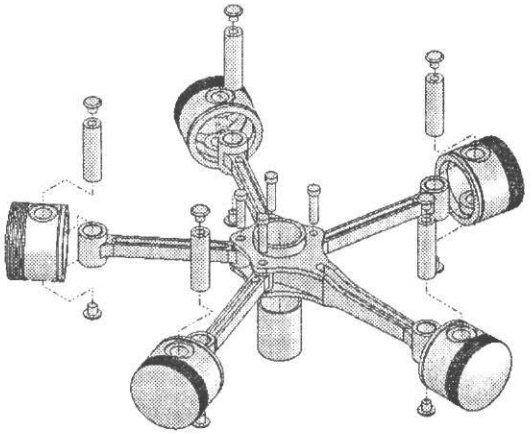


Рис. 11.56. Эскиз с линиями разнесения, созданный для разнесенной сборки

6. Вызовите менеджер конфигураций и разверните группу Default (По умолчанию). Выделите ExplView1, вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Collapse (Составить), чтобы вернуть сборку к нормальному виду.
7. Сохраните документ сборки и закройте его.

Упражнение 2

В этом упражнении мы модифицируем сборку, созданную в упражнении 1 главы 10 (верстачные тиски). Мы внесем изменения в конструкцию компонентов сборки и затем погасим некоторые сопряжения, что даст сборке степень свободы, позволяющую ей двигаться в определенном направлении. После этого мы проверим сборку на наличие конфликтов при движении, снова внесем в нее изменения и проверим интерференцию. Время выполнения задания — 1 час.

Для выполнения этого задания необходимо проделать следующее.

1. Сохранить папку сборки Bench Vice в папке `c11` и открыть сборку Bench Vice.
2. Внести изменения в конструкцию компонентов в контексте сборки.
3. Погасить сопряжение, чтобы подвижная губка тисков смогла двигаться вдоль направляющих скольжения станины.
4. Проверить новую сборку на наличие конфликтов при движении. Скорректировать конструкцию, если имеются столкновения между компонентами.
5. Проверить модифицированную сборку на наличие интерференции.

Открытие сборки верстачных тисков

Сборка, которую мы создавали в упражнении 1 главы 10, представляет собой верстачные тиски. Необходимо скопировать эту сборку и сохранить ее в папке главы 11.

1. Скопируйте папку, в которой сохранена сборка верстачных тисков (она называется Bench Vice) вставьте ее в папку `c11`.

2. Откройте диалоговое окно Open (Открыть), найдите в нем документ сборки Bench Vice и откройте его, дважды щелкнув на нем.

Внесение изменений в конструкцию верстачных тисков

Поскольку в конструкцию некоторых компонентов этой сборки будут внесены изменения, нам придется изменять компоненты. Мы будем делать это в контексте сборки.

Прежде чем приступать к модификации компонентов, рекомендуется скрыть некоторые компоненты. Это упростит сборку и облегчит выделение в процессе редактирования компонентов.

1. Нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, выделите в дереве конструирования FeatureManager зажимную планку, подошву станины, все четыре установочных винта 1, все четыре установочных винта 2, фиксирующий винт, ручку и прижимной винт.
2. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Hide (Скрыть).

   Выделенные компоненты будут скрыты и не будут отображаться в графической области документа сборки.

   Планируемые конструктивные изменения включают создание сквозного паза на правой грани подвижной губки. Для изменения конструкции подвижной губки необходимо войти в режим редактирования деталей.
3.  Выделите подвижную губку в сборке и щелкните на кнопке Edit Component (Редактировать компонент) в менеджере команд Assemblies (Сборки). В документе сборки будет активизирована среда моделирования деталей.
4.  Убедитесь, что станина тисков является прозрачной. Если нет, щелкните на кнопке Assembly Transparency (Прозрачность сборки) в менеджере команд Assemblies (Сборки). Появится всплывающая панель, в которой следует выбрать команду Force Transparency (Сделать прозрачным). Станина станет прозрачной, как показано на рис. 11.57.

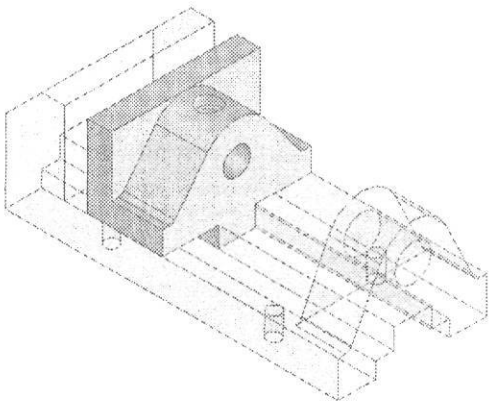


Рис. 11.57. Подвижная губка в режиме редактирования деталей в документе сборки

5. Выделите правую грань подвижной губки и вызовите эскизную среду.
6. Постройте эскиз паза, как показано на рис. 11.58.

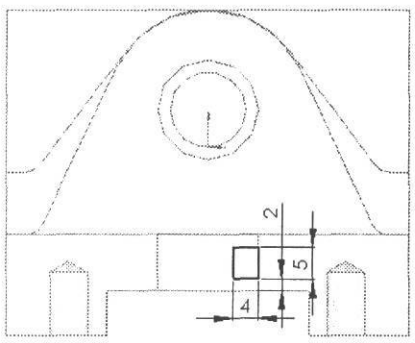


Рис. **11.58.** Эскиз паза

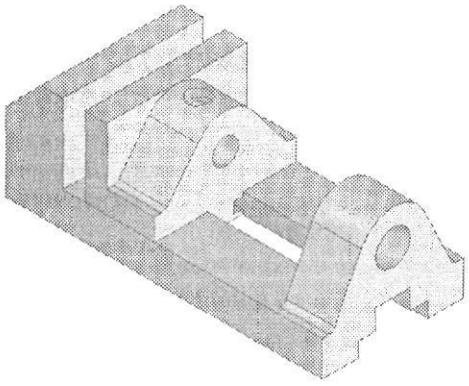


Рис. 11.59. Модифицированная подвижная губка

7. Вызовите менеджер свойств Cut-Extrude (Вырез-Вытянуть).
8. Создайте вырез с граничным условием Through All (Через все).
9. 

Щелкните на кнопке Edit Component (Редактировать компонент), чтобы покинуть среду редактирования деталей.

   На рис. 11.59 показан вид сборки после изменения конструкции подвижной губки.
10. Внесите соответствующие изменения в конструкцию станины тисков. Необходимо создать глухой вытянутый выступ глубиной 60 мм на правой грани компонента. При этом направление вытягивания необходимо изменить на противоположное.

    Эскиз выступа изображен на рис. 11.60. На рис. 11.61 показан вид сборки после выхода из среды редактирования деталей.

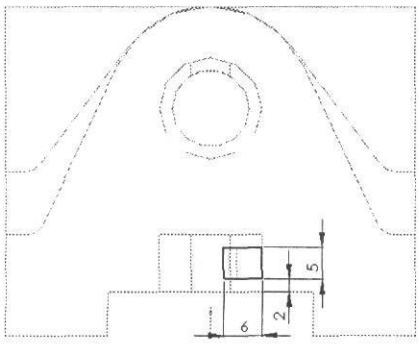


Рис. **11.60.** Эскиз вытянутого выступа

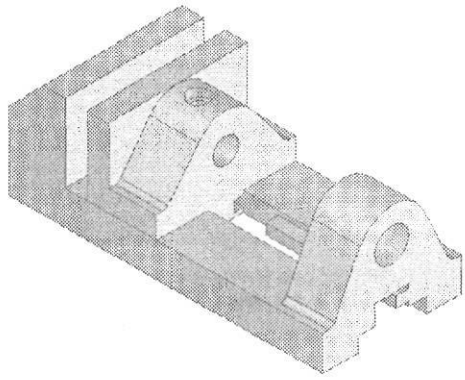


Рис. 11.61. Модифицированная сборка

11. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная). Появится информационное окно SolidWorks, сообщающее о том, что некоторые модели, используемые в документе, изменились, и их необходимо сохранить. Щелкните на кнопке Yes (Да), чтобы сохранить и эти модели.

Гашение сопряжения с целью обеспечить свободное движение подвижной губки в заданном направлении

1. Разверните группу Mates (Сопряжения) в дереве конструирования FeatureManager и выделите сопряжение Distance1 (Расстояние1). Плоские грани подвижной губки и станины, к которым применено данное сопряжение, будут окрашены зеленым цветом.
2. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Suppress (Погасить). Теперь у сборки появилась степень свободы в направлении X.
3. Щелкните на кнопке Move Component (Перемещение компонента) в менеджере команд Assemblies (Сборки) и выделите горизонтальную кромку подвижной губки. Перетащите курсор, и вы увидите, что подвижная губка двигается в направлении X.
4. Передвиньте подвижную губку в исходное положение и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Move Component (Перемещение компонента).

Анализ конфликтов между компонентами при движении сборки

Теперь проанализируем сборку на наличие конфликтов между компонентами при движении.

1. Снова щелкните на Move Component (Перемещение компонента) в менеджере команд Assemblies (Сборки). В раздвижной панели Options (Параметры) выберите Collision Detection (Определение конфликтов).
2. Выделите подвижную губку и переместите ее, перетащив курсор в направлении, показанном на рис. 11.62.

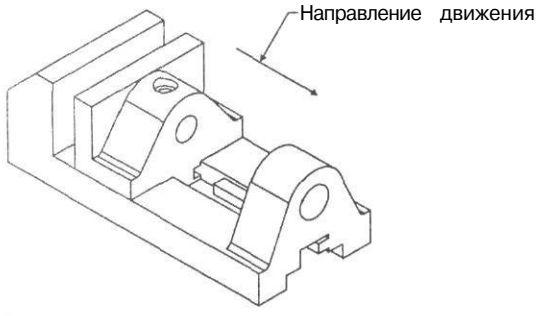


Рис. 11.62. Направление, в котором будет перемещаться подвижная губка

3. Двигая губку в указанном направлении, вы заметите, что ее правая грань и только что созданный выступ в станине высветятся зеленым цветом, как показано на рис. 11.63.

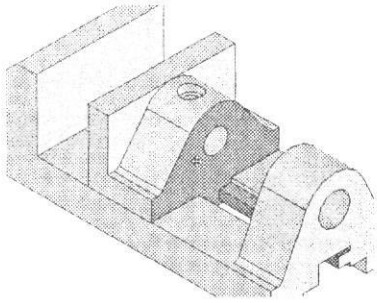


Рис. 11.63. Грани подвижной губки и станины, окрашены зеленым цветом

Это указывает на то, что подвижная губка сталкивается со станиной. Оставьте сборку в этом положении.

4. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Move Component (Перемещение компонента).

   Поскольку в сборке обнаружен конфликт, необходимо скорректировать конструкцию одного из компонентов. В данном случае мы изменим размеры выступа.

5. Сделайте двойной щелчок на созданном только что выступе на станине. В графической области будут отображены размеры этого элемента.
6. Дважды щелкните на размере со значением 6. Откроется диалоговое окно Modify (Изменить). Установите значение размера равным 4 и нажмите клавишу Enter.
7. Нажмите Ctrl+B на клавиатуре, чтобы перестроить всю сборку.
8.  Щелкните на кнопке Interference Detection (Проверить интерференцию компонентов) в менеджере команд Assemblies (Сборки). Откроется менеджер свойств Interference Detection (Проверить интерференцию компонентов). Щелкните на кнопке OK в этом менеджере свойств.
9. В области выделения Interference Results (Результаты интерференции) раздвижной панели Results (Результаты) появится текст 0 Interference (Интерференции нет).
10. Щелкните на кнопке Cancel (Отмена) в менеджере свойств Interference Detection (Проверить интерференцию компонентов).

    Теперь необходимо отобразить все компоненты сборки.

11. Нажмите клавишу Ctrl и, не отпуская ее, выделите скрытые компоненты в дереве конструирования FeatureManager. Вызовите контекстное меню и выберите в нем команду Show (Отобразить).
12. Сохраните документ сборки и документы деталей, на которые он ссылается.

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. SolidWorks позволяет создавать узлы в сборочной среде (Да/Нет).

2. Из компонентов, которые уже помещены в документ сборки, нельзя создать сборочный узел (Да/Нет).
3. При наведении курсора на сопряжение в дереве конструирования FeatureManager объекты сопряжения окрашиваются в графической области красным цветом (Да/Нет).
4. Редактирование сборочных сопряжений не предусмотрено (Да/Нет).
5. В режиме редактирования деталей в документе сборки элементы можно изменять в интерактивном режиме с помощью инструмента Move/Size Features (Переместить/Изменить размер элементов), перетаскивая указателем мыши маркеры редактирования.
6. Массивы компонентов, созданные индивидуально, без использования каких-либо существующих шаблонов элементов, называются_____.
7. Массивы компонентов, созданные с использованием существующего шаблона элементов, называются_____.
8. В_____компоненте информация об элементах доступна только в документе детали, а в документе сборки имеется лишь графическое представление компонента.
9. Чтобы изменить условие прозрачности выделенного компонента, необходимо выделить компонент и выбрать в контекстном меню команду_____.
10. Для создания эскиза с линиями разнесения следует щелкнуть на кнопке_____ в менеджере команд Assemblies (Сборки).

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Какая команда используется для открытия компонента в отдельном файле детали?
   1) Modify (Изменить);
   2) Edit (Правка);
   3) Open Part (Открыть деталь);
   4) ни один из вышеперечисленных вариантов.
2. Как называется команда, которая используется для проведения анализа на наличие столкновений между компонентами в сборке?
   1) Collision Detection (Определение конфликтов);
   2) Interference Detection (Проверить интерференцию компонентов);
   3) Mass Properties (Массовые свойства);
   4) ни один из вышеперечисленных вариантов.
3. Какой флажок следует установить в диалоговом окне Open (Открыть), чтобы открыть сборку с сокращенными компонентами?
   1) Lightweight (Сокращенный);
   2) Open lightweight (Открыть сокращенные);
   3) Lightweight parts (Сокращенные детали);
   4) Lightweight assembly (Сокращенная сборка).

4. Какая кнопка менеджера команд Assemblies (Сборки) используется для гашения компонентов?
   1) Change Suppression State (Изменить состояние гашения);
   2) Suppress (Погасить);
   3) Hide/Show Component (Скрыть/Отобразить компонент);
   4) Move Component (Перемещение компонента).
5. Какая кнопка менеджера команд Assemblies (Сборки) используется для создания разнесенного вида?
   1) Exploded View (Разнесенный вид);
   2) Assembly Exploder (Разнесение сборок);
   3) Mate (Сопряжение);
   4) ни один из вышеперечисленных вариантов.
6. Для создания локального линейного массива необходимо выбрать в меню команду_____.
7. Чтобы отобразить скрытый компонент, необходимо выделить его значок в дереве конструирования FeatureManager и выбрать команду_____ в контекстном меню.
8. Для создания массива компонентов с использованием существующего массива элементов служит команда меню_____.
9. Разнесенный вид сборки создается с помощью диалогового окна_____.
10. Чтобы движение сборки останавливалось при столкновении между двумя ее компонентами, необходимо установить флажок_____.

Задачи

Задача 1

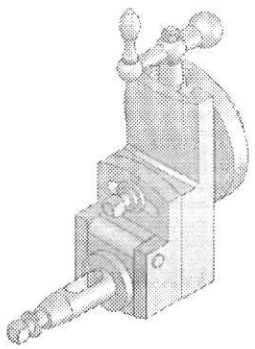


Рис. **11.64** Держатель фрезерного станка в сборке

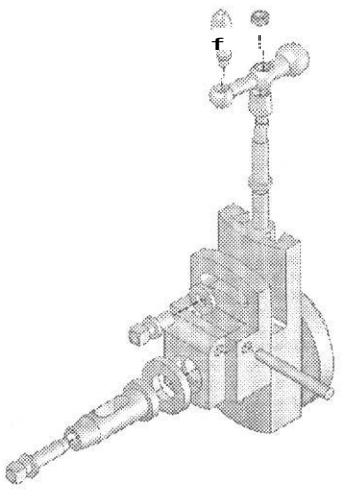


Рис. **11.65.** Разнесенный вид сборки с линиями разнесения

Создайте сборку, изображенную на рис. 11.64. При создании сборки имейте в виду, что задняя пластина должна быть зафиксирована и вся сборка может двигаться в направлении Y по отношению к задней пластине. Оставьте у прижимного винта вращательную степень свободы, чтобы он мог вращаться вокруг своей оси. Когда сборка будет готова, создайте разнесенный вид и постройте эскиз с линиями разнесения. Разнесенный вид сборки с линиями разнесения показан на рис. 11.65. Размеры модели приведены на рис. 11.66–11.70. Время выполнения задания — 4 часа.

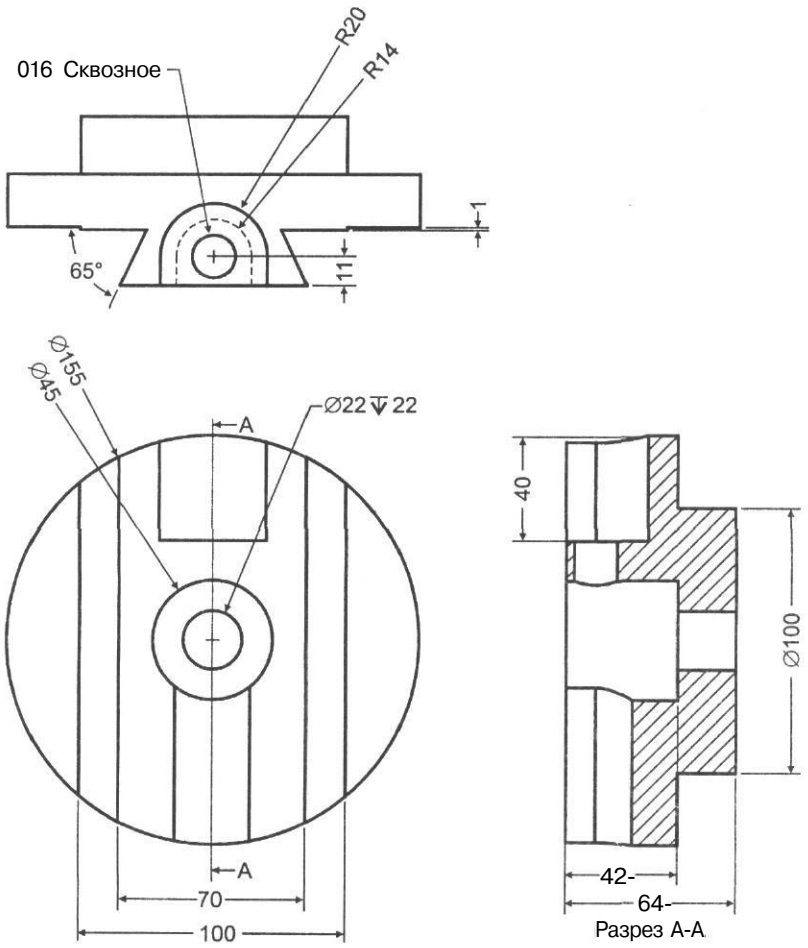


Рис. 11.66. Виды и размеры задней пластины

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Нет. 3. Да. 4. Нет. 5. Нет. 6. Локальным. 7. Производным. 8. Lightweight (Сокращенный). 9. Component Properties (Свойства компонента). 10. Explode Line Sketch (Эскиз с линиями разнесения).

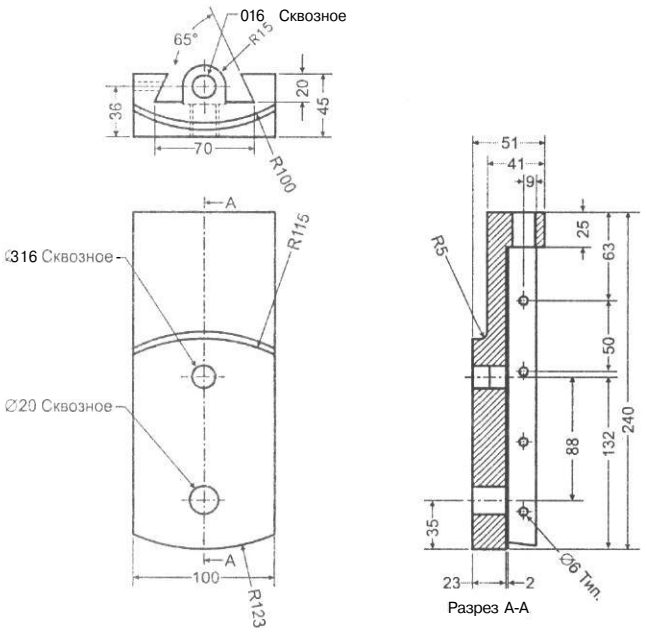


Рис. 11.67. Виды и размеры вертикального ползуна

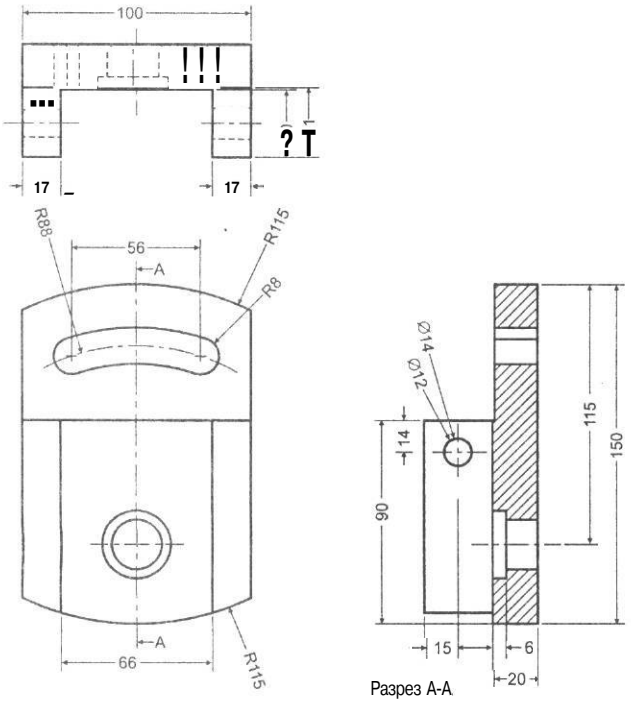


Рис. 11.68. Виды и размеры поворотной пластины

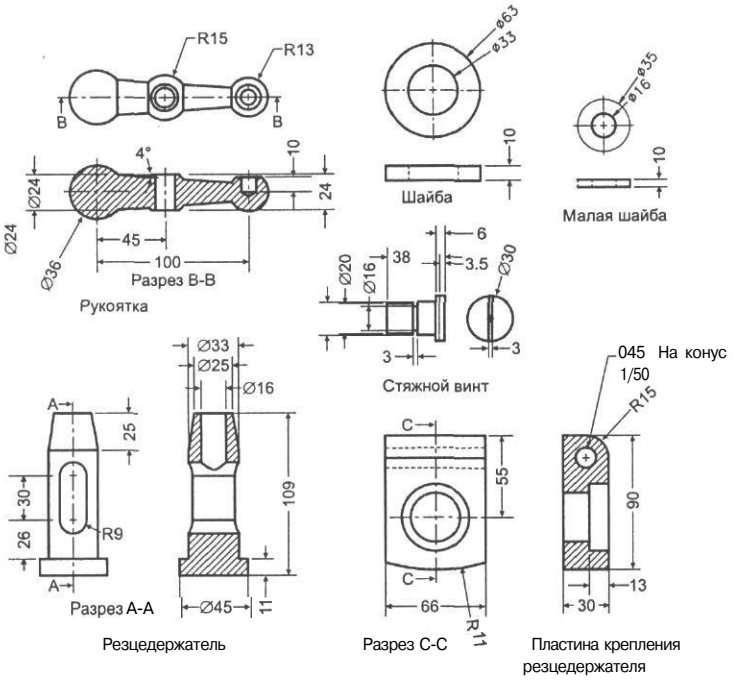


Рис. 11.69. Виды и размеры компонентов

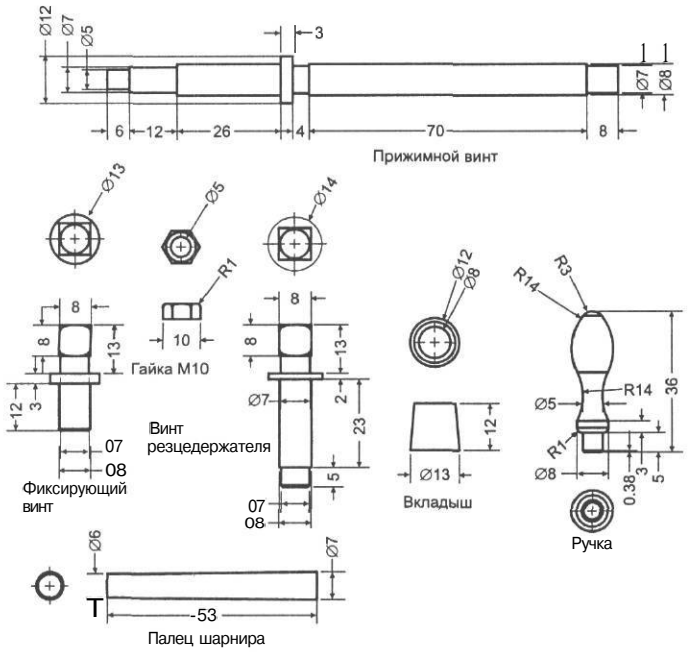
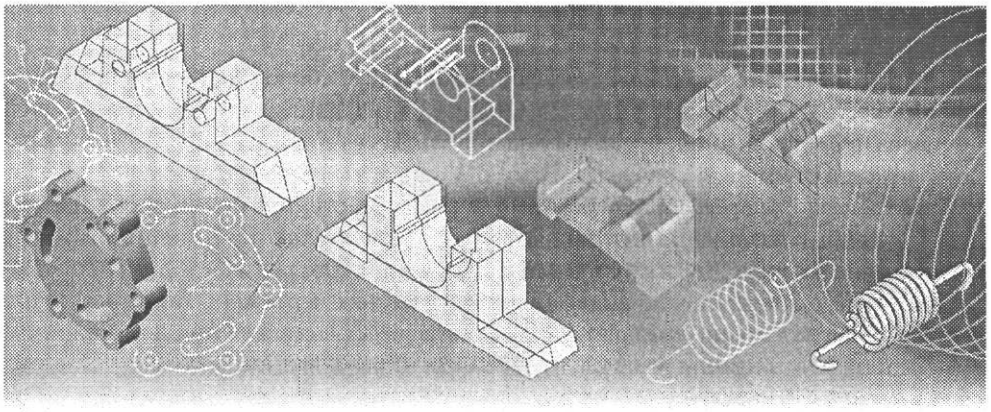


Рис. 11.70. Виды и размеры компонентов



Глава 12

Работа с чертежными видами: часть 1

- Создание трех стандартных видов
- Создание видов модели
- Создание относительных видов
- Создание предварительно определенных видов
- Создание проекционных видов
- Создание разрезов
- Создание выровненных разрезов
- Создание разрезов, совмещенных с видом
- Создание вспомогательных видов
- Создание местных видов
- Создание обрезанных видов
- Создание разъединенных видов
- Создание наложенных видов
- Создание деталировок сборки
- Интерактивное черчение
- Редактирование видов
- Изменение масштаба видов
- Удаление видов
- Изменение параметров штриховки для видов

Режим Drawing (Чертеж)

После создания твердотельных моделей деталей или сборок необходимо создать двумерные (2D) чертежные виды. Двумерные чертежные виды являются основой процесса проектирования, поскольку на производстве инженер использует для работы именно двумерные чертежи. В SolidWorks есть специализированная среда, режим Drawing (Чертеж), в котором имеется весь инструментарий, необходимый для создания и изменения чертежных видов, а также для добавления размеров и примечаний к ним. Другими словами, при помощи этого режима SolidWorks можно получить окончательные виды производственных чертежей. Также в режиме Drawing (Чертеж) можно создавать эскизы двумерных чертежей при помощи инструментария для создания эскизов, предусмотренного в данном режиме.

Таким образом, в SolidWorks существует два способа создания эскизов: генерация чертежа и интерактивное создание. При генерации чертежный вид создается на основе твердотельной модели или сборки. При интерактивном создании используются инструменты для создания эскизов чертежного вида в режиме Drawing (Чертеж). В этой главе вы узнаете о создании чертежных видов деталей или сборок. Одним из главных преимуществ проектирования в SolidWorks является тот факт, что в этой программе используется двусторонняя ассоциативность. Таким образом гарантируется, что если в режиме Part (Деталь) в модель вносятся изменения, те же самые изменения будут отражены в режимах Assembly (Сборка) и Drawing (Чертеж), и наоборот.

Документ чертежа

Для создания чертежных видов необходимо создать новый документ чертежа. В SolidWorks 2004 существует два способа создания нового документа: можно использовать диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) или параметр в документе детали или сборки. Далее обсуждаются оба этих способа.

Создание чертежа при помощи диалогового окна New Document SolidWorks (Создание документа SolidWorks)

Чтобы создать новый документ чертежа для работы с чертежными видами, вызовите диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks). Щелкните на кнопке Drawing (Чертеж), как показано на рис. 12.1, а затем на кнопке OK. Будет создан новый документ чертежа, и на экране автоматически отобразится менеджер свойств Model View (Вид модели). Отображение этого менеджера свойств будет зависеть от того, был ли открыт документ детали или сборки или нет, когда вы приступили к созданию нового документа чертежа. Исходный вид экрана, на котором отображены документ чертежа и менеджер свойств Model View (Вид модели), показан на рис. 12.2.

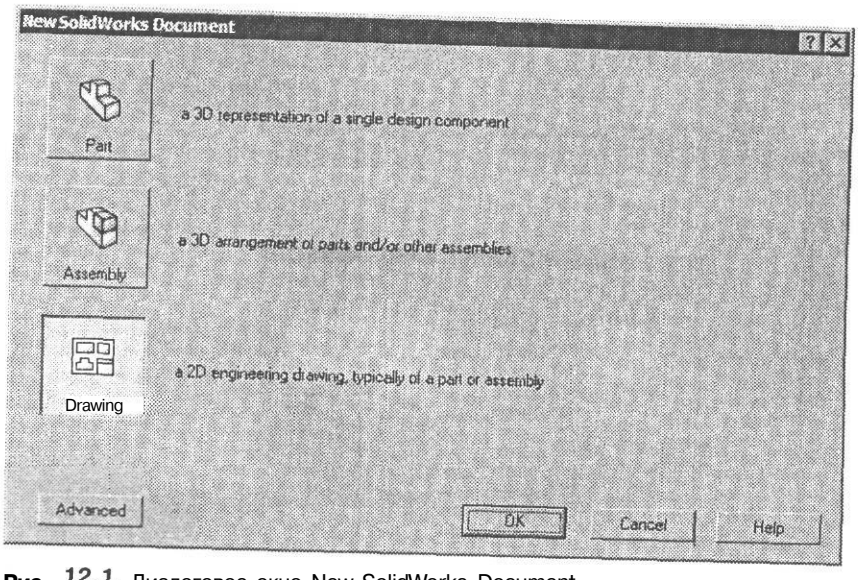


Рис. 12.1. Диалоговое окно New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks)

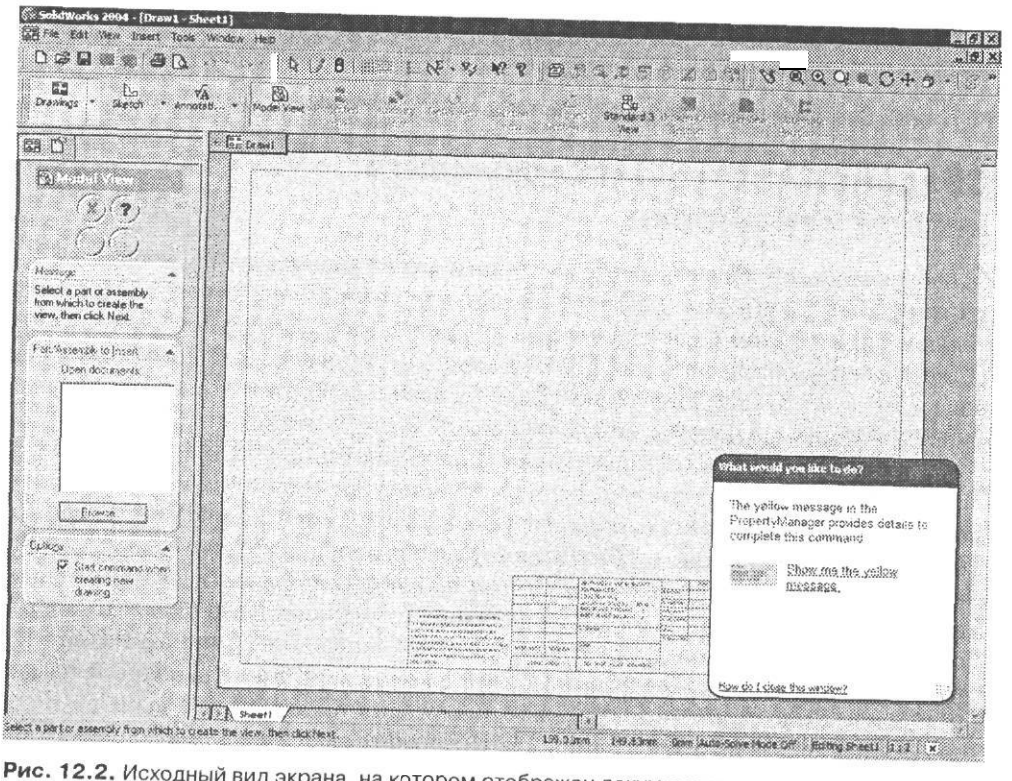


Рис. 12.2. Исходный вид экрана, на котором отображен документ чертежа с менеджером свойств Model View (Вид модели)

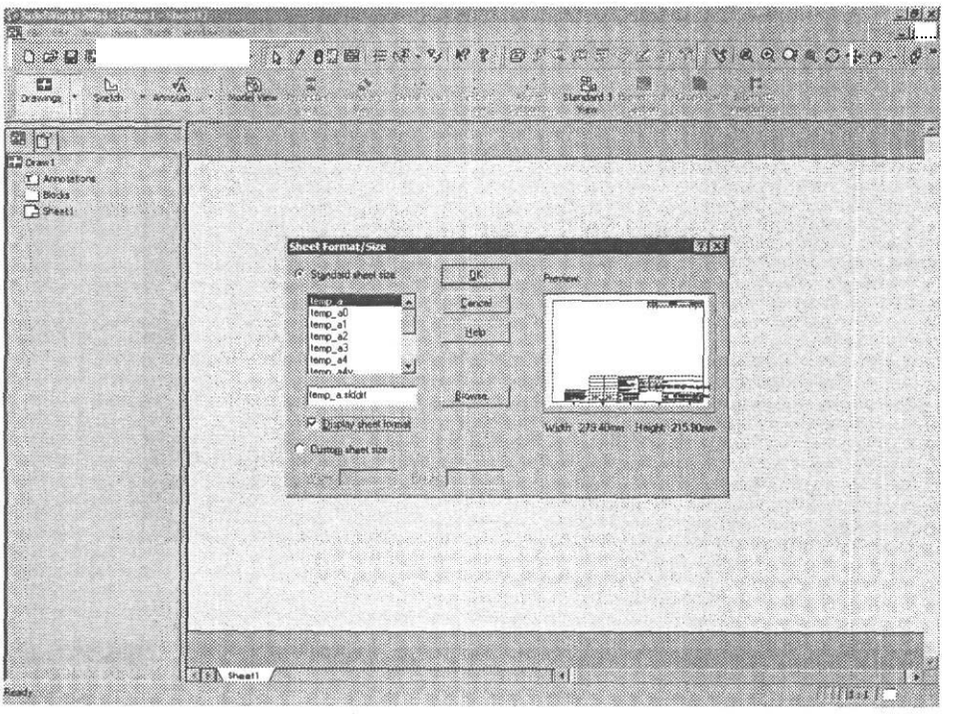


Рис. 12.3. Создание нового документа чертежа из документа детали или сборки

Создание чертежа из документа детали или сборки

Это второй способ создания чертежа. Данный метод рекомендуется использовать, когда открыт документ детали или сборки, для которого вы хотите создать чертежные виды. В этом случае щелкните на кнопке Make Drawing from Part/Assembly (Создать чертеж из детали/сборки) на панели инструментов Standarad (Стандартная) документа детали или сборки. Если на экране появится окно предупреждения SolidWorks, щелкните в нем на кнопке OK. Будет создан новый документ чертежа, и на экране появится диалоговое окно Sheet Format/Size (Формат/Размер листа). Обратите внимание, что, если вы используете «экспертную» версию диалогового окна New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks) для создания новых файлов, оно отобразится автоматически при щелчке на кнопке Make Drawing from Part/Assembly (Создать чертеж из детали/сборки). Выберите необходимый шаблон чертежа на одной из вкладок этого диалогового окна. Откроется новый документ чертежа. Диалоговое окно Sheet Format/Size (Формат/Размер листа) отобразится, только если вы выбрали шаблон чертежа на вкладке Templates (Шаблоны). Новый документ чертежа с диалоговым окном Sheet Format/Size (Формат/Размер листа) показан на рис. 12.3. Вы можете выбрать формат и размер листа в диалоговом окне Sheet Format/Size (Формат/Размер листа). После щелчка на кнопке OK в этом диалоговом окне на экране отобразится менеджер свойств Model

View (Вид модели), и вы сможете приступить к созданию чертежей выбранной детали или сборки.

Типы видов

В SolidWorks вы можете создать девять типов видов. Как правило, вначале следует создать стандартный вид, например вид сверху или спереди, и затем использовать этот вид для получения остальных видов. После того как создан стандартный вид, из него можно создавать или производить следующие виды.

Вид модели

Виды модели, как правило, используются для создания основного вида чертежа. Вы можете использовать в качестве вида модели такие ортогональные виды, как фронтальный вид, вид сверху, вид слева и т. д. Вы также можете создавать изометрический, триметрический или диметрический вид модели.

Проекционный вид

Проекционный вид создается на основе существующего (родительского) вида. Этот вид создается при проецировании линий, перпендикулярных к родительскому виду. Полученный вид будет ортогональным видом.

Разрез

Разрез создается путем разрезания части существующего вида при помощи плоскости и последующего просмотра родительского вида с направления, нормального к плоскости разреза. В SolidWorks плоскость разреза определяется при помощи одного или нескольких сегментов эскизных линий.

Выровненный разрез

Выровненный разрез используется для разрезания элементов, которые расположены под определенным углом по отношению к главной плоскости разреза. Выравнивание разреза состоит в повороте элементов вокруг оси, нормальной к плоскости вида. Следует помнить, что ось, по которой выравнивается элемент, должна лежать на плоскостях разреза.

Вспомогательный вид

Вспомогательный вид образуется при проецировании линий, нормальных к указанной кромке существующего вида.

Местный вид

Местный вид используется для отображения части существующего вида. Вы можете выделить часть для более детального отображения в исходном виде.

Выбранная часть будет увеличена и размещена на чертеже как отдельный вид. Масштаб местного вида можно изменять.

Разъединенный вид

Разъединенный вид используется для отображения компонента без его средней части. Этот вид применяется для отображения компонентов, длина которых велика по отношению к ширине. Разъединенный вид разъединит вид в горизонтальном или вертикальном направлении таким образом, чтобы чертежный вид поместился в заданной области.

СОВЕТ

Если вы щелкнули на кнопке Cancel (Отмена) в диалоговом окне Sheet Format/Size (Формат/Размер листа), в документ чертежа будет вставлен чистый стандартный лист размером 431,80 × 279,40 мм.

Вынутый разрез

Вынутый разрез используется для удаления части существующего вида и отображения области модели или сборки, которая находится за удаленной частью. Этот тип разреза создается при помощи замкнутого эскиза, связанного с исходным видом.

Обрезанный вид

Обрезанный вид используется для удаления краев существующего вида, включенного в замкнутый эскиз, связанный с этим видом. Часть вида, которая лежит в пределах связанного эскиза, сохраняется, а оставшаяся часть удаляется.

Наложенный вид

Наложенный вид используется для создания вида, в котором вы можете показать максимальный и минимальный диапазоны движения сборки. Основное положение отображается в чертежном виде непрерывной линией, а наложенный вид сборки отображается в том же чертежном виде, но пунктирной линией.

Создание стандартных чертежных видов

Стандартный вид — это, как правило, первый вид, созданный вами на листе текущего чертежа. Существует ряд способов создания стандартных чертежных видов. Они описаны далее в этой главе.

Создание видов модели

Менеджер команд: Drawing ▸ Model View (Чертеж ▸ Вид модели)

Меню: Insert ▸ Drawing View ▸ Model (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Модель)

Панель инструментов: Drawing ▸ Model View (Чертеж ▸ Вид модели)



Как уже говорилось, виды модели можно использовать для создания основного вида на листе чертежа. При создании нового документа чертежа на экране автоматически появится менеджер свойств Model View (Вид модели). Если новый документ чертежа создается на основе документа детали или сборки, то деталь или сборка выделяются автоматически и вы можете разместить вид на чертеже. Если же новый документ чертежа создается при помощи диалогового окна New SolidWorks Document (Создание документа SolidWorks), в менеджере свойств вида модели появится сообщение, в котором вам будет предложено выделить для создания чертежного вида деталь или сборку. Если открыт документ какой-нибудь детали или сборки, он отобразится в раздвижной панели Part/Assembly to Insert (Деталь/Сборка для вставки). Вы можете предварительно просмотреть документ детали или сборки, развернув раздвижную панель Thumbnail Preview (Предварительный просмотр), как показано на рис. 12.4.

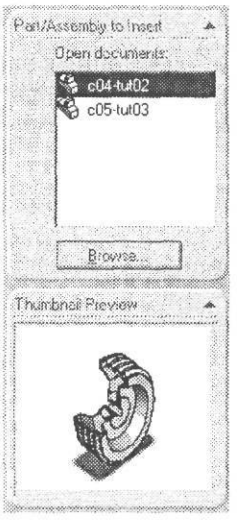


Рис. 12.4. Выбор документа для создания видов модели

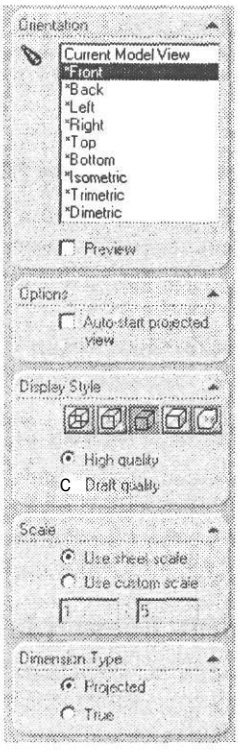


Рис. 12.5. Фрагмент менеджера свойств Model View (Вид модели) после выбора документа для создания видов модели

Чтобы выбрать документ, можно использовать кнопку Browse (Обзор) и диалоговое окно Open (Открыть). После того как необходимая деталь или сборка выбраны, дважды щелкните в раздвижной панели Part/Assembly to Insert (Деталь/Сборка для

вставки). Также можно щелкнуть на кнопке Next (Следующий) в раздвижной панели Message (Сообщение) в менеджере свойств вида модели. Менеджер свойств Model View (Вид модели) автоматически изменится и теперь будет содержать параметры, относящиеся к созданию стандартных видов, как показано на рис. 12.5. Далее обсуждаются параметры менеджера свойств Model View (Вид модели).

Раздвижная панель Orientation (Ориентация)

Список, доступный в раздвижной панели Orientation (Ориентация), используется для определения ориентации вида. Флажок Preview (Предварительный просмотр) дает возможность выполнить предварительный просмотр чертежного вида перед его размещением.

ПРИМЕЧАНИЕ

Даже после размещения вида модели вы можете изменить его ориентацию. Для этого разместите вид на чертеже и убедитесь, что он выделен. Вокруг выделенного вида модели будет отображаться рамка зеленого цвета с точкой выделения. Теперь дважды щелкните на требуемой ориентации вида в раздвижной панели Orientation (Ориентация) менеджера свойств Model View (Вид модели). Ориентация вида будет автоматически изменена.

Раздвижная панель Options (Параметры)

Флажок Auto-start projected view (Автостарт проекционного вида), имеющийся на этой панели, используется для автоматического вызова инструмента Projected View (Проекционный вид), с тем чтобы создать проекционный вид сразу после размещения вида модели.

Созданный вид модели автоматически будет использоваться в качестве исходного вида для создания проекционного вида.

Раздвижная панель Display Style (Стиль отображения)

Параметры, доступные на этой панели, используются для определения стиля отображения вида модели. Эти стили отображения аналогичны стилям, доступным на панели инструментов View (Вид), которые используются для отображения детали или сборки в документе детали или сборки.

Раздвижная панель Scale (Масштабирование)

Независимо от того, когда вы выбирали шаблон для создания чертежа, в нем по умолчанию будет автоматически определен масштаб, который будет использоваться при создании чертежных видов. Вот почему следует использовать переключатель Use sheet scale (Использовать масштаб листа) в раздвижной панели Scale (Масштаб). Если вы хотите определить стандартный масштаб для вида модели, выберите переключатель Use custom scale (Использовать стандартный масштаб) и задайте коэффициент в поле ввода.

Раздвижная панель Dimension Type (Тип размера)

Параметры этой раздвижной панели используются для выбора между реальными и проекционными размерами для вида модели. Реальные размеры — это точные

размеры модели, которые указываются при ее создании. Проекционные размеры — это уменьшенные размеры, используемые в таких видах модели, как изометрический, триметрический или диметрический вид. Как правило, значение проекционных размеров составляет около 81,6 % значения реальных размеров.

Создание трех стандартных видов

Менеджер команд: Drawing ▸ Standard 3 View (Чертеж ▸ 3 стандартных вида)

Меню: Insert ▸ Drawing View ▸ Standard 3 View (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ 3 стандартных вида)

Панель инструментов: Drawing ▸ Standard 3 View (Чертеж ▸ 3 стандартных вида)



При помощи инструмента Standard 3 View (3 стандартных вида) вы можете по умолчанию создавать три ортографических вида определенной детали или сборки. Для создания трех стандартных видов щелкните на кнопке Standard 3 View (3 стандартных вида) в менеджере команд. На экране отобразится менеджер свойств Standard 3 View (3 стандартных вида). Если в текущей сессии SolidWorks открыт какой-либо документ детали или сборки, он отобразится в списке Part/Assembly to Insert (Деталь/Сборка для вставки), как показано на рис. 12.6.

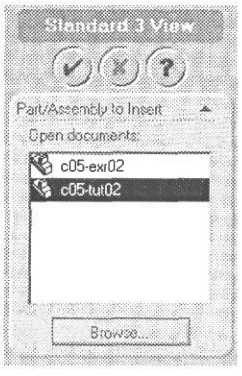


Рис. 12.6. Менеджер свойств Standard 3 View (3 стандартных вида)

СОВЕТ

Чертежные виды будут создаваться в зависимости от типа проекции по умолчанию для текущего листа. Если лист сконфигурирован под первую угловую проекцию, чертежные виды будут создаваться согласно этой конфигурации. Если лист чертежа сконфигурирован под третью угловую проекцию, виды будут создаваться соответственно этому. Для изменения типа проекции текущего листа щелкните правой кнопкой мыши на элементе Sheet Format1 (Формат Листа1) в дереве конструирования и выберите команду Properties (Свойства) в контекстном меню, чтобы на экране отобразилось диалоговое окно Sheet Properties (Свойства листа). В этом диалоговом окне укажите необходимый тип проекции при помощи области Type of projection (Тип проекции).

Вы можете выбрать документ из этого списка. Если ни один из документов не открыт, вы можете щелкнуть на кнопке Browse (Обзор), чтобы выбрать документ

детали или сборки. Как только документ будет выбран, будут созданы три стандартных вида на основе масштаба текущего листа по умолчанию.Три стандартных вида модели, созданные в проекции третьего угла при помощи инструмента Standard 3 View (3 стандартных вида), показаны на рис. 12.7.

СОВЕТ

Если созданный вид перекрывает штамп, потребуется его передвинуть. Чтобы передвинуть вид, поместите на него курсор мыши. Рамка видов отобразится пунктирной линией красного цвета. Теперь щелкните левой кнопкой мыши, чтобы выделить вид. Переместите курсор к границе выбранного вида. Курсор заменится курсором перемещения. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, перетаскивайте курсор, чтобы переместить вид. Помните, что если вы переместите вид спереди, переместятся все виды.

Вы должны убедиться, что в диалоговом окне System Options (Параметры системы) включен параметр активации динамического вида. Чтобы убедиться в этом, выберите команду меню Tools ▸ Options (Инструменты > Параметры), чтобы отобразить диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие). Выберите параметр Drawing (Чертеж), чтобы отобразить параметры, относящиеся к режиму Drawing (Чертеж). Установите флажок Dynamic drawing view activation (Активизация динамического чертежного вида).

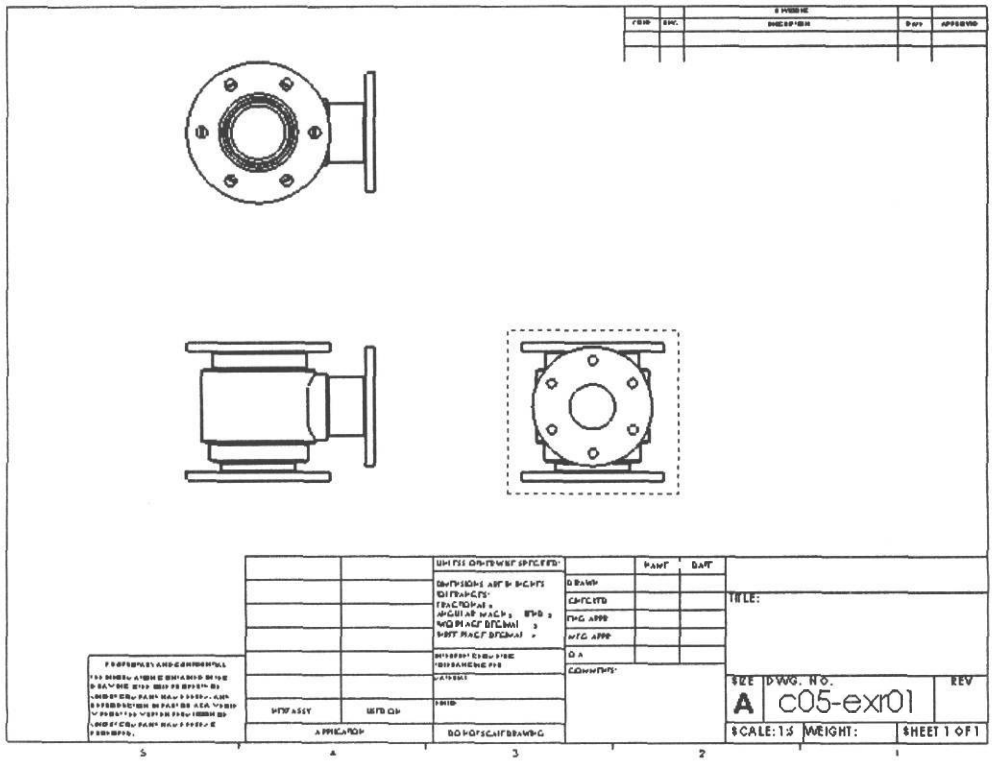


Рис. 12.7. Три стандартных вида, созданные при помощи инструмента Standard 3 View (3 стандартных вида)

ПРИМЕЧАНИЕ

Обратите внимаение, что имя документа детали, чертежные виды которой созданы, отобразится в текстовом поле DWG NO в штампе. Размер листа также отобразится *в* нижнем правом углу штампа. Если эти параметры не отображаются, попытайтесь изменить формат листа.

Создание стандартных видов при помощи инструмента Relative View (Относительный вид)

Менеджер команд:	Drawing ▸ Relative View (Чертеж ▸ Относительный вид) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Drawing View ▸ Relative To Model (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ По отношению к модели)
Панель инструментов:	Drawing ▸ Relative View (Чертеж ▸ Относительный вид) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Инструмент Relative View (Относительный вид) используется для создания ортографического вида. Ориентация вида определяется при выделении двух справочных плоскостей или плоских поверхностей модели. Этот параметр очень полезен, если вам нужна ориентация исходного вида, отличная от ориентации по умолчанию.

Для создания относительного вида откройте документ детали или сборки и расположите его на экране горизонтально или вертикально вместе с документом чертежа. Вызовите инструмент Relative View (Относительный вид), чтобы вывести на экран менеджер свойств Relative View (Относительный вид). Вам будет предложено выделить плоскую поверхность модели. Щелкните в окне документа детали или сборки. В документе детали или сборки отобразится менеджер свойств Relative View (Относительный вид), как показано на рис. 12.8. Выберите ориентацию первой плоскости или плоской поверхности из раскрывающегося списка в области First orientation (Первичная ориентация). Затем выберите плоскость или плоскую поверхность модели, которую следует ориентировать в этом направлении. Например, вы можете выбрать параметр Top (Вид сверху) из этого раскрывающегося списка и затем выбрать верхнюю плоскую поверхность модели.

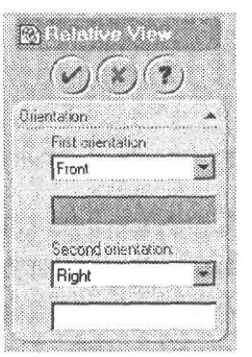


Рис. 12.8. Менеджер свойств Relative View (Относительный вид)

Как только вы укажете первую справочную плоскость, будет подсвечена область Second orientation (Вторичная ориентация). Выберите ориентацию для второй плоскости из этого списка и затем выберите плоскость или плоскую поверхность. Выбрав нулевые поверхности, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств. Вы вернетесь в документ чертежа, и к курсору будет прикреплен полученный вид. Разместите вид на чертеже. Поверхности модели, выбран-

ные для образования стандартного вида, показаны на рис. 12.9. Полученный вид показан на рис. 12.10.

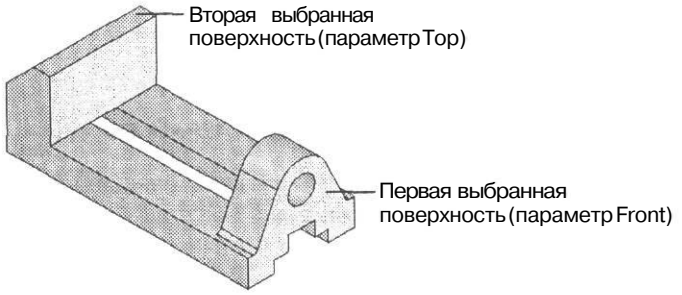


Рис. 12.9. Выбранные поверхности

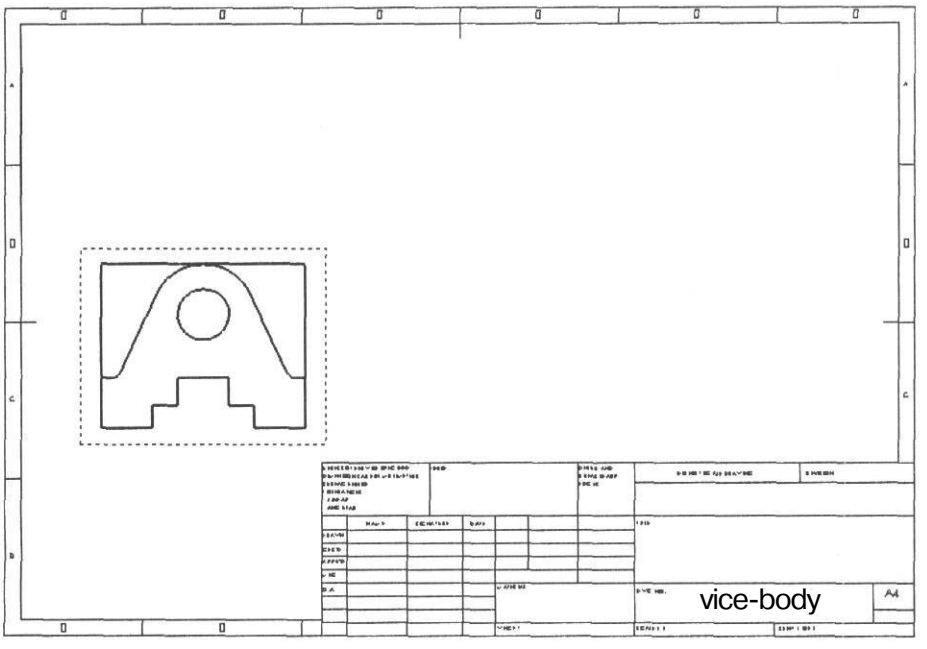


Рис. 12.10. Полученный вид

Создание стандартных видов при помощи инструмента Predefined View (Предварительно определенный вид)

Менеджер команд: Drawing ▸ Predefined View (Чертеж ▸ Предварительно определенный вид) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Drawing View ▸ Predefined (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Предварительно определенный) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Панель инструментов: Drawing ▸ Predefined View (Чертеж ▸ Предварительно определенный вид) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Инструмент Predefined View (Предварительно определенный вид) используется для создания пустых видов с предварительно определенной ориентацией. Когда все предварительно определенные виды созданы, их следует заполнить, перетаскивая детали из другого окна на имя документа детали в дереве конструирования FeatureManager. Все предварительно определенные виды будут заполнены.

Эта возможность программы используется в основном для добавления пустых видов в документ чертежа и последующего сохранения его в качестве шаблона чертежа. Когда вы будете в следующий раз создавать документ чертежа при помощи этого шаблона, вам потребуется только перетащить деталь из другого окна, и все предварительно определенные виды будут заполнены. Для того чтобы создать предварительно определенный вид, щелкните на кнопке Predefined View (Предварительно определенный вид) в менеджере команд. Пустой вид будет прикреплен к курсору. Укажите точку в документе чертежа, где следует разместить предварительно определенный вид. Вид будет размещен в документе чертежа, и на экране появится менеджер свойств Predefined View (Предварительно определенный вид), как показано на рис. 12.11. Выберите ориентацию вида в раздвижной панели View Orientation (Ориентация вида) и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств. Для добавления следующего предварительно определенного вида вам потребуется определить параметр выравнивания. Для того чтобы создать дополнительные предварительно определенные виды, вызовите инструмент Predefined View (Предварительно определенный вид) и разместите вид на листе чертежа. На экране появится рамка вида. Щелкните правой кнопкой мыши внутри рамки и выберите в контекстном меню пункт Alignment ▸ Align Horizontal by Center/Align Vertical by Center (Выравнивание ▸ Выровнять горизонтально по центру/Выровнять вертикально по центру). Теперь выберите предыдущий предварительно определенный вид для выравнивания соответствующего вида. Аналогично добавьте дополнительные предварительно определенные виды при помощи этого инструмента.

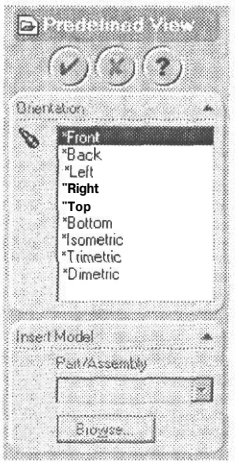


Рис. 12.11. Менеджер свойств Predefined View (Предварительно определенный вид)

Когда будут созданы все предварительно определенные виды, откройте документ детали или сборки и расположите окна горизонтально или вертикально. Теперь перетаскивайте компоненты из документа детали и отпускайте их в документе чертежа. Все предварительно определенные виды будут заполнены. Также вы можете заполнить отдельные предварительно определенные виды, выбрав их и щелкнув на кнопке Browse (Обзор) в раздвижной панели Insert Model

(Вставить модель) менеджера свойств Predefined View (Предварительно определенный вид). Выбранные предварительно определенные виды, имеющие ту ориентацию, в которой они были созданы, показаны на рис. 12.12. Документ чертежа после заполнения чертежных видов показан на рис. 12.13.

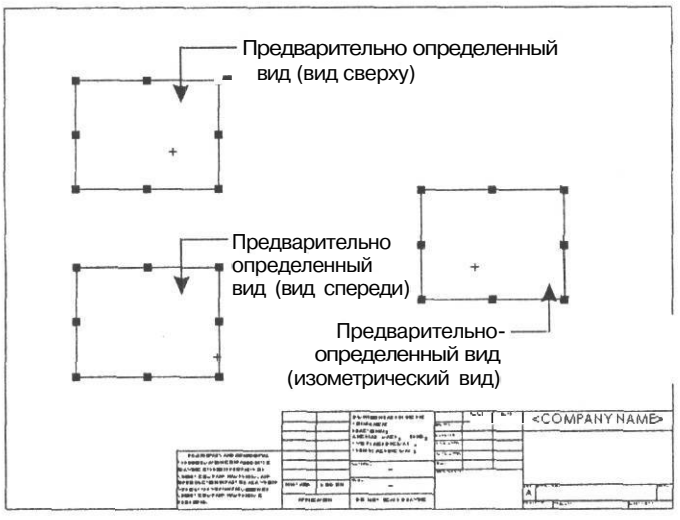


Рис. 12.12. Различные предварительно определенные виды

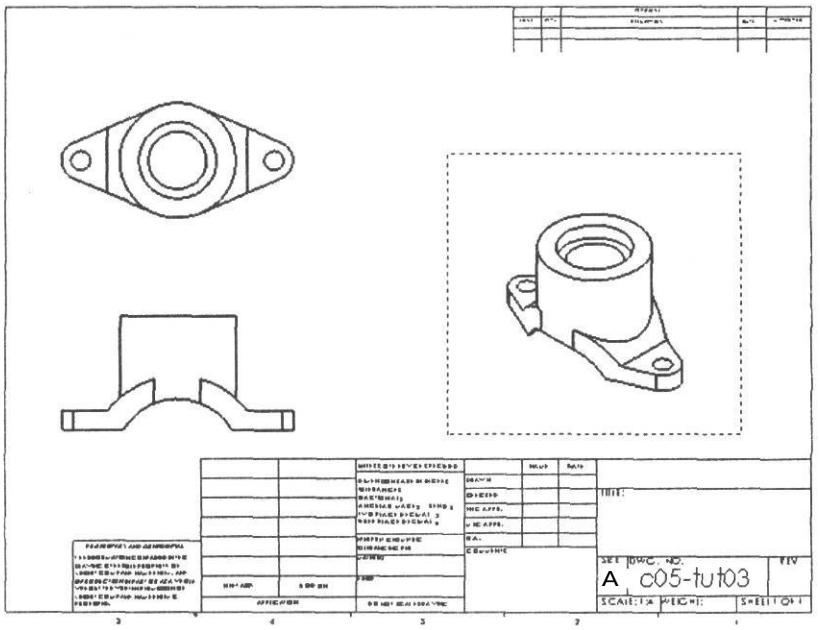


Рис. 12.13. Виды чертежа после заполнения предварительно определенных видов

ПРИМЕЧАНИЕ

Когда вы создаете виды в режиме Drawing (Чертеж), виды масштабируются автоматически в зависимости от размера листа. При работе с предварительно определенными видами они будут масштабироваться автоматически, если чертеж содержит более одного предварительно определенного вида. Если в документе чертежа размещен только один предварительно определенный вид, он будет масштабироваться по отношению к значению Custom Scale (Масштаб пользователя), если оно указано. В противном случае вид будет масштабироваться с коэффициентом масштабирования, установленным по умолчанию для листа чертежа. Вы можете изменить масштаб вида при помощи диалогового окна Sheet Properties (Свойства листа). Более подробно о масшабировании видов вы узнаете в следующей главе.

Создание производных видов

Все виды, созданные из вида уже размещенного в документе чертежа, называются производными видами. Разные типы производных видов, созданных из стандартных видов, перечислены ниже.

1. Проекционный вид.
2. Разрез.
3. Выровненный разрез.
4. Вынутый разрез.
5. Вспомогательный вид.
6. Местный вид.
7. Обрезанный вид.
8. Разъединенный вид.
9. Наложенный вид.

Способы создания разных производных чертежных видов описаны далее.

Создание проекционных видов

Менеджер команд: Drawing ▸ Projected View (Чертеж ▸ Проекционный вид)

Меню: Insert ▸ Drawing View ▸ Projected (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Проекция)

Панель инструментов: Drawing ▸ Projected View (Чертеж ▸ Проекционный вид)



Как уже говорилось, проекционные виды создаются при помощи проецирования существующего вида по линиям нормали. Для создания проекционного вида щелкните на кнопке Projected View (Проекционный вид) в менеджере команд. На экране отобразится менеджер свойств Projected View (Проекционный вид), и вам будет предложено выбрать чертежный вид, из которого потребуется спроецировать линии нормали. Курсор выделения заменится курсором вида. Выделите исходный вид и перемещайте курсор вертикально, чтобы создать вид сверху или вид снизу, либо перемещайте курсор горизонтально, чтобы создать вид слева или вид справа. Укажите на листе чертежа точку, где следует разместить вид. Для того чтобы создать несколько проекционных видов, щелкните на

кнопке Keep Visible (Не убирать), чтобы закрепить на экране менеджер свойств Projected View (Проекционный вид). Вид спереди, созданный из вида сверху, показан на рис. 12.14.

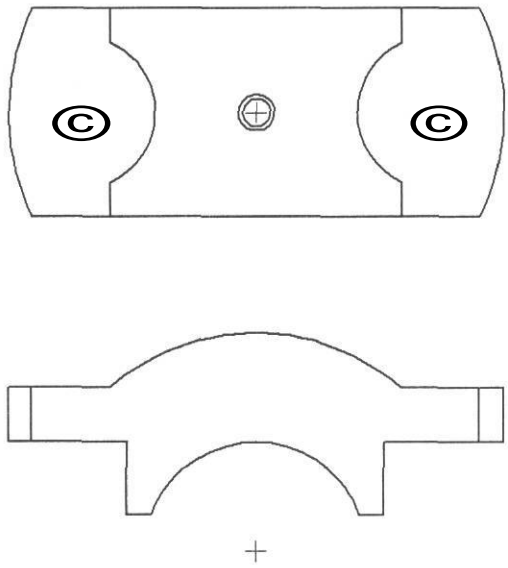


Рис. 12.14. Вид спереди, созданный из вида сверху

Создание разрезов

Менеджер команд:	Drawing ▸ Section View (Чертеж ▸ Разрез)
Меню:	Insert ▸ Drawing View ▸ Section (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Разрез)
Панель инструментов:	Drawing ▸ Section View (Чертеж ▸ Разрез)



Как уже говорилось, разрезы создаются при помощи отрезания части существующего вида секущей плоскостью (определенной эскизными линиями) с дальнейшим просмотром исходного вида из направления, нормального по отношению к секущей плоскости. В SolidWorks можно использовать инструмент Section View (Разрез) для создания разреза полного сечения (рис. 12.15) или разреза половинного сечения (рис. 12.16). Разрез полного сечения определяется при помощи однолинейного сегмента; разрез половинного сечения определяется при помощи трехлинейных сегментов. Обратите внимание, что секущую плоскость для вида полного сечения можно определить, вызвав инструмент Section View (Разрез). Однако если вам требуется создать разрез половинного сечения, вам потребуется начертить сегменты линии, чтобы определить секущую плоскость перед вызовом инструмента Section View (Разрез). Для этого выберите чертежный вид, который вы хотите использовать как исходный вид, и затем щелкните на кнопке Sketch (Эскиз) в менеджере команд. Программа перейдет

в режим эскиза. Вы можете использовать линии формирования для рисования линий плоскости разреза.

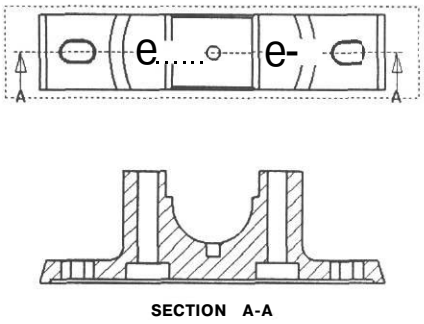


Рис. 12.15. Полный разрез

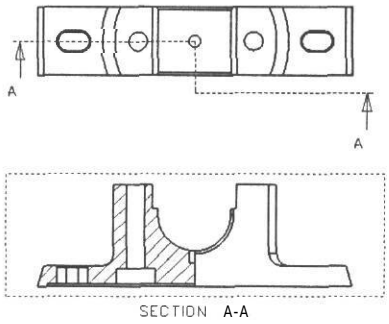


Рис. 12.16. Половинный разрез

Для создания разреза полного сечения активизируйте вид, в котором вам требуется создать линию разреза. Под курсором появится значок вида и отобразится его рамка. Теперь щелкните на кнопке Section View (Разрез) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Section View (Разрез), и вам будет предложено выполнить эскиз линии для продолжения создания вида. Обратите внимание, что если отобразится сообщение, предупреждающее о том, что вы не выбрали чертежный вид, вам следует включить параметр динамической активации вида. Вы можете менять масштаб изображения при помощи инструмента Zoom (Масштаб), чтобы увеличить область отображения активизированного вида.

СОВЕТ

Когда вы создаете проекционный чертежный вид, чертежный вид выравнивается по отношению к исходному виду. Для размещения проекционного вида, который не выровнен по отношению к исходному виду, нажмите и удерживайте клавишу Ctrl до размещения вида. Теперь переместите курсор к требуемой точке и разместите вид. Все стандартные и производные виды, такие как проекционный вид, разрез, местный вид и т. д., являются дочерними видами по отношению к исходному (родительскому). Если вы выделяете дочерний вид, на экране также отобразится рамка исходного вида. Выделите дочерний вид и вызовите контекстное меню. В контекстном меню выберите пункт Jump to Parent View (Вернуться в исходный вид). Исходный вид будет выбран автоматически.

СОВЕТ

Когда вы создаете разрез и размещаете его на чертеже, обратите внимание, что разрез выравнивается в направлении стрелок на линии разреза. Если вам нужно снять это выравнивание, удерживайте нажатой клавишу Ctrl и переместите вид в нужное место. Выделите точку на чертеже для размещения вида.

После активизации вида начертите линию, которая будет определять плоскость разреза. Как только вы зададите конец линии разреза, разрез будет определен и прикреплен к курсору. Также в менеджере свойств разреза отобразятся другие параметры.

Если вы хотите создать вид половинного сечения, выделите все сегменты линий, которые определяют секущую плоскость, а затем вызовите инструмент Section View (Разрез). Разрез будет определен и прикреплен к курсору.

Переместите курсор и укажите точку па листе чертежа для размещения разреза. Имя чертежного вида и коэффициент масштаба отобразятся под разрезом. Менеджер свойств Section View (Разрез) по-прежнему активен, как показано на рис. 12.17.

С помощью флажка Flip direction (Реверс направления) можно переключить направление разреза. Вид на листе чертежа будет автоматически изменен. Флажок Scale with model (Масштаб по модели) используется для масштабирования чертежного вида, если модель отмасштабирована в документе детали. Более подробно о масштабировании модели вы узнаете в следующей главе.

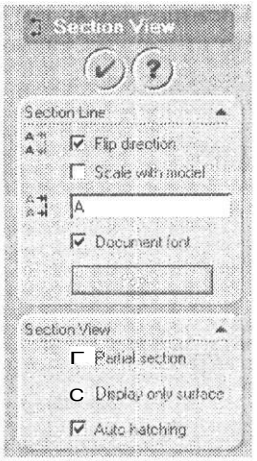


Рис. 12.17. Фрагмент менеджера свойств разреза

ПРИМЕЧАНИЕ

Тип штриховки, по умолчанию используемый в разрезе, зависит от материала, назначенного модели. Также может потребоваться увеличить шаг штриховки, заданный по умолчанию. Более подробно о редактировании штриховки вы узнаете далее в этой главе.

В менеджере свойств Section View (Разрез) существует ряд других параметров, при помощи которых вы можете создавать частичные разрезы и разрезы поверхности. Эти параметры описываются далее.

Создание частичного разреза

Если линия разреза не разрезает всю модель, на экране появится информационное сообщение SolidWorks. Оно сообщает вам о том, что линия разреза не полностью разрезает рамку модели в этом виде. Для того чтобы создать частичный разрез, щелкните на кнопке Yes (Да) в этом диалоговом окне. Если вы щелкнете на кнопке No (Нет), будет создан разрез полного сечения. Частичный разрез, созданный из вида сверху, показан на рис. 12.18.

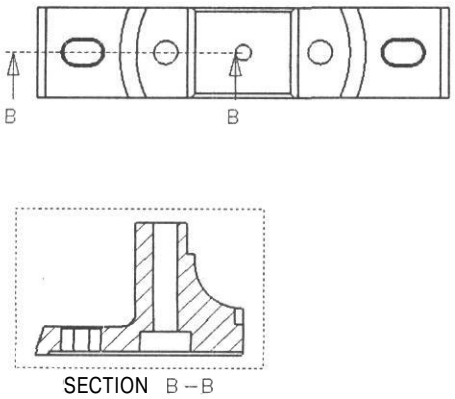


Рис. 12.18. Частичный разрез

Создание разреза поверхности

Разрез поверхности — это такой тип разреза, при котором отображается только разрезанная поверхность, то есть все другие кромки или стороны не отображаются. Для создания разреза поверхности требуется создать разрез, а затем установить флажок Display only surface (Отобразить только поверхность) в менеджере свойств разреза. Разрез поверхности показан на рис. 12.19.

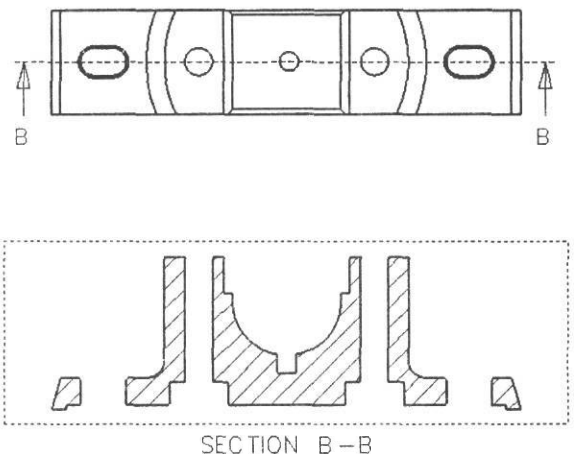


Рис. 12.19. Разрез поверхности

СОВЕТ

Иногда при создании разрезов вид перевернут, даже если вы установили проекционный тип третьего угла. В таких случаях следует переключить направление линии разреза в менеджере свойств разреза.

Создание разреза сборки

Согласно стандартам построения чертежей при создании разреза сборки некоторые компоненты, такие как крепежные детали, муфты, ключи и т. д., не должны разрезаться. Поэтому при создании разреза сборки появляется диалоговое окно Section View (Разрез), как показано на рис. 12.20.

СОВЕТ

Вы можете добавлять или удалять разрезанные компоненты, щелкнув правой кнопкой мыши в чертежном виде и выбрав пункт Properties (Свойства) из контекстного меню. Далее выберите вкладку Section Scope (Объем разреза) и добавьте или удалите компоненты.

Это диалоговое окно дает возможность выбрать компоненты, которые не будут разрезаны. Также вы можете выбрать компоненты из исходного вида. Однако если компоненты не видны в исходном виде, следует вызвать дерево конструирования и развернуть исходный чертежный вид. Затем разверните вид дерева сборки, чтобы отобразить все компоненты сборки. Теперь выберите компоненты, которые

вы не хотите разрезать. Имя выбранного компонента отобразится в области выделения Excluded components (Исключенные компоненты). Флажок Auto hatching (Автоштриховка) используется для автоматического определения штриховки. Вы даже можете изменять тип штриховки. (Способ изменения штриховки описан далее.) Если компонент присутствует в сборке в нескольких экземплярах и вам необходимо исключить из разреза все его экземпляры, выберите компонент на листа чертежа и выберите имя компонента в области выделения Exclude components (Исключенные компоненты). Установите флажок Don't cut all instances (Не разрезать все компоненты) в диалоговом окне Section Scope (Объем разреза). Все копии выбранного компонента будут исключены из разреза. Разрез сборки с крепежными элементами, исключенными из разреза, показан на рис. 12.21.

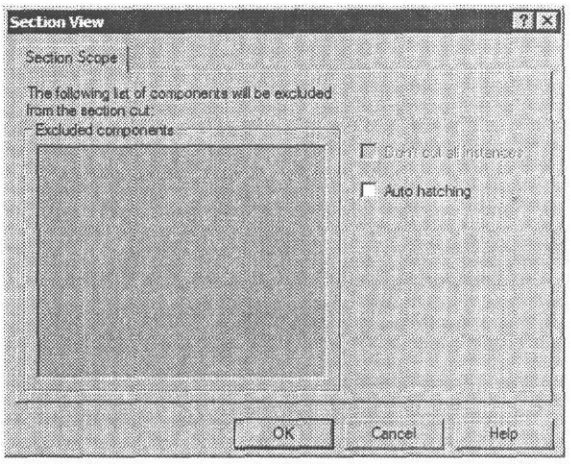


Рис. 12.20. Диалоговое окно Section View (Разрез)

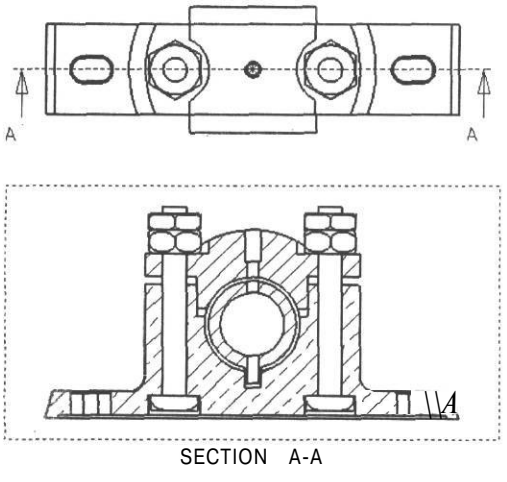


Рис. 12.21. Разрез сборки с компонентами, исключенными из разреза

Создание выровненного разреза

Менеджер команд:	Drawing ▸ Aligned Section View (Чертеж ▸ Выровненный разрез)
Меню:	Insert ▸ Drawing View ▸ Aligned Section (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Выровненный разрез)
Панель инструментов:	Drawing ▸ Aligned Section View (Чертеж ▸ Выровненный разрез)



Этот инструмент используется для создания разреза компонента, в котором по крайней мере один объект находится под определенным углом. В выровненном разрезе разрезанная часть повернута вокруг оси, нормальной к плоскости вида, таким образом, что он выравнивается. Пример приведен на рис. 12.22.

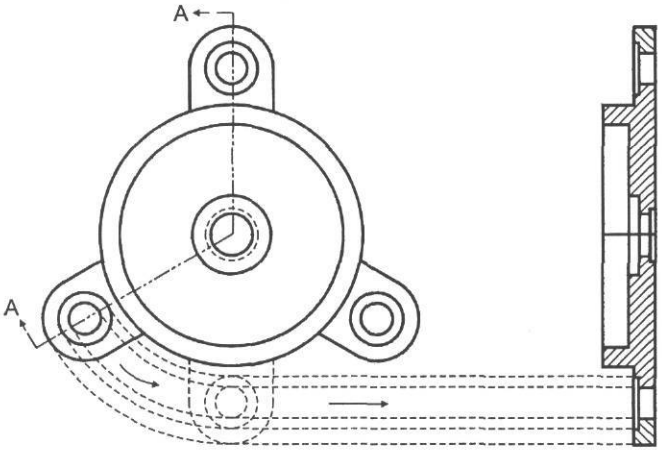


Рис. 12.22. Выровненный разрез

Пример на рис. 12.22 объясняет концепцию выровненного разреза модели. Обратите внимание, что расположенные под углом части, разрезанные в этом виде, выровнены. В результате разрез стал длиннее, чем исходный вид. Для создания выровненного разреза сначала активизируйте вид. Щелкните на кнопке Aligned Section View (Выровненный разрез) в менеджере команд. Начертите эскиз, который определяет плоскость разреза. Выровненный разрез будет прикреплен к курсору. Разместите его на листе чертежа. Обратите внимание, что полученный вид будет спроецирован перпендикулярно линии, начерченной в конце эскиза разреза. Таким образом, чтобы получить выровненный разрез, аналогичный показанному на рис. 12.22, наклонная линия в эскизе разреза должна быть начерчена в первую очередь, а затем следует начертить вертикальную линию. Выровненный разрез, в котором вертикальная линия в эскизе разреза нарисована в первую очередь, показан на рис. 12.23. Этим объясняется тот факт, что разрез проецируется нормально к наклонной линии, которая была начерчена позже. Вид, в котором сначала начерчена наклонная линия, показан на рис. 12.24.

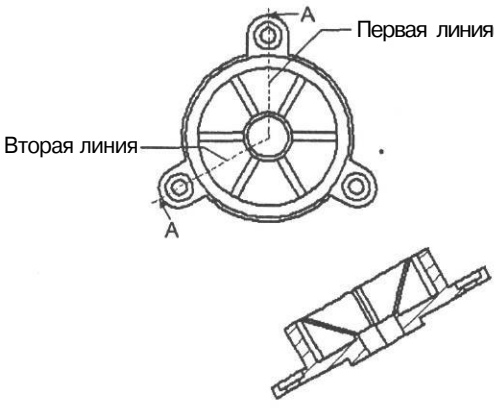


Рис. 12.23. Выровненный разрез

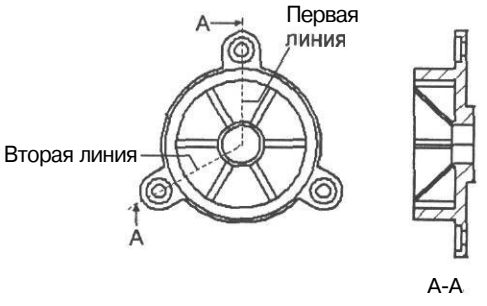


Рис. 12.24. Выровненный разрез

ПРИМЕЧАНИЕ

Вы также можете создать эскиз, связанный с видом. Этот эскиз можно выбрать как плоскость разреза для создания разреза. Чтобы создать связанный эскиз, активизируйте вид и начертите эскиз, определяющий плоскость разреза, при помощи инструмента Line (Линия). Если вы создаете эскиз, чтобы задать плоскость разреза для выровненного разреза, до того как вызван инструмент Aligned Section View (Выровненный разрез), вид будет спроецирован нормально к линии, которую вы выбрали в последний раз. Тем не менее, если вы выбираете эскиз для определения плоскости разреза, просто выделяя его мышью, вид будет спроецирован нормально к линии, которую вы начертили в последний раз.

Создание вынутых разрезов

Менеджер команд:	Drawing ▸ Broken-out Section (Чертеж ▸ Вынутый разрез)
Меню:	Insert ▸ Drawing View ▸ Broken-out Section (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Вынутый разрез)
Панель инструментов:	Drawing ▸ Broken-out Section (Чертеж ▸ Вынутый разрез)



Этот инструмент используется для совмещения части вида и части разреза. При этом часть существующего вида удаляется, и область модели или сборки, расположенная за удаленной частью, отображается в разрезе. Этот тип вида создается при помощи замкнутого эскиза, связанного с исходным видом. Чтобы создать вынутый разрез, активизируйте вид, в котором вам необходимо создать вынутый разрез. Щелкните на кнопке Broken-out Section (Вынутый разрез) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Broken-out Section (Вынутый разрез), и вам будет предложено создать замкнутый сплайн для того, чтобы продолжить создание разреза. Курсор заменится курсором сплайна. Создайте замкнутый эскиз при помощи курсора сплайна. Если вам не нужно строить профиль, выберите замкнутый профиль перед щелчком на кнопке Broken-out Section (Вынутый разрез). Соответствующий эскиз, построенный для создания вынесенного разреза, показан на рис. 12.25.

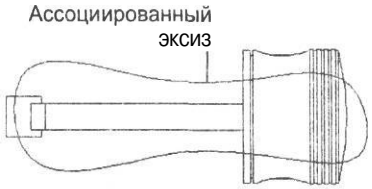


Рис. 12.25. Эскиз для создания вынутого разреза



Рис. 12.26. Менеджер свойств вынутого разреза

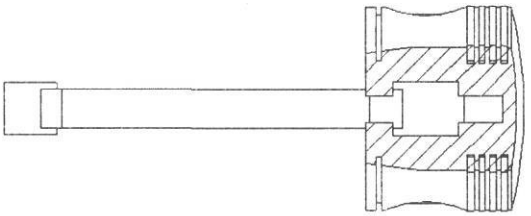


Рис. 12.27. Предварительный вид вынутого разреза

При создании замкнутого эскиза параметры отображаются в менеджере свойств Broken-out Section (Вынутый разрез), как показано на рис. 12.26, и вам предлагается указать глубину вынутого разреза. Установите флажок Preview (Предварительный просмотр), чтобы просмотреть вынутый разрез. Флажок Auto hatching (Автоштриховка) используется для автоматического определения типа штриховки на чертеже разреза сборки. Обратите внимание, что, если вы создаете вынутый разрез детали, флажок Auto hatching (Автоштриховка) в менеджере свойств вынутого разреза

недоступен. Предварительный вид вынутого разреза показан на рис. 12.27. Установите значение глубины вынутого разреза в счетчике Depth (Глубина). Предварительный вид разреза будет автоматически изменен в чертежном виде. Установив значение глубины вынутого разреза, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Broken-out Section (Вынутый разрез). Вынутый разрез с разными значениями глубины показан на рис. 12.28.

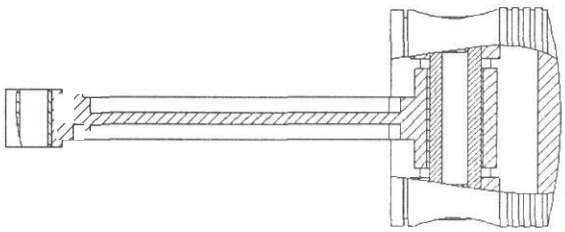


Рис. 12.28. Вынутый разрез

Создание вспомогательных видов

Менеджер команд:	Drawing ▸ Auxiliary View (Чертеж > Вспомогательный вид)
Меню:	Insert ▸ Drawing View ▸ Auxiliary (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Вспомогательный)
Панель инструментов:	Drawing ▸ Auxiliary View (Чертеж ▸ Вспомогательный вид)



Вспомогательный вид — это чертежный вид, созданный проецированием линий, направленных по нормали к указанной кромке существующего вида. SolidWorks также предлагает возможность создавать сегмент линии, связанный с видом, который вы можете использовать для создания вспомогательного вида. Однако обратите внимание, что связанный сегмент линии должен быть создан до того, как будет вызван этот инструмент. Чтобы создать вспомогательный вид, щелкните на кнопке Auxiliary View (Вспомогательный вид) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Auxiliary View (Вспомогательный вид), и вам будет предложено выбрать кромку. Выделите кромку или связанный эскиз, который будет использоваться для создания вспомогательного вида. Вид будет прикреплен к курсору, и в менеджере свойств Auxiliary View (Вспомогательный вид) отобразится ряд параметров (рис. 12.29). Также вам будет предложено указать точку, в которой следует разместить вид.

Флажок Arrow (Стрелка) используется для отображения стрелки направления просмотра в видах чертежа. Имя вспомогательного вида указывается в текстовом поле Label (Подпись). При помощи флажка Flip Direction (Реверс направления) вы можете переключать направление просмотра для создания вспомогательного вида. Кромка, выбранная для создания вспомогательного вида, показана на рис. 12.30. Вспомогательный вид, созданный с направлением просмотра по умолчанию, показан на рис. 12.31. Вспомогательный вид, созданный при установленном флажке

Flip Direction (Реверс направления), показан на рис. 12.32.

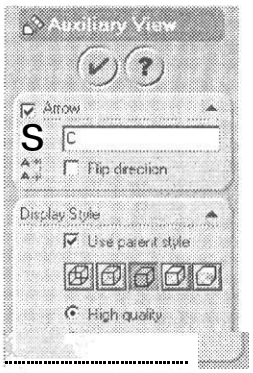


Рис. 12.29. Фрагмент менеджера свойств вспомогательного вида



Рис. 12.30. Кромка, выбранная для создания вспомогательного вида

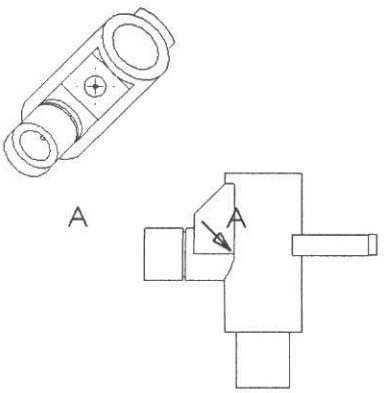


Рис. 12.31. Вспомогательный вид, созданный при снятом флажке Flip Direction (Реверс направления)

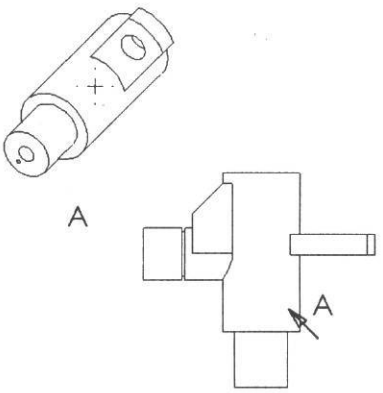


Рис. 12.32. Вспомогательный вид, созданный при установленном флажке Flip Direction (Реверс направления)

Создание местных видов

Менеджер команд: Drawing ▸ Detail View (Чертеж ▸ Местный вид)

Меню: Insert ▸ Drawing View ▸ Detail (Вставка > Чертежный вид ▸ Местный)

Панель инструментов: Drawing ▸ Detail View (Чертеж ▸ Местный вид)



Местный вид используется для отображения отдельных деталей части существующего вида. Вы можете выделить фрагмент чертежа, отдельные детали которого должны быть показаны, в исходном виде. Выбранный вами фрагмент будет увеличен и размещен на чертеже как отдельный вид. Вы можете управлять увеличением местного вида. Для того чтобы создать местный вид, прежде всего необходимо активизировать вид, из которого вы будете создавать

местный вид. Щелкните на кнопке Detail View (Местный вид) в менеджере команд. На экране отобразится менеджер свойств Detail View (Местный вид), и вам будет предложено построить эскиз окружности для продолжения создания вида. Курсор заменится на курсор окружности. Создайте окружность в той части вида, которая должна отображаться в местном виде. Если вы хотите использовать другой профиль (не окружность), следует создать его, связав с эскизом до вызова инструмента Detail View (Местный вид). Как только окружность будет начерчена, местный вид будет прикреплен к курсору и его параметры отобразятся в менеджере свойств Detail View (Местный вид), как показано на рис. 12.33. Также вэ2ам будет предложено выбрать расположение нового вида. Укажите точку на листе чертежа для размещения вида. Параметры, доступные в менеджере свойств местного вида, описаны далее.

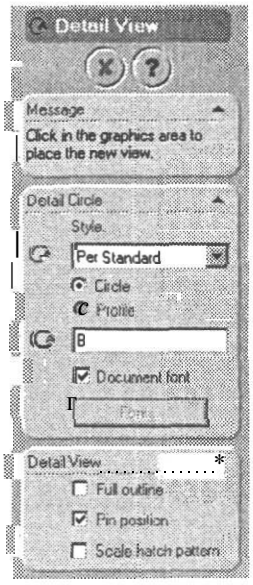


Рис. 12.33. Менеджер свойств местного вида

- Раздвижная панель Detail Circle (Местная окружность) используется для определения параметров, необходимых для отображения окружности местного вида. При помощи параметров, доступных в этой панели, вы также можете создавать выноски к местному виду. В области Style (Стиль) есть раскрывающийся список Style (Стиль), в котором следует указывать стиль замкнутого профиля. По умолчанию выбран параметр Circle (Окружность). Поэтому часть исходного вида, показанная в местном виде, выделена в окружности. Если вы создали замкнутый профиль для определения того фрагмента, который следует отобразить в местном виде, щелкните на кнопке Profile (Профиль). Параметры, доступные в раскрывающемся списке Style (Стиль), описаны далее:
  - Per Standard (По стандарту) используется для создания местного вида согласно стандарту по умолчанию;
  - Broken Circle (Окружность с разрезом) используется для отображения области исходного вида, которая должна быть отображена на местном виде в разомкнутой окружности;
  - With Leader (С выноской) используется для добавления выноски к местному виду;
  - No Leader (Без выноски) используется для удаления выноски местного вида;
  - Connected (Соединительная линия) используется для создания линии, соединяющей местный вид с замкнутым профилем в исходном виде.
- Раздвижная панель Detail View (Местный вид) используется для определения параметров местного вида. На этой вкладке доступны параметры, описанные далее:
  - флажок Full outline (Весь контур) используется для отображения всего контура замкнутого профиля местного вида;

- флажок Pin position (Положение вида) используется для фиксации положения местного вида;
- флажок Scale hatch pattern (Масштаб типа штриховки) используется для масштабирования типа штриховки по отношению к коэффициенту масштаба местного вида при создании местного вида разреза.

Местный вид, созданный при помощи инструмента Detail View (Местный вид), показан на рис. 12.34.

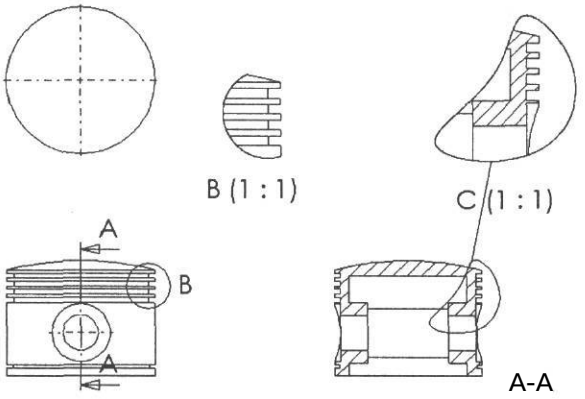


Рис. 12.34. Местные виды, созданные на основе существующих видов

СОВЕТ

Когда вы создаете местный вид, по умолчанию он имеет масштаб 1:1. Вы можете определить коэффициент масштабирования в диалоговом окне System Options (Параметры системы) таким образом, чтобы местный вид создавался с коэффициентом масштабирования, установленным вами. Чтобы установить коэффициент масштабирования для местного вида, вызовите диалоговое окно System Options (Параметры системы) и выберите параметр Drawings (Чертежи) в его левой части. Установите значение коэффициента масштабирования местного вида на вкладке Detail view scaling (Масштаб местного вида) и щелкните на кнопке OK. Теперь местный вид будет создаваться с коэффициентом масштабирования, указанным в диалоговом окне System Options (Параметры системы).

Обрезка чертежных видов

Менеджер команд:	Drawing ▸ Crop View (Чертеж ▸ Обрезанный вид)
Меню:	Insert ▸ Drawing View ▸ Crop (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Обрезанный)
Панель инструментов:	Drawing ▸ Crop View (Чертеж ▸ Обрезанный вид)



Этот инструмент используется для обрезки существующего вида при помощи замкнутого эскиза, связанного с этим видом. Часть вида, расположенная в замкнутом эскизе, сохраняется, а остальная часть удаляется. Для обрезки вида сначала следует создать связанный с видом замкнутый профиль, который определяет отображаемый фрагмент вида. Помните, что фрагменты вида вне этого замкнутого профиля не будут отображаться после обрезки вида. Выберите замкнутый

профиль и щелкните на кнопке Crop View (Обрезанный вид) в менеджере команд. Обратите внимание, что эта кнопка недоступна, пока вы не выбрали связанный замкнутый эскиз. Замкнутый профиль, который используется для обрезки вида, показан на рис. 12.35, а обрезанный вид показан на рис. 12.36.

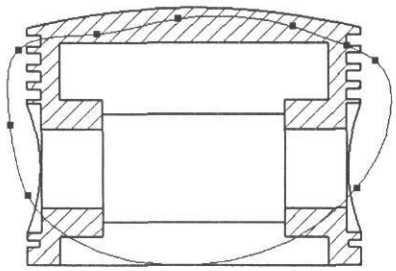


Рис. 12.35. Замкнутый профиль для обрезки вида

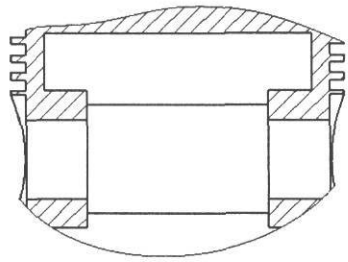


Рис. 12.36. Полученный обрезанный вид

СОВЕТ

Вы можете отменить обрезку вида, выделив обрезанный вид и вызвав контекстное меню. Выберите пункт Crop View ▸ Remove Crop (Обрезанный вид ▸ Удалить обрезанный вид) в контекстном меню. В листе чертежа отобразится исходный вид. Если вы хотите отредактировать замкнутый профиль обрезанного вида, также выберите обрезанный вид и вызовите контекстное меню. Выберите команду Crop View ▸ Edit Crop (Обрезанный вид > Редактировать обрезку) в контекстном меню. Эскиз замкнутого профиля и полный вид отобразятся на листе чертежа. Отредактируйте замкнутый профиль и щелкните на кнопке Rebuild (Перестроить) на панели инструментов Standard (Стандартная) либо используйте сочетание клавиш Ctrl+B.

Создание разъединенного вида

Разъединенный вид используется для отображения компонентов при помощи удаления его части с сохранением концов чертежного вида нетронутыми. Этот тип вида используется для отображения компонентов, отношение длины к ширине у которых слишком велико. Это означает, что либо длина слишком велика по отношению к ширине, либо ширина велика по отношению к длине. Разъединенный вид разъединяет вид по горизонтали или вертикали, чтобы чертежный вид поместился в заданную область. Для создания разъединенного вида сначала необходимо указать линию разъединения. Выделите вид, который требуется разъединить, и выберите команду меню Insert ▸ Horizontal Break/Vertical Break (Вставка ▸ Вертикальная линия разрыва/Горизонтальная линия разрыва) в зависимости от направления, в котором необходимо разъединить компонент. Две линии разрыва будут отображены в выбранном виде (рис. 12.37).

СОВЕТ

Погашенные элементы модели не будут отображаться в чертежном виде. Как только вы восстановите элемент, он снова отобразится в видах чертежа. При скрытии либо гашении компонентов сборки скрытые или погашенные компоненты не отображаются в видах чертежа.

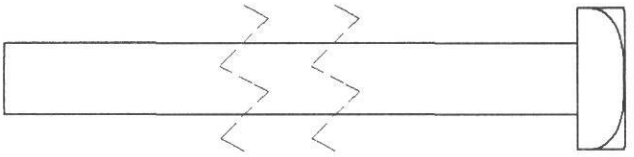


Рис. 12.37. Линии разрыва, добавленные в вид

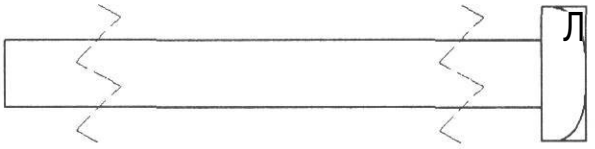


Рис. 12.38. Увеличенный зазор между линиями разрыва

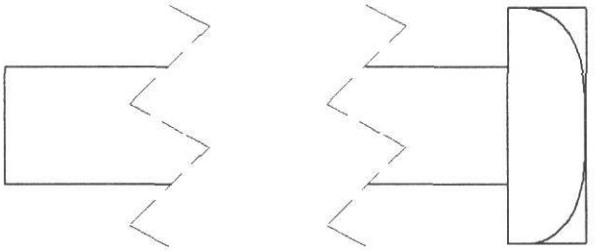


Рис. 12.39. Полученный разъединенный вид

ПРИМЕЧАНИЕ

Выберите линии разрыва, чтобы увеличить или уменьшить разрыв в разъединенном виде. По мере перемещения линии разрыва разъединенный вид будет динамически изменяться. Если вы создаете проекционный вид из разъединенного вида, полученный проекционный видтакже будет разъединенным. Если вы разъединяете трехмерный вид, размещенный горизонтально, две части вида потеряют свое выравнивание.

СОВЕТ

Вы можете изменять стиль линии разрыва, выделив ее и вызвав контекстное меню. Среди доступных типов линий есть прямые, кривые, зигзаг и т. д. Чтобы соединить разъединенный вид, выделите его и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вывести на экран контекстное меню. Выберите команду Un-Break View (Вид без разрыва). Выделите вид и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вывести на экран контекстное меню. Выберите в нем команду Break View (Вид с разрывом), чтобы снова разъединить вид. Если вы выделите линии разрыва и нажмете клавишу Delete, вид с разрывом заменится на исходный вид.

После добавления линий разрыва вам потребуется передвинуть их, чтобы определить зазор в разъединенном виде. Выделите линии разрыва и отодвиньте их друг от друга (рис. 12.38). Теперь выберите вид и вызовите контекстное меню. Выберите пункт Break View (Разъединенный вид) в этом контекстном меню. Будет создан разъединенный вид, как показано на рис. 12.39. Вы также можете разъединить изометрический вид. Процесс разъединения изометрического вида или

любого трехмерного вида аналогичен описанному ранее. Разъединенный изометрический вид показан на рис. 12.40.

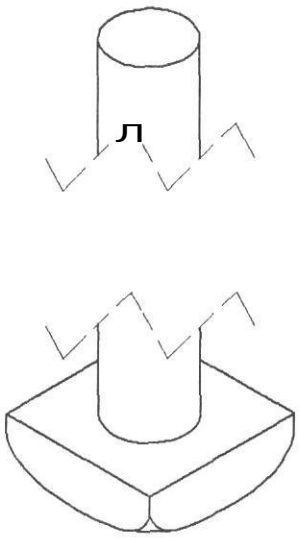


Рис. 12.40. Разъединенный изометрический вид

Наложенный вид

Менеджер команд:	Drawing ▸ Alternate Position View (Чертеж ▸ Наложенный вид)
Меню:	Insert ▸ Drawing View ▸ Alternate Position (Вставка ▸ Чертежный вид ▸ Наложенный вид)
Панель инструментов:	Drawing ▸ Alternate Position View (Чертеж ▸ Наложенный вид)



Наложенный вид используется для создания вида, в котором вы можете показать максимальный и минимальный диапазоны движения сборки. Основное положение отображается на чертеже непрерывными линиями, а наложенный вид сборки отображается на том же самом чертеже пунктирными линиями. Для создания наложенного вида сначала необходимо активизировать и выбрать чертежный вид сборки, по которому вам требуется создать наложенный вид. Щелкните на кнопке Alternate Position View (Наложенный вид) в менеджере команд. На экране отобразится менеджер свойств Alternate Position (Наложенный вид), как показано на рис. 12.41. Вам будет предложено выбрать новую конфигурацию. Щелкните на кнопке OK либо введите и определите параметры новой конфигурации. Если вы еще не создавали новых конфигураций, для создания новой конфигурации автоматически будет выбран переключатель New Configuration (Новая конфигурация). Введите имя конфигурации в текстовое поле, расположенное ниже. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Alternate Position (Наложенный вид), чтобы создать новую конфигурацию. Щелкните на кнопке OK в диалоговом окне

Tangent Edge Display (Отображение касательной кромки), если оно появится на экране. Откроется документ сборки, и на экране появится менеджер свойств Move Component (Перемещение компонента). Менеджер свойств предложит вам передвинуть требуемые компоненты в положение, которое следует отобразить в наложенном виде. Обратите внимание, что компонент или компоненты, которые вам требуется передвинуть для отображения в наложенном виде, должны иметь степень свободы, которая позволит им переместиться. Эти компоненты не должны быть полностью зафиксированы в сборке. Выделите требуемые компоненты и перетащите курсор для их размещения.

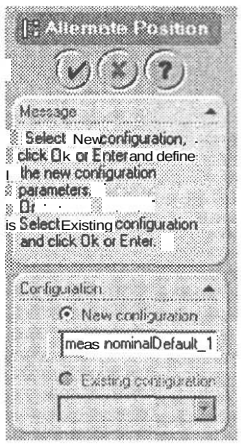


Рис. 12.41. Менеджер свойств наложенного вида

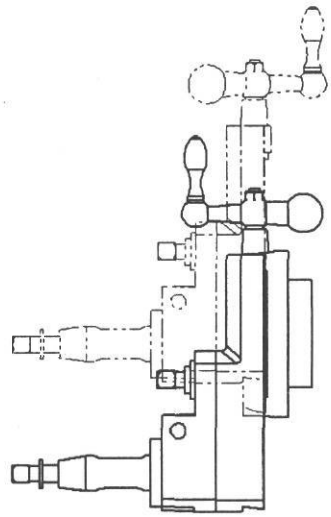


Рис. 12.42. Наложенный вид

После определения наложенного положения компонентов щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Move Component (Перемещение компонента). Вы автоматически вернетесь в документ чертежа. Наложенное положение перемещенных компонентов будет показано пунктирными линиями на чертеже (рис. 12.42).

ПРИМЕЧАНИЕ

При создании наложенного вида сборки новая конфигурация создается внутри документа сборки с таким же именем, которое указано в конфигурации при создании наложенного вида. Откройте документ сборки и вызовите менеджер конфигураций (ConfigurationManager). Обратите внимание, что новая конфигурация создана параллельно конфигурации по умолчанию. По умолчанию выбрана только что созданная конфигурация. Таким образом, сборка отображается с компонентами, перемещенными в их крайние положения. Чтобы вернуться к конфигурации по умолчанию, выберите параметр Default (По умолчанию) в менеджере конфигураций и вызовите контекстное меню. Выберите пункт Show Configuration (Показать конфигурацию) из контекстного меню. Вы заметите, что сборка отобразится с перемещенными компонентами в их исходных положениях. Если пункт Show Configuration (Показать конфигурацию) недоступен в контекстном меню, сборка имеет конфигурацию по умолчанию.

Вы также можете создавать наложенный вид для изометрического вида или любого трехмерного вида. Процедура его создания для трехмерного вида аналогична описанной процедуре . Наложенный вид на изометрическом чертеже показан на рис. 12.43.

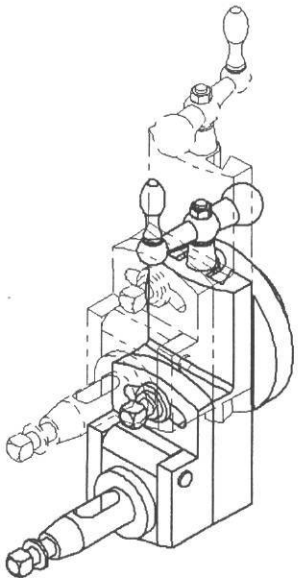


Рис. 12.43. Наложенный вид на изометрическом чертеже

Создание деталировок сборки

Вы можете создать чертеж деталировки сборки. Для создания чертежа деталировки сборки вам потребуется деталировка, определенная в документе сборки. Создайте изометрический вид сборки на листе чертежа. Выберите вид и вызовите контекстное меню. В контекстном меню выберите пункт Properties (Свойства). На экране появится диалоговое окно Drawing View Properties (Свойства чертежного вида), открытое на вкладке View Properties (Свойства вида). Установите флажок Show in exploded state (Показать в разнесенном состоянии) в области Configuration information (Информация о конфигурации) и щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Drawing View Properties (Свойства чертежного вида). Чертеж деталировки сборки с линиями разнесения показан на рис. 12.44.

СОВЕТ

Если сборка представлена в документе в виде деталировки и вы перетаскиваете ее для создания чертежных видов, все виды сборки будут созданы также в состоянии деталировки.

Если вам требуется переключиться в обычное состояние чертежного вида, выберите вид и снимите флажок Show in exploded state (Показать в разнесенном состоянии) на вкладке View Properties (Свойства вида) в диалоговом окне Drawing View Properties (Свойства чертежного вида).

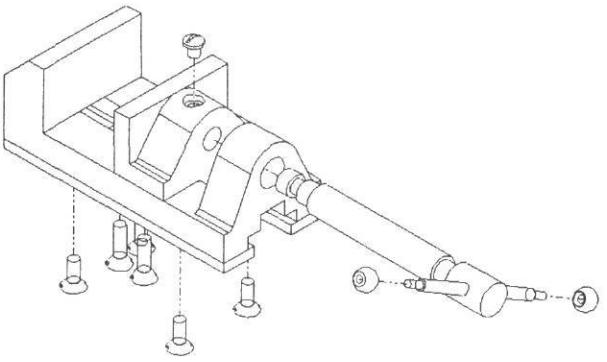


Рис. **12.44.** Деталировка сборки с линиями разнесения

Интерактивное черчение в SolidWorks

Как уже говорилось, в режиме Drawing (Чертеж) вы также можете создавать эскизы двумерных чертежей. В технической терминологии создание эскизов 2D-чертежей известно как *интерактивное черчение*. Перед началом работы с чертежом рекомендуется вставить пустой вид. Для создания пустого вида выберите команду меню Insert ▸ Drawing View ▸ Empty (Вставка > Чертежный вид ▸ Пустой). Пустой вид будет прикреплен к курсору. Выберите точку в месте желаемого расположения пустого вида в документе чертежа. Теперь выберите пустой вид, чтобы активизировать и использовать инструменты менеджера команд для выполнения эскиза вида. Поскольку создаваемый эскиз связан с пустым видом, эскизные элементы также будут перемещаться при перетаскивании пустого вида.

Редактирование и изменение чертежных видов

В SolidWorks вы можете выполнять разные виды операций редактирования и изменения видов. Например, вы можете изменить ориентацию вида, масштаб вида или удалить вид. Все эти операции описаны далее.

Изменение ориентации вида

Вы можете изменить ориентацию созданных видов при помощи инструментов Model View (Вид модели) или Predefined View (Предварительно определенный вид). Для изменения ориентации сначала выберите вид. В обоих случаях на экране отобразится менеджер свойств Model View (Вид модели). Дважды щелкните на той ориентации вида, которую вы хотите сделать текущей, в раздвижной панели View Orientation (Ориентация вида). Ориентация выбранного вида будет изменена. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Model View (Вид модели). Помните, что все производные виды также изменят свою ориентацию, когда вы измените ориентацию текущего вида.

Изменение масштаба видов

SolidWorks также предоставляет возможность изменения масштаба чертежных видов. Для того чтобы изменить масштаб вида, выделите его и затем щелкните на кнопке Use custom scale (Использовать пользовательский масштаб) в раздвижной панели Scale (Масштаб). Укажите новый масштаб вида в полях ввода, расположенных ниже этой кнопки. Вы также можете изменить масштаб производных видов. Однако следует помнить, что масштаб исходного вида не будет изменен при изменении масштаба производного вида.

Удаление видов

Ненужные виды удаляются с листа чертежа при помощи дерева конструирования либо непосредственно из листа чертежа. Выделите вид, который следует удалить, в дереве конструирования и вызовите контекстное меню. В этом контекстном меню выберите пункт Delete (Удалить). На экране отобразится диалоговое окно Confirm Delete (Подтвердите удаление). Щелкните на кнопке Yes (Да) в этом диалоговом окне. Вы также можете удалить вид, выбрав его непосредственно на листе чертежа и нажав клавишу Delete. На экране также появится диалоговое окно Confirm Delete (Подтвердите удаление). Щелкните в нем на кнопке Yes (Да). Помните, что когда вы удаляете исходный вид, никакие проекционные виды не удаляются. Однако при удалении исходного вида, по которому создавался разрез или местный вид, имя зависимого вида также отображается в диалоговом окне Confirm Delete (Подтвердите удаление). Если вы щелкнете на кнопке Yes (Да), зависимые виды также будут удалены.

Поворот вида

SolidWorks предоставляет возможность поворачивать чертежный вид в плоскости. Чтобы повернуть чертежный вид, выделите его и щелкните на кнопке Rotate View (Вращать вид) на панели инструментов View (Вид). На экране отобразится диалоговое окно Rotate Drawing View (Вращение чертежного вида), как показано на рис. 12.45. В этом диалоговом окне вы можете ввести значение угла поворота либо динамически вращать вид при помощи мыши. Если установить флажок Dependent views update to change in orientation (Обновить ориентацию зависимых видов), виды, зависимые от вращаемого вида, также изменят свою ориентацию.

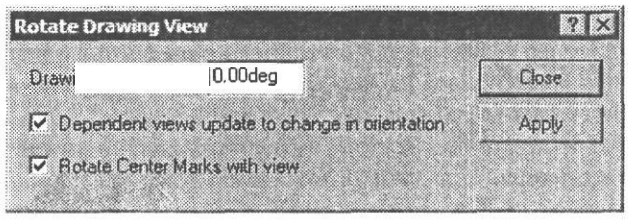


Рис. 12.45. Диалоговое окно Rotate Drawing View (Вращение чертежного вида)

СОВЕТ

Вы также можете копировать и вставлять виды на лист чертежа. Выберите вид, который следует скопировать, и нажмите Ctrl+C на клавиатуре. Теперь щелкните в любом месте на листе чертежа, чтобы выбрать чертеж, а затем нажмите Ctrl+V для вставки вида.

Изменение типа штриховки для разреза

Как говорилось ранее, при создании разреза сборки или компонента к ним применяется тип штриховки. Этот тип штриховки выбирается на основе материала, назначенного компоненту в документе детали. Если вам требуется изменить тип штриховки, который был присвоен по умолчанию, выберите штриховку в разрезе и вызовите контекстное меню. Выберите в контекстном меню пункт Crosshatch Properties (Свойства штриховки). На экране появится диалоговое окно Area Hatch/Fill (Штриховка/Заливка), показанное на рис. 12.46. Далее мы рассмотрим различные параметры, доступные в этом диалоговом окне.

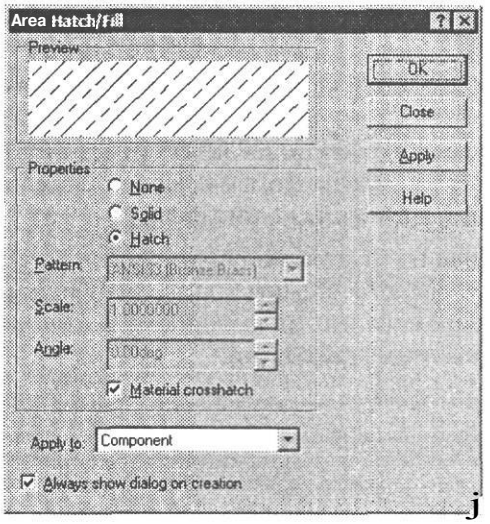


Рис. 12.46. Диалоговое окно Area Hatch/Fill (Штриховка/Заливка)

- В области Preview (Предварительный просмотр) отображается предварительный вид штриховки с текущими параметрами.
- Область Properties (Свойства) используется для определения типа и свойств образца штриховки. Некоторые параметры в этой области по умолчанию недоступны, поскольку по умолчанию к компоненту применяются образцы штриховки, зависимые от материала. Если вы хотите сделать доступными и другие параметры, снимите флажок Material Crosshatch (Штриховка материала). Далее описаны параметры, доступные в этой области.
  - Переключатель None (Нет) выбирается, если в разрезе вам не нужен ни один из типов штриховки.

меню, чтобы отобразить диалоговое окно Sheet Properties (Свойства листа). Убедитесь, что вы выбрали элемент Sheetl (Лист1) до щелчка правой кнопкой мыши. В противном случае контекстное меню не будет содержать параметр Properties (Свойства).

2. Выберите переключатель Third angle (Третий угол) в области Type of projection (Тип проекции), если он еще не выбран. Закройте это диалоговое окно.
3. Выберите параметр Front (Фронтальная) из раскрывающегося списка в раздвижной панели Orientation (Ориентация) менеджера свойств Model View (Вид модели), если он еще не выбран. Также установите флажок Preview (Предварительный просмотр). На экране будет показан предварительный просмотр вида модели спереди.

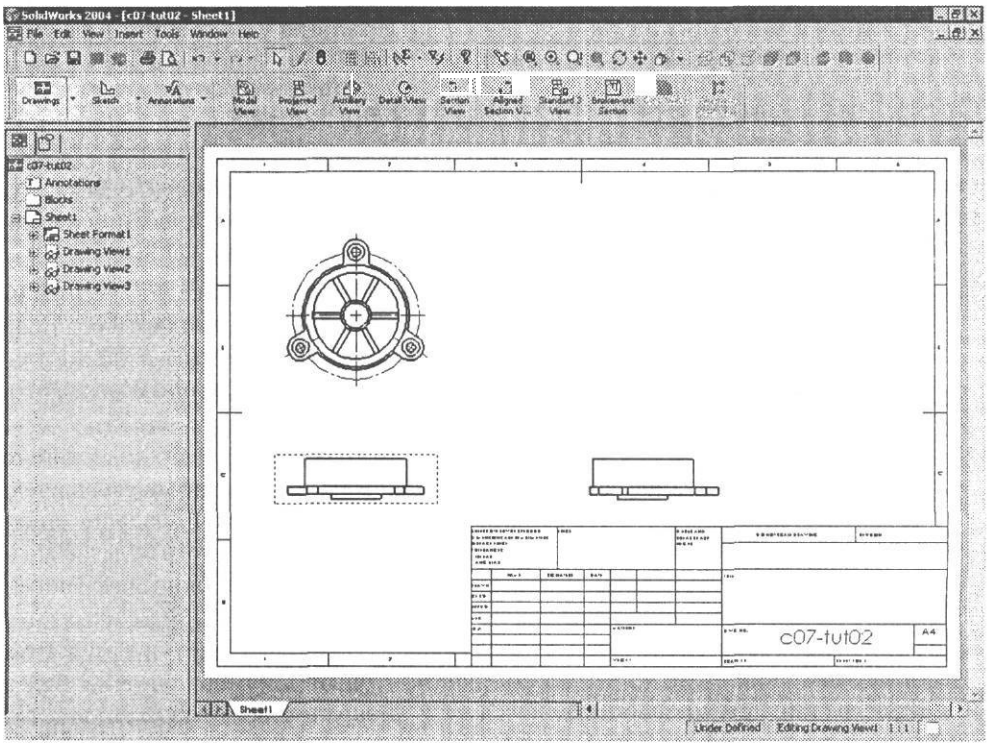


Рис. 12.47. Лист чертежа после создания вида спереди, вида сверху и вида справа

4. Установите флажок Auto-start projected view (Автостарт проекционного вида) в раздвижной панели Options (Параметры). Переместите курсор в левую центральную область листа, расположив его непосредственно над штампом, и укажите точку, куда следует разместить вид спереди, как показано на рис. 12.47. Как только вы укажете месторасположение вида, вид спереди будет создан и разместится именно в этой точке. Вид создается с масштабом 1:1. Обратите внимание, что поскольку вы выбрали параметр создания проекционных видов непосредственно после создания вида спереди, на экране появится менеджер

свойств Projected View (Проекционный вид), а предварительный вид проекционного вида будет прикреплен к курсору. Этот вид будет создаваться на основании вида спереди (исходного вида).

5. Поместите курсор над видом спереди и укажите месторасположение для вида сверху, как показано на рис. 12.47. Будет создан вид модели сверху, и к курсору будет прикреплен предварительный вид другого проекционного вида с видом спереди в качестве основного вида.
6. Поместите курсор справа от вида спереди и разместите вид справа, как показано на рис. 12.47. Для того чтобы закончить работу с инструментом, щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Projected View (Проекционный вид).

ПРИМЕЧАНИЕ

Если в видах отображаются исходные виды, вы можете выключить их отображение при помощи меню View (Вид).

СОВЕТ

Если в модели есть цилиндрические или круговые элементы, то при создании чертежных видов на этих элементах автоматически ставятся отметки центра.

Создание выровненного разреза

Далее нам требуется создать выровненный разрез. Сегменты линии, которые будут использоваться для создания этого вида, должны быть построены до того, как будет вызван инструмент Aligned Section View (Выровненный разрез). Помните, что независимо от линии, которая была начерчена последней, вид будет спроецирован по нормали к линии, которая была выделена последней. Вот почему вы должны сначала построить линию. В этом упражнении выберите сначала наклонную, а затем вертикальную линии.

1. Щелкните на виде сверху, чтобы активизировать его.
2. Щелкните на кнопке Sketch (Эскиз) менеджера команд. При помощи инструмента Line (Линия) начертите эскиз и добавьте к эскизу связи и размеры, как показано на рис. 12.48.

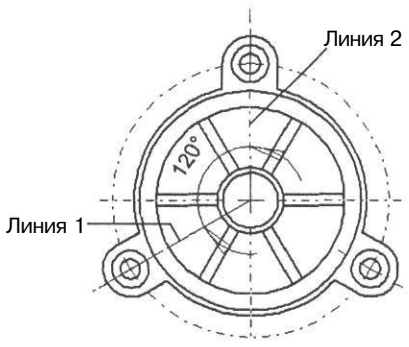


Рис. 12.48. Эскиз для создания выровненного разреза

3. Выделите размер и вызовите контекстное меню. Выберите параметр Hide (Скрыть) в этом меню. Далее вы должны выбрать линии для создания выровненного разреза. Обратите внимание, что вертикальная линия должна быть выделена последней для создания вида, ориентированного по нормали к этой линии. Однако, поскольку эта вертикальная линия совпадает с отметками центра, ее будет сложно выделить. Для выделения этой линии используйте параметр Select Other (Выбрать другой).
4. Выделите наклонную линию. Убедитесь, что вы выбрали не сегмент отметки центра.
5. Нажмите клавишу Ctrl и, удерживая ее нажатой, переместите курсор к вертикальной линии. Щелкните правой кнопкой мыши на вертикальной линии и выберите параметр Select Other (Выбрать другой) из контекстного меню. К курсору будет прикреплен значок Select Other (Выбрать другой).
6. Продолжайте щелкать правой кнопкой мыши на листе чертежа, пока не будет выделена вертикальная линия. После этого щелкните левой кнопкой мыши. Поскольку была нажата клавиша Ctrl, наклонная линия по-прежнему останется в текущем наборе выделенных элементов.

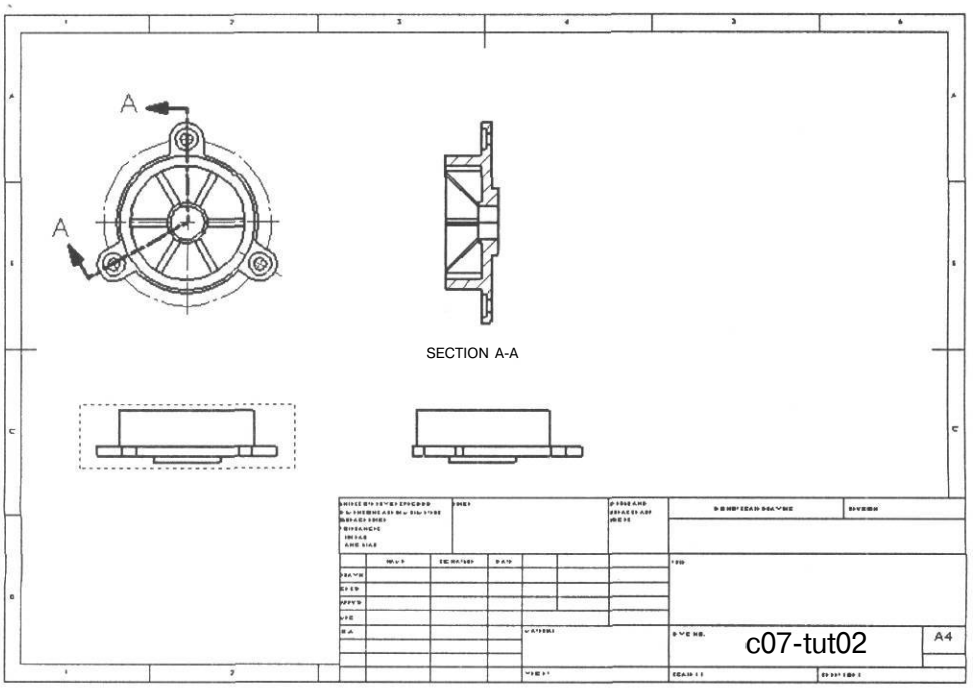


Рис. 12.49. Лист после создания выровненного разреза

7. Щелкните на кнопке Aligned Section View (Выровненный разрез) в менеджере команд. На экране отобразится менеджер свойств Aligned Section View (Разрез), и к курсору будет прикреплен выровненный разрез. Созданный вид

будет ориентирован по нормали к вертикальной линии. Если направление просмотра выровненного разреза противоположно требуемому, установите флажок Flip direction (Реверс направления) в раздвижной панели Section Line (Линия сечения) менеджера свойств разреза.

8. Переместите курсор в правую часть вида сверху и разместите выровненный разрез. Щелкните в любой точке экрана, чтобы закрыть менеджер свойств. Лист после создания выровненного разреза показан на рис. 12.49.

Изменение типа штриховки выровненного разреза

Интервал между линиями штриховки в выровненном разрезе довольно большой. Поэтому следует изменить это расстояние.

1. Выделите тип штриховки одного из сечений выровненного разреза и щелкните на нем правой кнопкой мыши для вызова контекстного меню. Выберите пункт Crosshatch Properties (Свойства штриховки), чтобы отобразить диалоговое окно Area Hatch/Fill (Штриховка/Заливка).
2. Снимите флажок Material Crosshatch (Штриховка материала). Станут доступными параметры Pattern (Тин), Scale (Масштаб) и Angle (Угол). Установите значение масштаба, равное 2, и выберите пункт View (Вид) из раскрывающегося списка Apply to (Применить к). Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть это диалоговое окно.

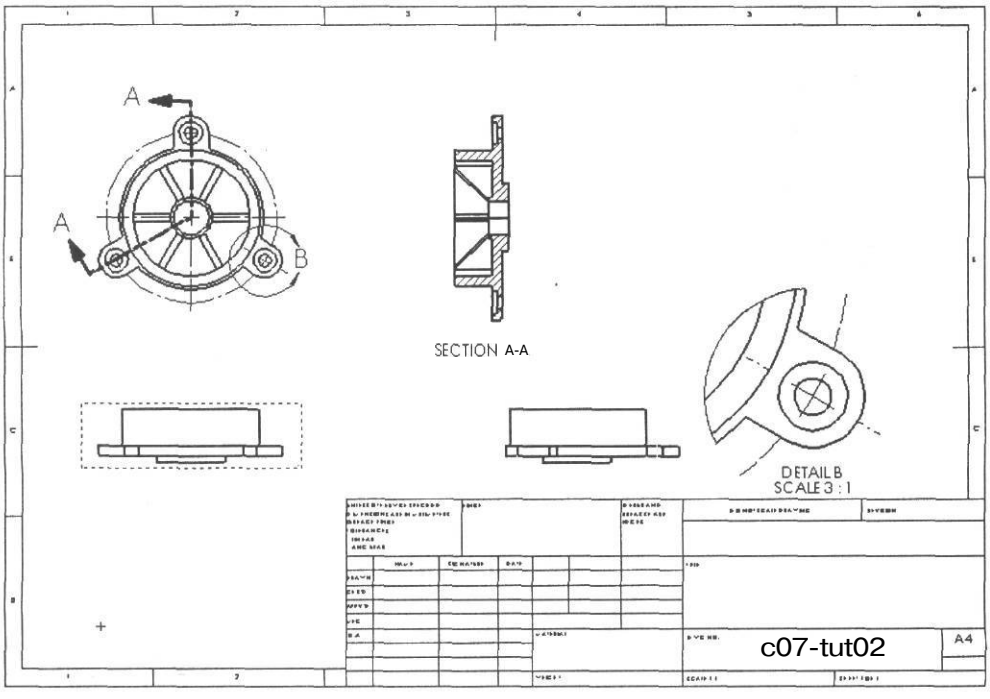


Рис. 12.50. Местный вид, созданный из вида сверху

Создание местного вида

Далее требуется создать местный вид правой круглой части модели. Перед тем как вызвать инструмент Detail View (Местный вид) для создания местного вида, следует активизировать вид, на основе которого вы будете генерировать местный вид.

1. Активизируйте вид сверху.
2. 

Щелкните на кнопке Detail View (Местный Вид) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Detail View (Местный вид), и вам будет предложено создать эскиз окружности для продолжения создания вида. Курсор будет замещен курсором окружности.
3. Создайте окружность малого диаметра на правой круглой части модели в виде сверху, как показано на рис. 12.50. Как только вы создадите окружность, местный вид будет прикреплен к значку курсора.
4. Разместите вид в правой части листа чертежа над штампом, как показано на рис. 12.50.
5. Установите значение масштабного коэффициента местного вида, равное 3:1, и щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Detail View (Местный вид).

Вам может потребоваться переместить вид и его название таким образом, чтобы он не перекрывал штамп. Местный вид, выполненный из вида сверху, показан на рис. 12.50.

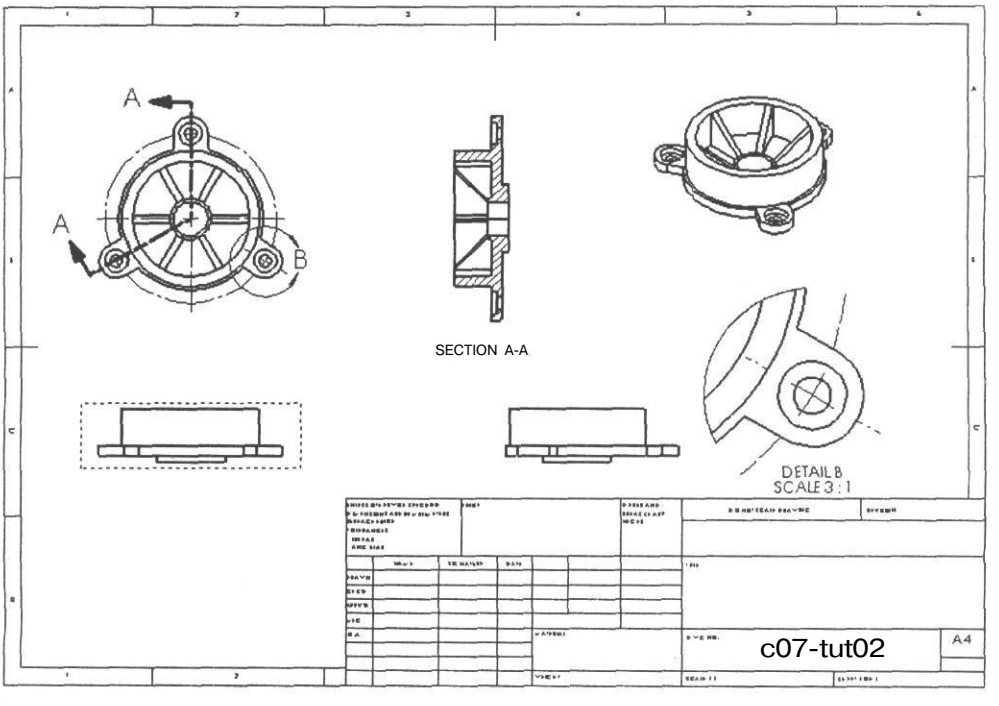
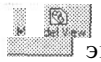


Рис. 12.51. Лист чертежа после создания всех видов

Создание изометрического вида

Последний вид, который требуется создать — изометрический вид. Изометрический вид создается при помощи инструмента Model View (Вид модели).

1.  Щелкните на кнопке Model View (Вид модели) в менеджере команд. На экране отобразится менеджер свойств Model View (Вид модели). В списке Open documents (Открытые документы) раздвижной панели Part/Assembly to Insert (Деталь/Сборка для вставки) отобразится имя документа детали из упражнения 2 главы 7.
2. Дважды щелкните на имени документа упражнения 2. Также можно щелкнуть на кнопке Next (Следующий) в менеджере свойств Model View (Вид модели).
3. Параметр Isometric (Изометрический) выбирается в раздвижной панели Orientation (Ориентация). Установите флажок Preview (Предварительный просмотр). Предварительный вид изометрического вида будет прикреплен к курсору.
4. Разместите вид в верхнем правом углу на листе чертежа. Если появится информационное окно SolidWorks, щелкните в нем на кнопке Yes (Да).
5. Щелкните в любой точке листа, чтобы закрыть менеджер свойств. Окончательный лист чертежа после создания всех чертежных видов показан на рис. 12.51.

Сохранение чертежа

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните чертеж в папке \Мои документы\SolidWorks\c12 под именем c12_tut01.slddrw.
2. Выберите команду File ▸ Close (Файл ▸ Закрыть), чтобы закрыть документ. Также закройте документ детали из упражнения 2 главы 7.

Упражнение2

В этом упражнении мы создадим чертеж сборки верстачных тисков (Bench Vice), построенной в главе 10. Мы создадим вид сверху, разрезанный вид спереди, вид справа и изометрический вид деталировки сборки. Время выполнения задания — 45 минут.

Для выполнения задания необходимо проделать следующее:

1. Скопируйте папку сборки Bench Vice из главы 10 в папку c12.
2. Создайте деталировку сборки Bench Vice, как показано на рис. 12.52.
3. Создайте новый документ чертежа из документа сборки, используя формат листа A4. Создайте вид сверху при помощи инструмента Model View (Вид модели), как показано на рис. 12.53.
4. Создайте разрез при помощи инструмента Section View (Разрез), как показано на рис. 12.54.
5. Создайте вид справа при помощи инструмента Projected View (Проекционный вид), как показано на рис. 12.55.
6. Создайте изометрический вид и измените состояние изометрического вида на деталировку (рис. 12.56).
7. Сохраните и закройте документ чертежа и документ сборки.

Копирование папки со сборкой Bench Vice

Прежде всего, необходимо скопировать папку сборки Bench Vice в папку c12.

Скопируйте папку сборки Bench Vice из папки \Мои flOKyMeHTbi\SolidWorks\c!0 в папку c12.

Создание деталировки сборки

Перед тем как продолжить работу по созданию видов сборки, нам потребуется создать деталировку сборки в режиме Assembly (Сборка).

1. Откройте сборку Bench Vice и создайте деталировку, как показано на рис. 12.52.

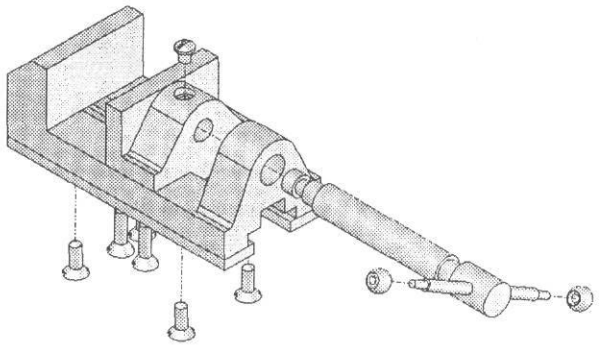


Рис. 12.52. Деталировка сборки с линиями разнесения

При создании деталировки сначала необходимо вернуться в собранное состояние. Если вы сохраните сборку в состоянии деталировки, то при создании чертежных видов сборки все создаваемые виды будут отображаться в состоянии деталировки.

2. Щелкните правой кнопкой мыши на строке Bench Vice Configutarion(s) ▸ Default (Конфигурация(-и) Bench Vice ▸ По умолчанию) в менеджере конфигураций и выберите Collapse (Собрать), чтобы вернуть сборку в обычное состояние.
3. Сохраните сборку.

Создание нового документа чертежа из документа сборки

Как уже говорилось, вы также можете создавать новый документ чертежа из документа сборки.

1.  Щелкните на кнопке Make Drawing from Part/Assembly (Создать чертеж из детали/сборки) на панели инструментов Standard (Стандартная).

   Будет создан новый документ SoIidWorks, и на экране отобразится диалоговое окно Sheet Format/Size (Формат/Размер листа).
2. Выберите формат A4 - Landscape (A4, Альбомная) и щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть это диалоговое окно. Автоматически будет вызван менеджер свойств Model View (Вид модели), и вам будет предложено выбрать вид с именем и разместить чертежный вид.

Создание вида сверху

1. При помощи дерева конструирования FeatureManager убедитесь, что для текущего листа установлен тип проекции для третьего угла. Выберите параметр Top (Вид сверху) из списка в раздвижной панели Orientation (Ориентация) менеджера свойств Model View (Вид модели).
2. Щелкните на кнопке Use custom scale (Использовать стандартный масштаб) в раздвижной панели Scale (Масштаб).
3. Установите значение коэффициента масштабирования, равное 1:2, *а* затем установите флажок Preview (Предварительный просмотр) в раздвижной панели Orientation (Ориентация). На экране отобразится предварительное изображение вида сверху для сборки.
4. Убедитесь, что флажок Auto-start projected view (Автостарт проекционного вида) в раздвижной панели Options (Параметры) снят.
5. Разместите вид в левом верхнем углу на листе чертежа, как показано на рис. 12.53.

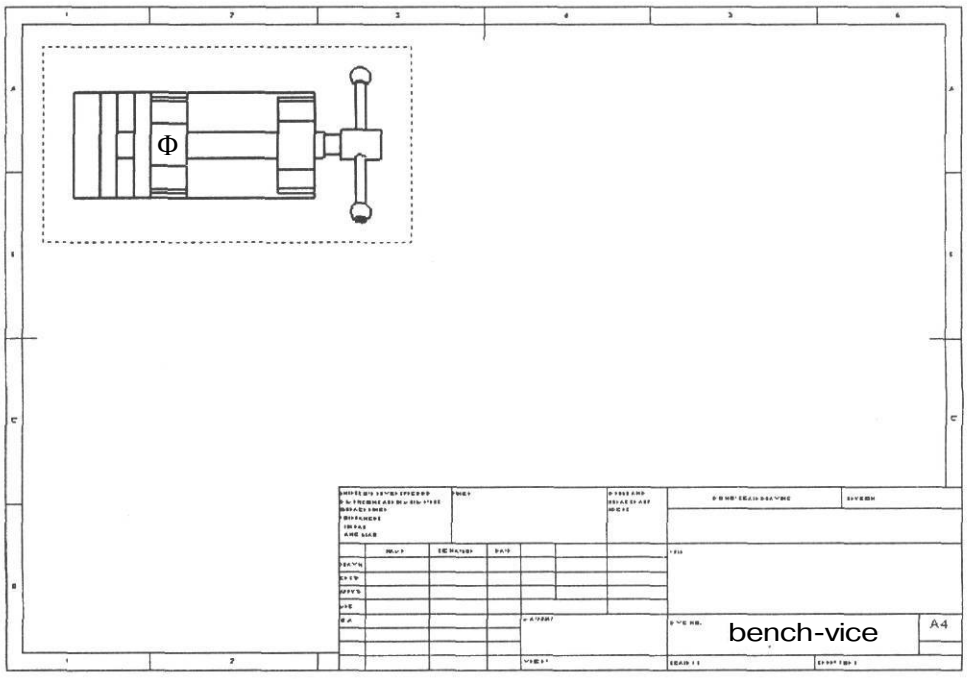


Рис. 12.53. Вид сверху, созданный при помощи инструмента Вид модели

Щелкните в любой точке листа, чтобы выйти из менеджера свойств.

Создание разрезанного вида спереди

Далее необходимо создать разрезанный вид спереди, производный от вида сверху.

1. Активизируйте вид сверху и щелкните на кнопке Section View (Разрез) в менеджере команд.

На экране отобразится менеджер свойств Section View (Разрез), и вам будет предложено выполнить эскиз линии для продолжения создания вида. Курсор будет замещен курсором линии.

2. Начертите горизонтальную линию таким образом, чтобы она проходила через центр сборки. Как только вы укажете конечную точку этой линии, на экране появится диалоговое окно Section View (Разрез). Это диалоговое окно используется для исключения компонентов из разреза.
3. Щелкните на значке «+» , расположенном слева в дереве конструирования FeatureManager, и продолжайте разворачивать его, пока не появится имя Bench Vice. Далее разворачивайте сборку.
4. Выберите следующие элементы: ручку, ее наконечники, прижимной винт, фиксирующий винт, винт 1 и винт 2. Теперь активизируйте диалоговое окно Section View (Разрез) и установите флажок Don't cut all instances (Не разрезать все копии) отдельно для каждого выбранного компонента.
5. Установить флажок Auto hatching (Автоштриховка) и щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Section View (Разрез). При перемещении курсора вверх или вниз отобразится предварительный вид разреза на листе чертежа. Если направление просмотра разреза не то, которое требуется, переключите направление, установив флажок Flip direction (Реверс направления) в раздвижной панели Section Line (Линия разреза).
6. Разместите разрез как вид сверху. Щелкните в любой области листа, чтобы выйти из менеджера свойств.
7. Измените масштаб образца штриховки для компонентов. Разрез, созданный при помощи инструмента Section View (Разрез), после изменения масштаба образца штриховки показан на рис. 12.54.

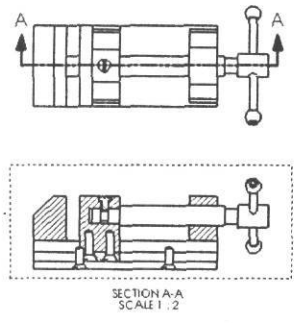


Рис. 12.54. Разрез, созданный при помощи инструмента Section View (Разрез)

Создание вида справа

Следующий вид, который необходимо создать, — это вид справа, производный от разрезанного вида спереди. Этот вид мы будем создавать при помощи инструмента Projected View (Проекционный вид).

1.  Выберите разрезанный вид спереди и вызовите инструмент Projected View (Проекционный вид). На экране отобразится менеджер свойств Projected View (Проекционный вид), а к курсору будет прикреплен проекционный вид.

2. Переместите курсор в правую часть разрезанного вида спереди и разместите проекционный вид справа от разрезанного вида спереди.
3. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств. Лист после создания проекционного вида показан на рис. 12.55.

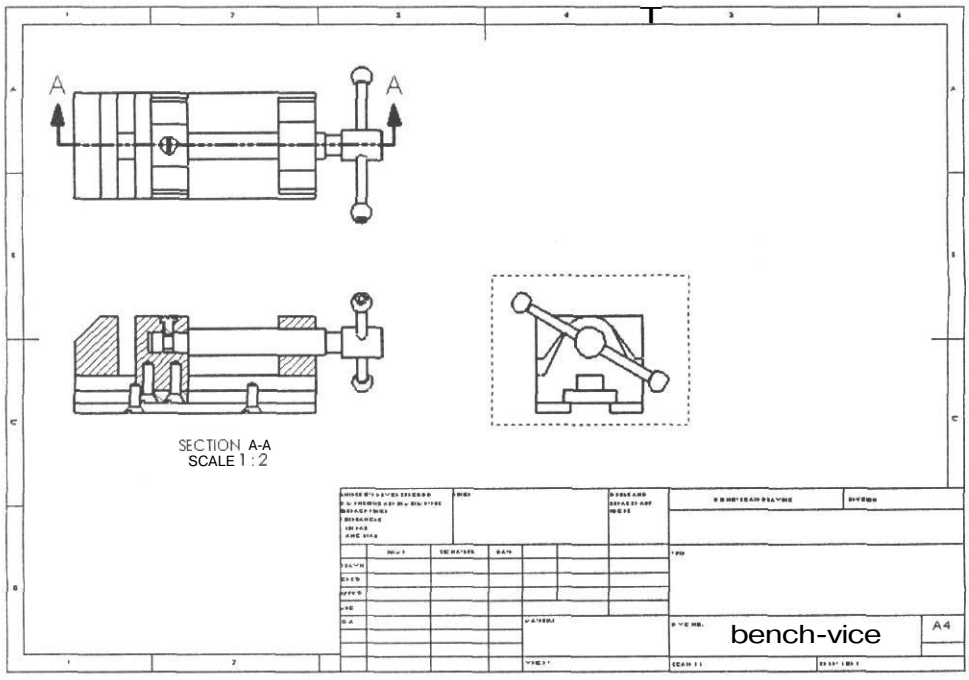


Рис. 12.55. Вид справа, созданный при помощи инструмента Projected View (Проекционный вид)

Создание изометрического вида деталировки сборки

Последний вид, который мы создадим, — это изометрический вид сборки в состоянии деталировки.

1. При помощи инструмента Model View (Вид модели) создайте изометрический вид и разместите его в верхнем правом углу листа чертежа. Щелкните на кнопке Yes (Да) в окне сообщения SolidWorks.
2. Установите коэффициент масштабирования чертежного вида 1:2.
3. Щелкните на виде, чтобы вызвать контекстное меню. Выберите пункт Properties (Свойства) из контекстного меню. На экране отобразится диалоговое окно Drawing View Properties (Свойства чертежного вида).
4. Установите флажок Show in exploded state (Показать в разнесенном состоянии) на вкладке View Properties (Свойства вида) диалогового окна Drawing View Properties (Свойства чертежного вида) и щелкните на кнопке OK.
5. Переместите вид, чтобы разместить все виды на листе чертежа. Окончательный вид листа чертежа после создания всех чертежных видов показан на рис. 12.56.

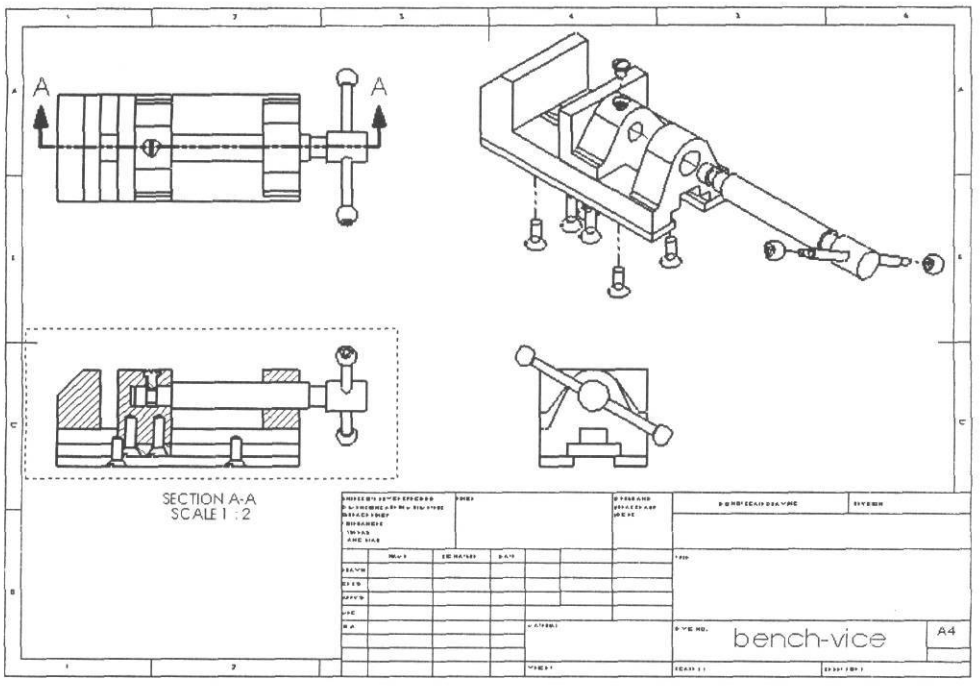


Рис. 12.56. Лист чертежа после создания всех видов

Сохранение чертежа

Далее необходимо сохранить документ чертежа.

1. Щелкните на кнопке Save (Сохранить) на панели инструментов Standard (Стандартная) и сохраните документ чертежа в папке \Мои flOKyMeHTbi\SolidWorks\cl2 под именем c12_tut02.slddrw.
2. Закройте документы чертежа и сборки.

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Переключатель Standard sheet size (Размер стандартного листа) выбран по умолчанию в диалоговом окне Sheet Format/Size (Размер/Формат листа) (Да/Нет).
2. Флажок Display sheet format (Показать формат листа) следует установить, если вы хотите использовать пустой лист без рамки и штампа (Да/Нет).
3. Инструмент Relative View (Относительный вид) используется для создания ортографического вида посредством определения ориентации вида при помощи вспомогательных плоскостей либо плоских поверхностей модели (Да/Нет).
4. Вспомогательный вид — это чертежный вид, созданный проецированием линий перпендикулярно к указанной кромке существующего вида (Да/Нет).

5. Вы не можете изменять стиль линии разрыва в разъединенном виде (Да/Нет).
6. В технической терминологии создание двумерного чертежа в документе чертежа называется_____.
7. Для создания нового документа чертежа из документа детали следует щелкнуть на кнопке_____на панели инструментов Standard (Стандартная).
8. Флажок_____в раздвижной панели Detail View (Местный вид) менеджера свойств Detail View (Местный вид) используется для отображения всего контура замкнутого профиля в местном виде.
9. Для изменения масштаба чертежных видов следует выделить чертежный вид и щелкнуть на кнопке_____в раздвижной панели Scale (Масштаб).
10. Чтобы повернуть чертежный вид, следует выделить его и щелкнуть на кнопке _____на панели инструментов View (Вид).

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Для создания наложенного вида следует щелкнуть на кнопке_____ в менеджере команд.
2. Диалоговое окно_____используется для изменения типа штриховки разреза.
3. Флажок_____необходимо снять, чтобы изменить интервал штриховки.
4. _____вид — это разрез, в котором отображаются только разрезанные поверхности.
5. Диалоговое окно_____отображается для подтверждения удаления вида.
6. Виды, созданные из вида, уже размещенного на листе чертежа, называются:
   1) дочерние виды;
   2) производные виды;
   3) предварительно определенные виды;
   4) пустые виды.
7. По умолчанию граница местного вида имеет форму:
   1) окружности;
   2) эллипса;
   3) прямоугольника;
   4) не определена.
8. В каком поле ввода указывается имя вспомогательного вида?
   1) Label (Подпись);
   2) Arrow (Стрелка);
   3) Name (Имя);
   4) Detail view label (Подпись местного вида).

9. В какой раздвижной панели менеджера свойств можно выбрать ориентацию вида?
   1) View Orientation (Ориентация вида);
   2) Define View (Определить вид);
   3) Specify View (Указать вид);
   4) Scale View (Масштабировать вид).

Задачи

Задача 1

Создайте вид спереди, разрез (вид справа), изометрический вид и наложенный вид на основе изометрического вида из упражнения 1 главы 11. Отмасштабируйте исходный вид с коэффициентом 1:3. Виды, которые вам следует создать, показаны на рис. 12.57. Время выполнения задания — 30 минут.

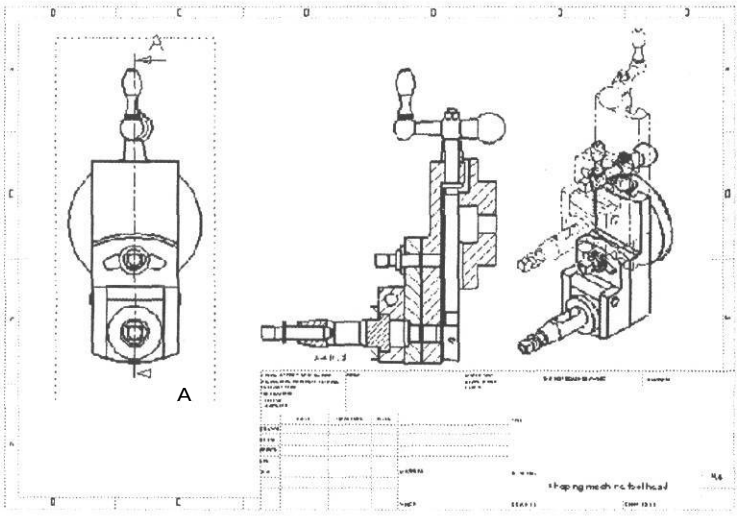
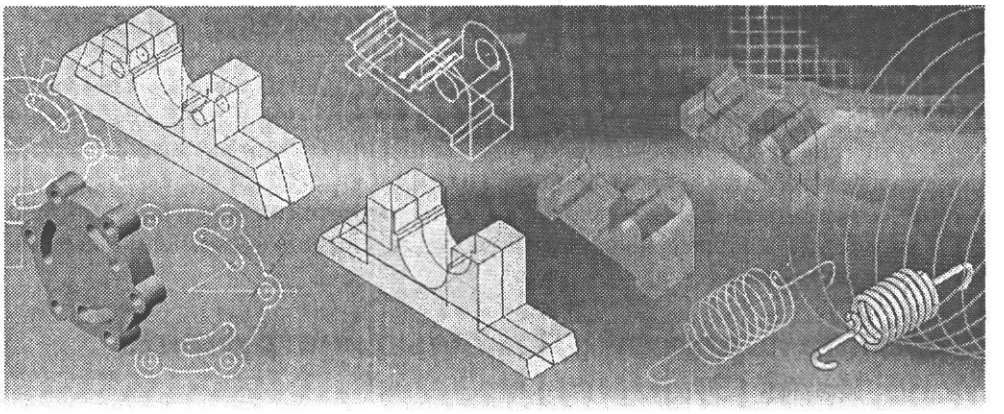


Рис. 12.57. Виды к задаче 1

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Да. 3. Да. 4. Да. 5. Нет. 6. Интерактивное черчение. 7. Make Drawing from Model/Assembly (Создать чертеж из модели/сборки). 8. Full outline (Весь контур). 9. Use custom scale (Использовать пользовательский масштаб). 10. Rotate View (Вращать вид).



Глава 13

Работа с чертежными видами: часть 2

- Добавление примечаний к чертежным видам
- Добавление справочных размеров
- Добавление заметок к чертежным видам
- Добавление обозначений шероховатости поверхностей к чертежным видам
- Добавление обозначений базовой поверхности к чертежным видам
- Добавление геометрических допусков к чертежным видам
- Добавление мест, определяющих базу, к чертежным видам
- Добавление указателей центра и осевых линий к чертежным видам
- Добавление обозначений отверстий к чертежным видам
- Добавление условного изображения резьбы к чертежным видам
- Добавление обозначения сварных швов к чертежным видам
- Добавление выносок с изгибами к чертежным видам
- Добавление обозначений штифта к чертежным видам
- Редактирование примечаний
- Добавление спецификации
- Добавление позиций к сборке
- Добавление новых листов в чертеж
- Редактирование формата листа
- Создание пользовательского формата листа

Добавление подписей к чертежным видам

После создания чертежных видов необходимо проставить размеры и добавить примечания, обозначения шероховатости поверхностей, геометрические допуски и т. д. Существует два вида подписей. Одни генерируются при создании детали и к элементам детали. Подписи второго типа добавляются вручную на геометрию чертежного вида, например справочные размеры, заметки, обозначения шероховатости поверхностей и т. д.

Создание подписей с помощью инструмента Model Items (Элементы модели)

Менеджер команд: Annotations ▸ Model Items (Примечания ▸ Элементы модели)

Меню: Insert ▸ Model Items (Вставка ▸ Элементы модели)

Панель инструментов: Annotations ▸ Model Items (Примечания ▸ Элементы модели)

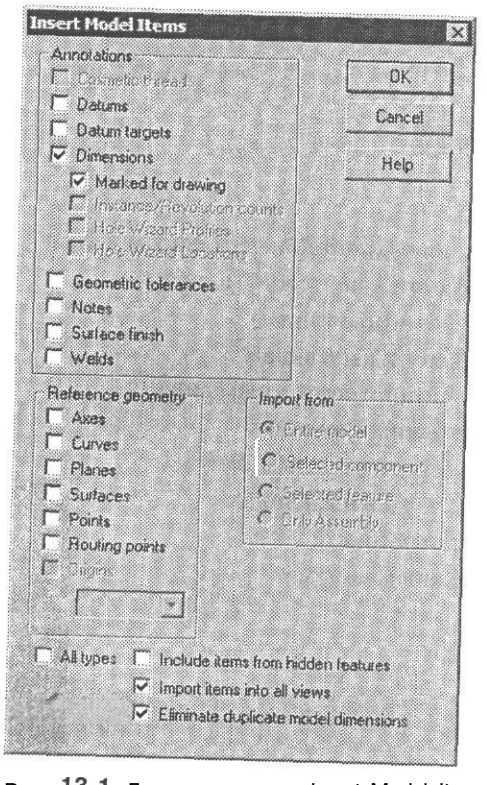


Рис. 13.1. Диалоговое окно Insert Model Items (ьставка элементов модели)



С помощью инструмента Model Items (Элементы модели) генерируются подписи, которые были добавлены при создании модели в режиме Part (Деталь). Для этого щелкните на кнопке Model Items (Элементы модели) в менеджере команд. На экране появится диалоговое окно Insert Model Items (Вставка элементов модели), как показано на рис. 13.1. Далее обсуждаются параметры этого диалогового окна.

Область Annotations (Примечания)

В области Annotations (Примечания) выбираются подписи, которые необходимо сгенерировать на чертежных видах, например условные изображения резьбы, обозначения базовой поверхности, размеры, геометрические допуски, заметки, обозначения шероховатости поверхностей и сварных швов.

В новой версии SolidWorks инструмент Model Items (Элементы модели) был дополнительно доработан. Теперь в области Annotations (Примечания) диалогового окна Insert Model Items (Вставка элементов модели) есть флажок Marked for drawing (Отмечен для чертежа). Этот флажок установлен по умолчанию и используется для генерации размеров, которые отмечаются для импорта в чертежный вид. Если снять этот флажок, то вы сможете импортировать все размеры, применяемые при создании детали.

Область Reference geometry (Справочная геометрия)

Область Reference geometry (Справочная геометрия) используется для генерации элементов геометрии, которые использовались при создании деталей. Вы можете генерировать оси, кривые, плоскости, поверхности и т. д., установив соответствующий флажок.

Область Import from (Импорт из)

Элемент, из которого производится импорт подписей, задается в области Import from (Импорт из). Ниже обсуждаются возможные варианты параметров.

- Переключатель Entire model (Полная модель) выбирается для импорта подписей из полной модели, когда элемент модели выделен в дереве конструирования FeatureManager в режиме чертежа. В случае сборок подписи импортируются для сборки целиком, если вы выделяете хотя бы один компонент сборки.
- Переключатель Selected component (Выбранный компонент) активен, если в дереве конструирования FeatureManager выбран компонент сборки. При выборе этого переключателя подписи импортируются только из выделенного компонента.
- Переключатель Selected feature (Выбранный элемент) активен, если в дереве конструирования FeatureManager выбран элемент компонента. При выборе этого переключателя подписи импортируются только из выделенного элемента или элементов.
- Переключатель Only Assembly (Только сборка) активен, если генерируются чертежные виды для сборки. При выборе этого переключателя импортируются подписи для применения к сборке в режиме Assembly (Сборка), например длина перемещения и т. д.

Флажок All types (Все типы)

Флажок All types (Все типы) устанавливается, если вам нужно вывести все подписи, примененные к детали или сборке.

Флажок Include items from hidden features (Включать элементы от скрытых элементов)

Флажок Include items from hidden features (Включать элементы от скрытых элементов) устанавливается, чтобы вывести подписи, которые относятся к скрытому элементу модели. По умолчанию этот флажок не установлен.

Флажок Import items into all views (Импорт элементов во все виды)

Флажок Import items into all views (Импорт элементов во все виды) устанавливается для вывода подписей во всех чертежных видах. Подписи автоматически распределяются по всем чертежным видам. Если требуется вывести подписи только в выделенных чертежных видах, снимите этот флажок. При этом ниже кнопки Help (Справка) в диалоговом окне Insert Model Items (Вставка элементов модели) отображается область Import to views (Импорт в виды), в которой вы можете вывести подписи. Кроме того, можно сначала выделить виды, для которых вам нужны подписи, а потом вывести на экран диалоговое окно Insert Model Items (Вставка элементов модели).

Флажок Eliminate duplicate model dimensions (Исключать повторяющиеся размеры модели)

Флажок Eliminate duplicate model dimensions (Исключать повторяющиеся размеры модели) используется для того, чтобы не выводить на экран повторяющиеся подписи.

После установки всех параметров в диалоговом окне Insert Model Items (Вставка элементов модели) щелкните на кнопке OK, чтобы вывести на экран подписи.

СОВЕТ

При генерации подписей они могут перекрываться. Подписи можно перетаскивать с помощью мыши.

Размеры, которые получаются при генерации подписей, используются при создании модели, поскольку они связаны с моделью в силу двусторонней ассоциативности в SolidWorks.

Чтобы изменить модель, дважды щелкните на ней. На экране появится диалоговое окно Modify (Изменить). В этом диалоговом окне можно изменить значения размера. После изменения перестройте изображение чертежных видов с помощью кнопки Rebuild (Перестроить). Все проделанные изменения будут отражены и в исходной модели. Если модель использована в сборке, то изменения также отразятся в сборке.

Если нужно удалить сгенерированную подпись, выделите ее на листе чертежа и нажмите клавишу Delete. Подпись, удаленная из чертежного вида, не будет удалена из исходного чертежа.

Добавление справочных примечаний

В SolidWorks вы можете добавлять справочные примечания на чертежные виды. Примечания включают справочные размеры, заметки, обозначения шероховатости поверхностей, обозначения базовой поверхности, геометрические допуски и т. д. Далее рассматриваются методы добавления примечаний.

Добавление справочных размеров

Менеджер команд: Annotations ▸ Smart Dimension (Примечания ▸ Авторазмер)

Меню: Tools ▸ Dimensions ▸ Smart (Инструменты ▸ Размеры ▸ Авторазмеры)

Панель инструментов: Annotations ▸ Smart Dimension (Примечания ▸ Авторазмер)



Для добавления справочных размеров на чертежные виды в режиме Drawing (Чертеж) используется инструмент Smart Dimension (Авторазмер). Этот инструмент аналогичен инструменту Smart Dimension (Авторазмер), который используется при построении эскизов в SolidWorks. Кроме того, для добавления размеров фасок можно использовать менеджер команд Dimension/Relations (Размеры/Связи).

Ниже рассмотрен порядок добавления размеров фасок на чертежный вид в режиме Drawing (Чертеж).

Инструмент Chamfer Dimension (Размеры фаски)

Инструмент Chamfer Dimension (Размеры фаски) используется для добавления справочных размеров к фаскам в чертежном виде. Для добавления размера фаски щелкните на кнопке Chamfer Dimension (Размеры фаски) в менеджере команд Dimension/Relations (Размеры/Связи). Обычный курсор изменится на курсор размера. Теперь выделите кромку фаски и затем горизонтальную или вертикальную грань. Рядом с курсором появится размер фаски. Выберите точку на листе в том месте, где вы хотите поместить размер. Создание размера фаски с помощью инструмента Chamfer Dimension (Размеры фаски) иллюстрирует рис. 13.2.

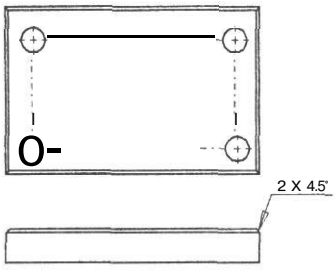


Рис. 13.2. Добавление размера фаски с помощью инструмента Chamfer Dimension (Размеры фаски)

Добавление заметок к чертежным видам

Менеджер команд: Annotations ▸ Note (Примечания ▸ Заметка)

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Note (Вставка ▸ Примечания ▸ Заметка)

Панель инструментов: Annotations ▸ Note (Примечания ▸ Заметка)



В режиме Drawing (Чертеж) к чертежным видам можно добавлять заметки. Чтобы добавить заметку, щелкните на кнопке Note (Заметка) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Note (Заметка), фрагмент которого показан на рис. 13.3.

После появления менеджера свойств заметки к курсору прикрепится надпись. Если в раздвижной панели Leader (Выноска) нажата кнопка Auto Leader (Автовыноска), то при перемещении курсора к краю чертежного вида к заметке добавляется выносная линия. Укажите место размещения заметки и введите ее текст. После этого щелкните на кнопке OK в менеджере свойств заметки.

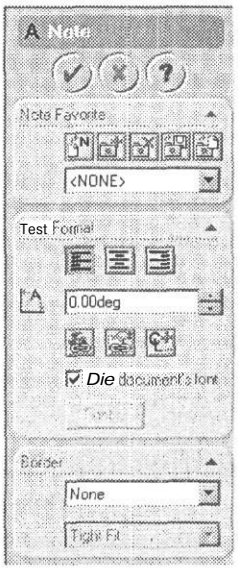


Рис. 13.3. Фрагмент менеджера свойств Note (Заметка)

Другие параметры окна менеджера свойств Note (Заметка) обсуждаются ниже.

- В этой версии SolidWorks с помощью параметров в раздвижной панели Note Favorite (Избранное) вы можете сохранить заметку для использования в будущем. Параметры, доступные в этой раздвижной панели, аналогичны рассмотренным в главе 3 для раздвижной панели Dimension Favorite (Часто используемые размеры).
- Раздвижная панель Text Format (Формат текста) используется для установки параметров форматирования текста: шрифт, размер, выравнивание и наклон. С помощью этой панели можно также добавлять в текст символы и гиперссылки.
- Раздвижная панель Border (Граница) используется для обрамления надписи, параметры которого задаются с помощью раскрывающихся списков Style (Тип) и Size (Размер).
- Параметры в раздвижной панели Leader (Выноска) определяют стиль стрелок и выносных линий для заметок.

Добавление обозначений шероховатости поверхностей к чертежным видам

Менеджер команд: Annotations ▸ Surface Finish (Примечания ▸ Шероховатость поверхности)

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Surface Finish Symbol (Вставка ▸ Примечания ▸ Символ шероховатости поверхности)

Панель инструментов: Annotations ▸ Surface Finish (Примечания ▸ Шероховатость поверхности)



Вы можете добавлять обозначения шероховатости поверхности на кромки или грани в чертежные виды с помощью инструмента Surface Finish (Шероховатость поверхности). Для этого щелкните на кнопке Surface Finish (Шероховатость поверхности) в менеджере свойств. На экране появится менеджер свойств Surface Finish (Шероховатость поверхности), как показано на рис. 13.4.

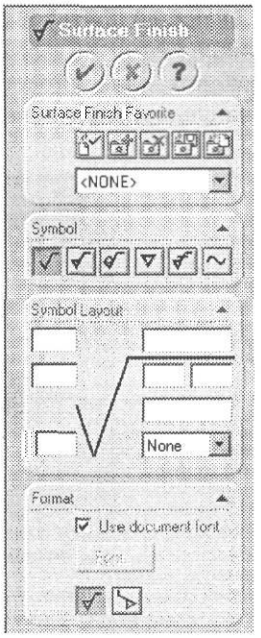


Рис. 13.4. Фрагмент менеджера свойств Surface Finish (Шероховатость поверхности)

После щелчка на кнопке Surface Finish (Шероховатость поверхности) рядом в курсором появляется символ, обозначающий шероховатость поверхности. Ниже рассмотрены параметры, имеющиеся в менеджере свойств Surface Finish (Шероховатость поверхности).

- В этой версии SolidWorks с помощью раздвижной панели Surface Finish Favorite (Избранное) можно сохранить обозначения шероховатости поверхности для будущего использования. Эта раздвижная панель подробно обсуждается в главе 3.
- С помощью раздвижной панели Symbol (Символ) можно выбрать тип обозначения шероховатости поверхности для добавления на чертежные виды. Обозначения шероховатости поверхности включают символы из наборов Basic, Machining Required, Machining Prohibited, JIS Basic, JIS Surface Texture 2, JIS Surface Texture 3, JIS Surface Texture 4, JIS Grind, JIS No Machining и т. д.
- Параметры в раздвижной панели Symbol Layout (Расположение обозначений) определяют формат обозначения шероховатости поверхности.
- Параметры в раздвижной панели Format (Формат) используются для задания размера шрифта и ориентации обозначений шероховатости поверхности.
- Другие параметры менеджера свойств Surface Finish (Шероховатость поверхности) аналогичны параметрам оформления заметок.

Добавление обозначений базовой поверхности к чертежным видам

Менеджер команд: Annotations ▸ Datum Feature (Примечания ▸ Базовая поверхность)

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Datum Feature Symbol (Вставка ▸ Примечания ▸ Обозначение базовой поверхности)

Панель инструментов: Annotations ▸ Datum Feature (Примечания ▸ Базовая поверхность)



Инструмент Datum Feature (Базовая поверхность) используется для добавления обозначений базовой поверхности к элементу на чертежном виде. Обозначения базовой поверхности используются в качестве справочных элементов при добавлении геометрических допусков на чертежные виды. Для добавления обозначения базовой поверхности щелкните на кнопке Datum Feature (Базовая поверхность) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Datum Feature (Базовая поверхность), а к курсору добавится символ обозначения базовой поверхности с параметрами по умолчанию. Менеджер свойств Datum Feature (Базовая поверхность) представлен на рис. 13.5.

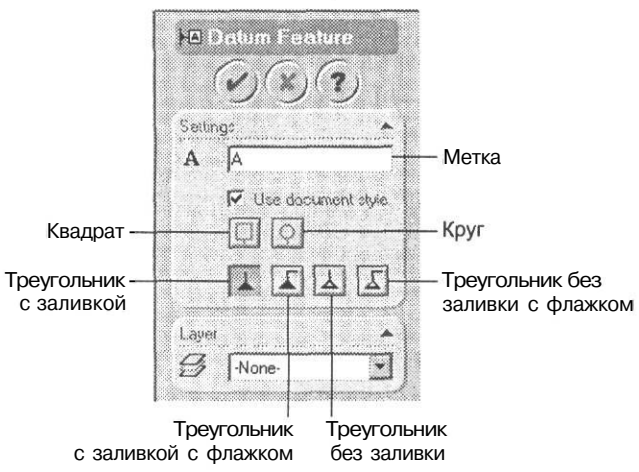


Рис. 13.5. Менеджер свойств Datum Feature (Базовая поверхность)

Параметры, доступные в менеджере свойств Datum Feature (Базовая поверхность), обсуждаются ниже.

- Текстовое поле Label (Метка) в раздвижной панели Settings (Параметры) используется для задания символа, обозначающего базовую поверхность. В качестве символов базовой поверхности используются буквы и цифры.
- *С* помощью кнопки Square (Рамка) текст обозначений базовой поверхности помещается в квадрат. Этот параметр выбран по умолчанию. Другие кнопки позволяют выбирать тип обозначения базовой поверхности, например различные треугольники с заливкой и без заливки и т. п.
- С помощью кнопки Round (GB) (Круг) текст обозначения базовой поверхности помещается в круг. Для этого сначала снимите флажок Use document style (Использовать стиль документа), а затем щелкните на кнопке Round (GB) (Круг). Когда вы щелкнете на этой кнопке, под ней появятся другие кнопки. Эти кнопки используются для выбора стиля обозначения базовой поверхности.

Выбрав параметры обозначения базовой поверхности, укажите точку на существующем элементе чертежного вида и переместите курсор, чтобы задать длину и положение обозначения базовой поверхности. После этого к курсору снова добавляется символ обозначения базовой поверхности. Таким образом, с помощью

менеджера свойств Datum Feature (Базовая поверхность) можно добавить любое количество обозначений. Последовательность имен добавляемых обозначений базовой поверхности автоматически нумеруется на основе выбранного символа.

Добавление геометрических допусков к чертежным видам

Менеджер команд: Annotations ▸ Geometric Tolerance (Примечания ▸ Геометрический допуск)

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Geometric Tolerance (Вставка ▸ Примечания ▸ Геометрический допуск)

Панель инструментов: Annotations ▸ Geometric Tolerance (Примечания ▸ Геометрический допуск)



При проектировании необходимо задавать различные параметры наряду с размерами и допусками. Такими параметрами могут быть геометрические условия, профиль поверхности, материалы и т. д. Все эти параметры можно задать с помощью инструмента Geometric Tolerance (Геометрический допуск) Для добавления геометрического допуска к чертежным видам щелкните на кнопке Geometric Tolerance (Геометрический допуск) в менеджере команд. На экране появится диалоговое окно Properties (Свойства), как показано на рис. 13.6. Кроме того, к курсору добавится символ геометрического допуска.

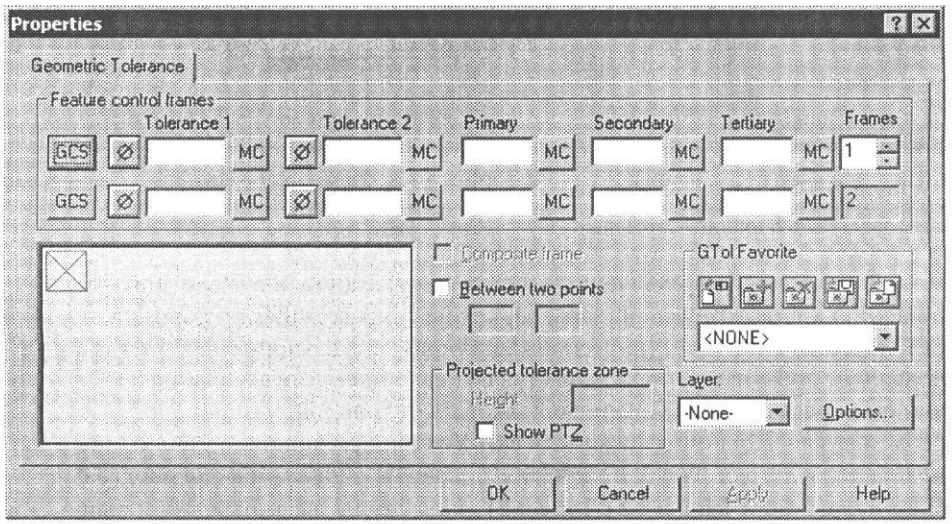


Рис. 13.6. В диалоговом окне Properties (Свойства) выбираются параметры геометрического допуска

Далее рассмотрены параметры, имеющиеся в диалоговом окне Properties (Свойства), которые используются для добавления геометрического допуска к чертежным видам.

Область Feature control frames (Панель параметров)

Область Feature control frames (Панель параметров) предназначена для выбора параметров геометрического допуска, который заключается в рамку. Обратите внимание, что две строки в этой области относятся к разным рамкам. В рамки могут быть добавлены следующие параметры: обозначения геометрической характеристики, символ диаметра, величина допуска, материал и ссылки на базы. Ниже рассмотрены параметры области Feature control frames (Панель параметров).

- GCS Кнопка GCS (Обозначение геометрической характеристики) в области Feature control frames (Панель параметров) используется для определения геометрической характеристики. Если щелкнуть на этой кнопке, на экране появится диалоговое окно Symbols (Символы), в котором можно выбрать обозначение геометрической характеристики для геометрического допуска. Диалоговое окно Symbols (Символы) показано на рис. 13.7. Вы можете выбрать стандарт обозначения геометрической характеристики из списка Symbol library (Библиотека обозначений). Выберите нужный символ и щелкните на кнопке OK. В области предварительного просмотра отобразится геометрический допуск.

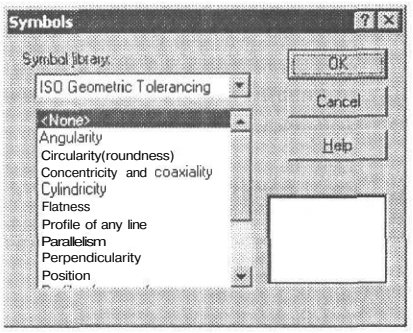


Рис. 13.7. Задание обозначения геометрической характеристики в диалоговом окне Symbols (Символы)

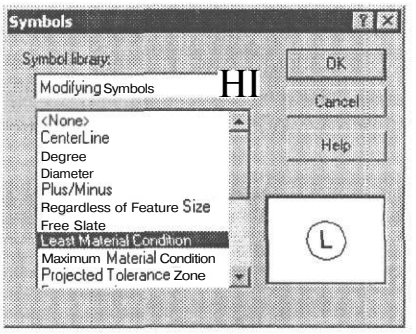


Рис. 13.8. Задание обозначения для материала в окне Symbols (Символы)

- Поле Tolerancel (Допуск1) используется для указания значения допуска по отношению к геометрической характеристике, определенной с помощью кнопки GCS (Обозначение геометрической характеристики). Кнопка Diameter (Диаметр) позволяет добавить символ диаметра со значением допуска. Кнопка MC (Условия расхода материала) позволяет задавать условия на материал в геометрическом допуске. Щелкните на кнопке MC (Условия расхода материала), и на экране появится диалоговое окно Symbols (Символы), показанное на рис. 13.8.
- Параметры поля Tolerance2 (Допуск2) аналогичны рассмотренным выше. Это поле используется при необходимости задания второго допуска.
- Поле Primary (Первая базовая поверхность) используется для задания характеристик базы, добавляемой к элементам на чертежном виде с помощью инструмента Datum Feature Symbol (Обозначение базовой поверхности). Аналогичным образом можно определять вторую и третью базы (поля Secondary и Tertiary).

- Счетчик Frames (Рамки) используется для увеличения количества рамок, что необходимо при составлении более сложных геометрических допусков.

Область Projected tolerance zone (Выступающее поле допуска)

В области Projected tolerance zone (Выступающее поле допуска) задается высота выступающего поля допуска. Установите флажок Show PTZ (Отобразить выступающее поле допуска) в области Projected tolerance zone (Выступающее поле допуска) и введите нужную высоту в появившемся на экране поле ввода Height (Высота).

Кнопка Options (Параметры)

Щелкните на кнопке Options (Параметры), чтобы вывести на экран диалоговое окно Geometric Tolerance Options (Параметры геометрических допусков). В нем вы можете задать параметры для выносной линии, стрелки, шрифта и т. д.

Флажок Between two points (Между двумя точками)

Установите флажок Between two points (Между двумя точками) и введите допуск в появившемся на экране поле, чтобы задать геометрический допуск между двумя точками или элементами.

Область GTol Favorite (Часто используемые геометрические допуски)

Область GTol Favorite (Часто используемые геометрические допуски) позволяет сохранять геометрический допуск для дальнейшего использования.

Чертеж после добавления примечаний к некоторым элементам в чертежном виде показан на рис. 13.9.

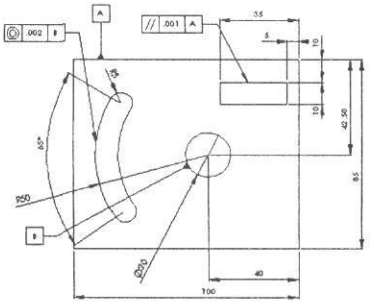


Рис. 13.9. Чертеж после добавления некоторых примечаний

Добавление мест, определяющих базу, к чертежным видам

Менеджер команд: Annotations ▸ Datum Target (Примечания ▸ Место, определяющее базу) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Datum Target (Вставка ▸ Примечания ▸ Место, определяющее базу)

Панель инструментов: Annotations ▸ Datum Target (Примечания ▸ Место, определяющее базу) (*добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка)*)



Инструмент Datum Target (Место, определяющее базу) используется для добавления точек, определяющих базу, к объектам на чертеже. Щелкните на кнопке Datum Target (Место, определяющее базу) в менеджере команд. Обычный курсор изменится на курсор определения базы. На экране появится менеджер свойств Datum Target (Место, определяющее базу), как показано на рис. 13.10. Выделите поверхность, кромку или линию модели в виде, на который требуется добавить новое определение базы. Параметры символа, обозначающего положение базы, выбираются в раздвижной панели Settings (Параметры) менеджера свойств Datum Target (Место, определяющее базу). Можно выбирать форму символа (точка, круг или прямоугольник), а также задавать его диаметр (для точки и круга). Для прямоугольника требуется задать высоту и ширину. Поля ввода First reference (Первая ссылка), Second reference (Вторая ссылка) и Third reference (Третья ссылка) используются для задания ссылок на элементы, определяющие базу. Символы элементов, определяющих базу, добавленные к объектам на чертежном виде, показаны на рис.13.11.

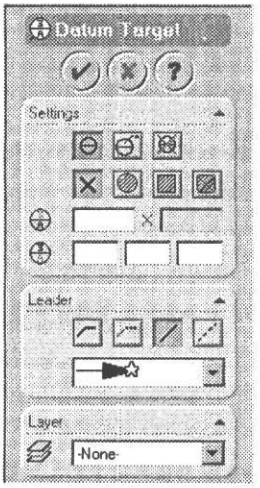


Рис. 13.10. Менеджер свойств Datum Target (Место, определяющее базу)

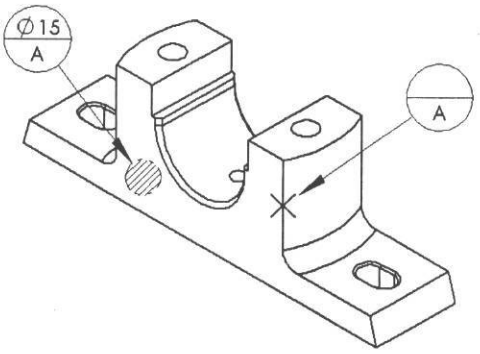


Рис. 13.11. Символы элементов, определяющих базу, добавлены к модели

Добавление указателей центра к чертежным видам

Менеджер команд: Annotations ▸ Center Mark (Примечания ▸ Указатель центра)

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Center Mark (Вставка ▸ Примечания ▸ Указатель центра)

Панель инструментов: Annotations ▸ Center Mark (Примечания ▸ Указатель центра)

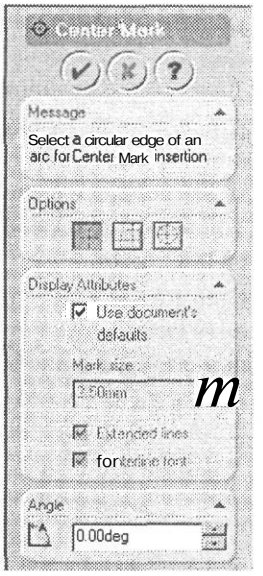


Рис. 13.12. Фрагмент менеджера свойств Center Mark (Указатель центра)



Инструмент Center Mark (Указатель центра) используется для добавления указателей центра к круглым объектам. Как говорилось ранее, указатели центра генерируются автоматически вместе с моделью. Однако, если указатели центра не генерировались автоматически при создании чертежного вида или если вы построили вид в режиме эскиза, с помощью этого инструмента можно добавить указатели центра на чертежные виды. Для этого щелкните на кнопке Center Mark (Указатель центра) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Center Mark (Указатель центра), как показано на рис. 13.12.

После появления менеджера свойств Center Mark (Указатель центра) курсор заменяется на курсор указателя центра, и вам предлагается выделить круглую поверхность или дугу для вставки обозначения центра. По умолчанию в раздвижной панели Options (Параметры) менеджера свойств нажата кнопка Single Center Mark (Один указатель центра). Выделите круглую поверхность или дугу для вставки указателя центра. Результат вставки указателей центра показан на рис. 13.13.

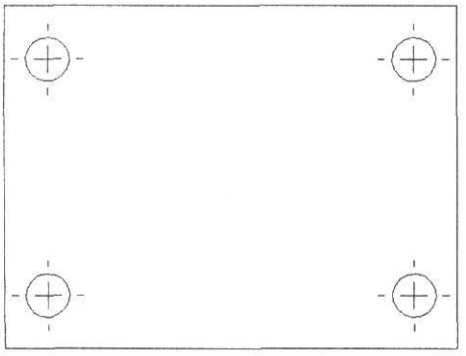


Рис. 13.13. Указатели центра, вставленные с выбранным параметром Single Center Mark (Один указатель центра)

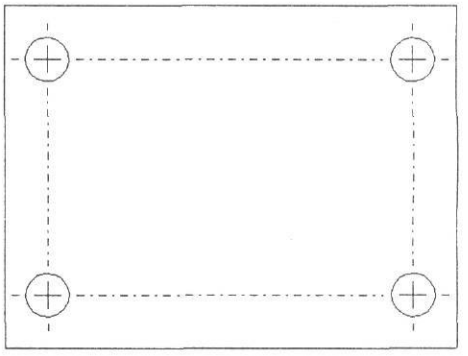


Рис. 13.14. Указатели центра, добавленные с выбранным параметром Linear Center Mark (Линейный указатель центра)

При добавлении указателей центра к отверстию, которое является частью линейного или круглого массива, на указателе центра появляется кнопка Propagate (Распространить). Если щелкнуть на этой кнопке, указатель центра будет добавлен ко всем элементам массива. Кроме того, для прямоугольных и круговых массивов

указатели центра можно добавлять с помощью кнопок Linear Center Mark (Линейный указатель центра) и Circular Center Mark (Круговой указатель центра), расположенных в раздвижной панели Options (Параметры).

Поскольку по умолчанию флажок Connection lines (Соединительные линии) установлен, указатели центра будут соединены линиями. Пример добавления указателей центра с помощью кнопки Linear Center Mark (Линейный указатель центра) и при установленном флажке Connection lines (Соединительные линии) показан нарис. 13.14.

С помощью кнопки Circular Center Mark (Круговой указатель центра) можно добавить указатели центра в круговой массив. После щелчка на этой кнопке на экране появятся флажки Circular lines (Круговые линии), Radial lines (Радиальные линии) и Base center mark (Базовый указатель центра). Флажок Circular lines (Круговые линии) используется для добавления круговой линии, проходящей через центры окружностей, образующих круговой массив. Флажок Radial lines (Радиальные линии) используется для добавления радиальных линий от центра массива к центру каждого элемента. Флажок Base center mark (Базовый указатель центра) используется для отображения указателя центра в центре массива. Указатели центра, добавленные при снятом флажке Base center mark (Базовый указатель центра), показан на рис. 13.15. Указатели центра, добавленные при установленном флажке Base center mark (Базовый указатель центра), приведены на рис. 13.16. Указатели центра, добавленные при установленном флажке Radial lines (Радиальные линии), показаны на рис. 13.17. В каждом из этих случаев установлен флажок Circular lines (Круговые линии).

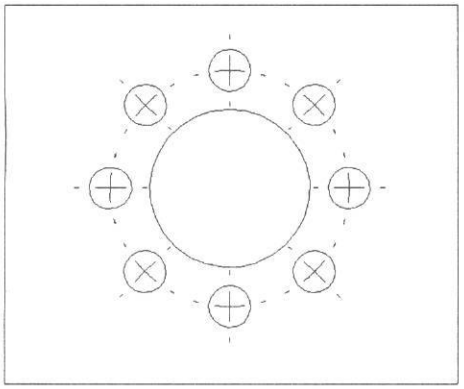


Рис. 13.15. Указатели центра с отключенным параметром Base center mark (Базовый указатель центра)

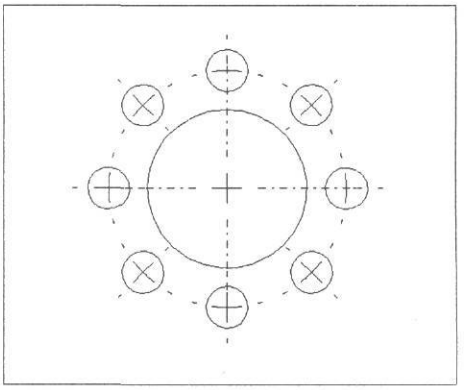


Рис. 13.16. Указатели центра с выбранным параметром Base center mark (Базовый указатель центра)

Раздвижная панель Display Attributes (Отображать атрибуты) в менеджере свойств Center Mark (Указатель центра) используется для задания размера указателей центра и выносных линий. Раздвижная панель Angle (Угол) используется для поворота указателя центра на заданный угол.

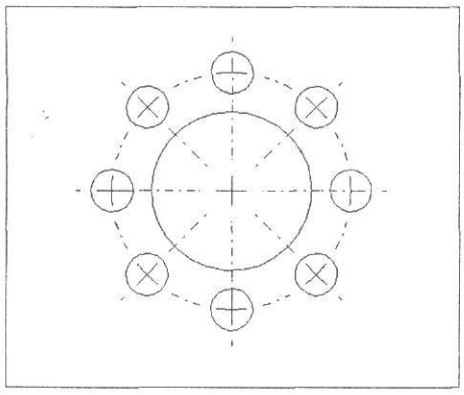


Рис. 13.17. Указатели центра с выбранным параметром Radial lines (Радиальные линии)

Добавление осевых линий к чертежным видам

Менеджер команд: Annotations ▸ Centerline (Примечания ▸ Осевая линия)

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Centerline (Вставка ▸ Примечания ▸ Осевая линия)

Панель инструментов: Annotations ▸ Centerline (Примечания ▸ Осевая линия)

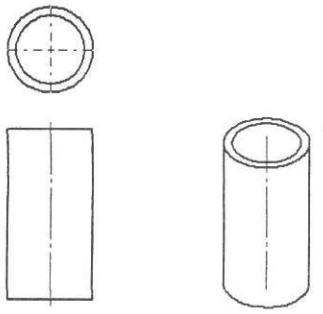


Рис. 13.18. Осевые линии, добавленные к чертежным видам с помощью инструмента Centerline (Осевая линия)

СОВЕТ

Возможно автоматическое создание осевой линии при генерации чертежных видов. Выберите команду меню Tools ▸ Options (Инструменты ▸ Параметры), чтобы вывести на экран диалоговое окно System Options - General (Параметры системы - Общие). Перейдите на вкладку Document Properties (Свойства документа). Установите флажок Centerlines (Осевые линии) в области Auto insertion on view creation (Автоматическая вставка при создании вида) и щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть диалоговое окно. Вы также можете непосредственно выбрать вид для добавления осевых линий.



Инструмент Centerline (Осевая линия) используется для добавления осевых линий на чертеж. Для этого необходимо выделить две кромки (два сегмен-

та) чертежа или одну цилиндрическую (коническую) грань. Чтобы добавить осевую линию, щелкните на кнопке Centerline (Осевая линия) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Centerline (Осевая линия). Для добавления осевой линии выделите объект или объекты на чертеже. Осевые линии, добавленные к чертежным видам при выделении поверхности цилиндра, показаны на рис. 13.18.

Добавление обозначений отверстий к видам

Менеджер команд:	Annotations ▸ Hole Callout (Примечания ▸ Обозначение отверстия)
Меню:	Insert ▸ Annotations ▸ Hole Callout (Вставка ▸ Примечания ▸ Обозначение отверстия)
Панель инструментов:	Annotations ▸ Hole Callout (Примечания ▸ Обозначение отверстия)



Инструмент Hole Callout (Обозначение отверстия) используется для создания обозначения отверстий, которые были созданы в режиме Part (Деталь) с помощью менеджера свойств Hole (Отверстие), инструмента Hole Wizard (Мастер отверстий) или путем вырезания. Чтобы создать обозначение отверстия, щелкните на кнопке Hole Callout (Обозначение отверстия) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Dimension (Размер), а курсор заменится на курсор обозначения отверстий. Выделите отверстие на чертежном виде, и к курсору добавится обозначение отверстия. Укажите точку на листе чертежа, чтобы поместить туда обозначение отверстия. Чертеж с обозначениями отверстий, созданными с помощью инструмента Hole Callout (Обозначение отверстия), показан на рис. 13.19.

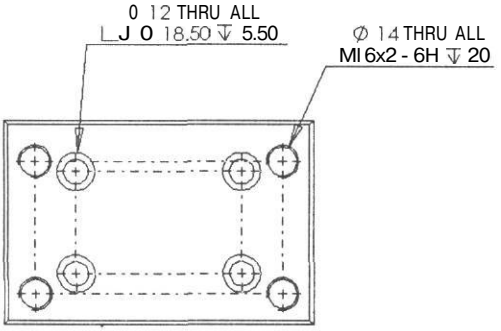


Рис. 13.19. Обозначения отверстий, созданные с помощью инструмента Hole Callout (Обозначение отверстия)

Добавление условного изображения резьбы на чертежи

Менеджер команд:	Annotations ▸ Cosmetic Thread (Примечания ▸ Условное изображение резьбы) (*добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка)*)

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Cosmetic Thread (Вставка ▸ Примечания ▸ Условное изображение резьбы)

Панель инструментов: Annotations ▸ Cosmetic Thread (Примечания ▸ Условное изображение резьбы) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Инструмент Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы) используется для добавления обозначений резьбы на чертежи. Чтобы добавить обозначение резьбы на чертеж, выделите на чертеже круговую кромку. Затем щелкните на кнопке Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы), как показано на рис. 13.20. Параметры, доступные в менеджере свойств Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы), обсуждаются ниже.

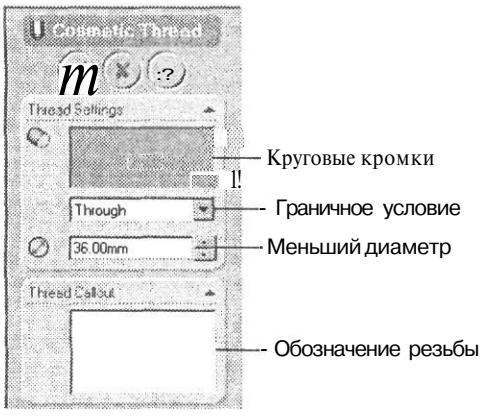


Рис. 13.20. Менеджер свойств Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы)

Раздвижная панель Thread Settings (Параметры резьбы)

Раздвижная панель Thread Settings (Параметры резьбы) используется для определения различных параметров условного обозначения резьбы. Вам потребуется выделить кромки для резьбы и задать ее параметры. Выделите требуемые круговые кромки, на которые будут добавляться обозначения резьбы. Название выделенной кромки будет отображаться в области выделения Circular Edges (Круговые кромки). Выберите нужные параметры и задайте внутренний диаметр резьбы.

Поле Thread callout (Обозначение резьбы)

Поле Thread Callout (Обозначение резьбы) используется для задания текста, который будет использован в условном изображением резьбы. После выбора всех параметров щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Cosmetic Thread (Условное обозначение резьбы). Если условное обозначение резьбы добавить на сгенерированный чертежный вид, оно отобразится на всех видах. Условные обозначения резьбы, добавленные к чертежным видам, показаны на рис. 13.21.

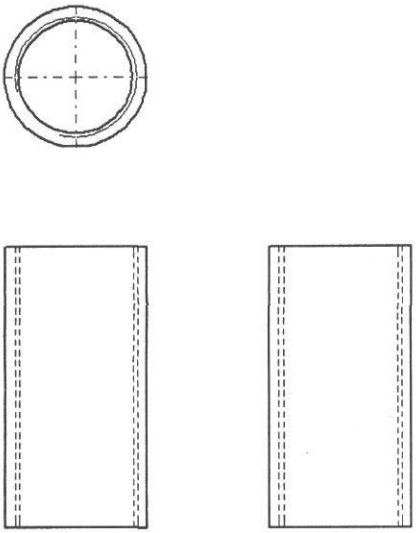


Рис. 13.21. Условные обозначения резьбы добавлены на чертеж

ПРИМЕЧАНИЕ

Условные обозначения резьбы, добавленные к чертежному виду, могут быть удалены только из документа детали, а не из документа чертежа. Чтобы удалить условные обозначения резьбы из документа детали, разверните элемент Hole (Отверстие) или Cut (Вырез) в дереве конструирования FeatureManager. Теперь выделите обозначение резьбы и удалите его.

СОВЕТ

Условные обозначения резьбы можно просматривать и в документах детали, если они добавлены к чертежным видам. Для просмотра резьбы в модели можно использовать любой режим отображения.

Добавление изогнутых выносок к чертежным видам

Менеджер команд:	Annotations ▸ Multi-jog Leader (Примечания ▸ Выноска с изогнутыми указателями) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Annotations ▸ Multi-jog Leader (Вставка ▸ Примечания ▸ Выноска с изогнутыми указателями)
Панель инструментов:	Annotations ▸ Multi-jog Leader (Примечания ▸ Выноска с изогнутыми указателями) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



С помощью инструмента Multi-jog Leader (Выноска с изогнутыми указателями) вы можете добавлять на чертежные виды выносные линии, имеющие несколько изгибов. Для добавления такой выноски щелкните на кнопке Multi-jog Leader (Выноска с изогнутыми указателями) в менеджере команд. Форма

курсора изменится на курсор выноски. Выделите точку на листе или на элементе, с которого должна начаться выносная линия. Затем укажите на листе точки изгибов и, наконец, конечную точку выноски. Дважды щелкните на листе, чтобы закончить создание выноски. Выноска с изогнутым указателем, добавленная к чертежному виду, показана на рис. 13.22.

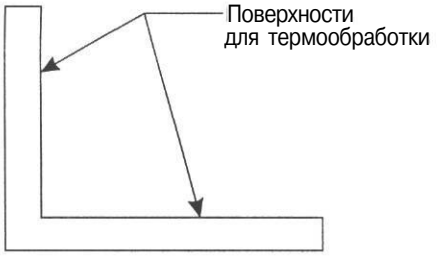


Рис. 13.22. Выноска с изогнутым указателем

Добавление обозначения штифта к чертежным видам

Менеджер команд:	Annotations ▸ Dowel Pin Symbol (Примечания ▸ Обозначение штифта) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*
Меню:	Insert ▸ Annotations ▸ Dowel Pin Symbol (Вставка ▸ Примечания ▸ Обозначение штифта)
Панель инструментов:	Annotations ▸ Dowel Pin Symbol (Примечания ▸ Обозначение штифта) *(добавляется через диалоговое окно Customize (Настройка))*



Инструмент Dowel Pin Symbol (Обозначение штифта) используется для добавления обозначения штифтов к отверстиям на чертежных видах. Это обозначение используется для подтверждения размера выделенного отверстия. Для создания обозначения штифта выделите отверстие или круговую кромку на чертежном виде и щелкните на кнопке Dowel Pin Symbol (Обозначение штифта) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Dowel Pin Symbol (Обозначение штифта). Флажок Flip symbol (Переключение обозначения) в раздвижной панели Display Attributes (Параметры отображения) служит для переключения направления обозначения штифта.

Правка примечаний

Чтобы отредактировать примечания, добавленные на чертежный вид, выделите их или дважды щелкните на них, чтобы вывести на экран соответствующий менеджер свойств или диалоговое окно. С помощью менеджера свойств или диалогового окна можно изменять параметры выделенного примечания.

Добавление спецификации в чертеж

Менеджер команд:	Annotations ▸ Bill of Materials (Примечания ▸ Спецификация)
Меню:	Insert ▸ Tables ▸ Bill of Materials (Вставка ▸ Таблицы ▸ Спецификация)
Панель инструментов:	Annotations ▸ Bill of Materials (Примечания ▸ Спецификация)



Спецификация (BOM — Bill of Materials) — это таблица, в которой перечислены компоненты, использованные в сборке. Эта таблица также может использоваться для получения информации о числе компонентов в сборке, их названиях и т. п.

Последовательность перечисления деталей в спецификации зависит от того, в каком порядке они добавлялись в документ сборки. Спецификация, добавляемая в документ чертежа, по своей природе параметрическая. Таким образом, если деталь удалить из документа сборки или добавить в него, эти изменения отразятся в спецификации в документе чертежа.

Чтобы добавить спецификацию в файл с чертежными видами, выделите любой вид на чертеже и щелкните на кнопке Bill of Materials (Спецификация) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Bill Of Materials (Спецификация), фрагмент которого изображен на рис. 13.23.

Параметры, доступные в менеджере свойств Bill Of Materials (Спецификация), рассмотрены далее.



Рис. 13.23. Менеджер свойств спецификации

Раздвижная панель Table Template (Шаблон таблицы)

Раздвижная панель Table Template (Шаблон таблицы) используется для задания шаблона, который будет использован в спецификации. По умолчанию выбран шаблон bom-standard. Если щелкнуть на кнопке Open table template for Bill of Materials (Открыть шаблон для спецификации), на экране появится диалоговое окно Select BOM Template (Выбор шаблона спецификации), в котором можно выбрать любой шаблон, доступный в SolidWorks.

Раздвижная панель Table Anchor (Привязка таблицы)

Кнопки в этой раздвижной панели используются для выбора угла спецификации, которым она будет «прикрепляться» к листу чертежа. Если флажок Attach to anchor

(Привязка) установлен, то таблица автоматически присоединится к точке привязки на листе чертежа.

Раздвижная панель BOM Type (Тип спецификации)

Раздвижная панель BOM Type (Тип спецификации) используется для указания уровня сборки. Параметры, имеющиеся в этой раздвижной панели, рассматриваются ниже.

Переключатель Top level only (Только верхний уровень)

Переключатель Top level only (Только верхний уровень) используется для отображения только деталей и узлов сборки. Детали узлов сборки не включаются в спецификацию.

Переключатель Parts only (Только детали)

Если выбран переключатель Parts only (Только детали), то узлы сборки не включаются в спецификацию. Компоненты узлов включаются в спецификацию как отдельные детали.

Переключатель Indented assemblies (Сборки с отступом)

Переключатель Indented assemblies (Сборки с отступом) позволяет вывести компоненты и узлы. Компоненты узлов отображаются с отступом под названиями соответствующих улов. Эти компоненты не нумеруются.

Раздвижная панель Configurations (Конфигурации)

Раздвижная панель Configurations (Конфигурации) используется для выбора конфигурации при создании спецификации. По умолчанию выбрана конфигурация Default.

Флажок Keep Missing Items (Сохранять удаленные объекты)

При удалении компонента из сборки после создания спецификации, он также будет удален из спецификации. Чтобы сохранить удаленный компонент в спецификации, установите флажок Keep Missing Items (Сохранять удаленные объекты). При этом на экран выводится раздвижная панель Keep Missing Items (Сохранять удаленные объекты). Если установить флажок Strikeout (Вычеркнуть) в этой раздвижной панели, то название удаленного компонента будет вычеркнуто из спецификации.

Раздвижная панель Zero Quantity Display (Отобразить исключенные из конфигурации)

Параметры в раздвижной панели Zero Quantity Display (Отобразить исключенные из конфигурации) используются для отображения компонентов в спецификации по шаблону -, 0, «пробел», если эти компоненты не включаются в заданную конфигурацию.

Нумерация пунктов

Начальное значение, с которого начнется нумерация пунктов спецификации, можно задать в текстовом поле Start at (Начать с).

После задания всех параметров в менеджере свойств Bill Of Materials (Спецификация) щелкните на кнопке OK. К курсору добавится изображение спецификации. Укажите точку на чертеже, в которую следует поместить спецификацию. Спецификация, добавленная на лист чертежа, показана на рис. 13.24.

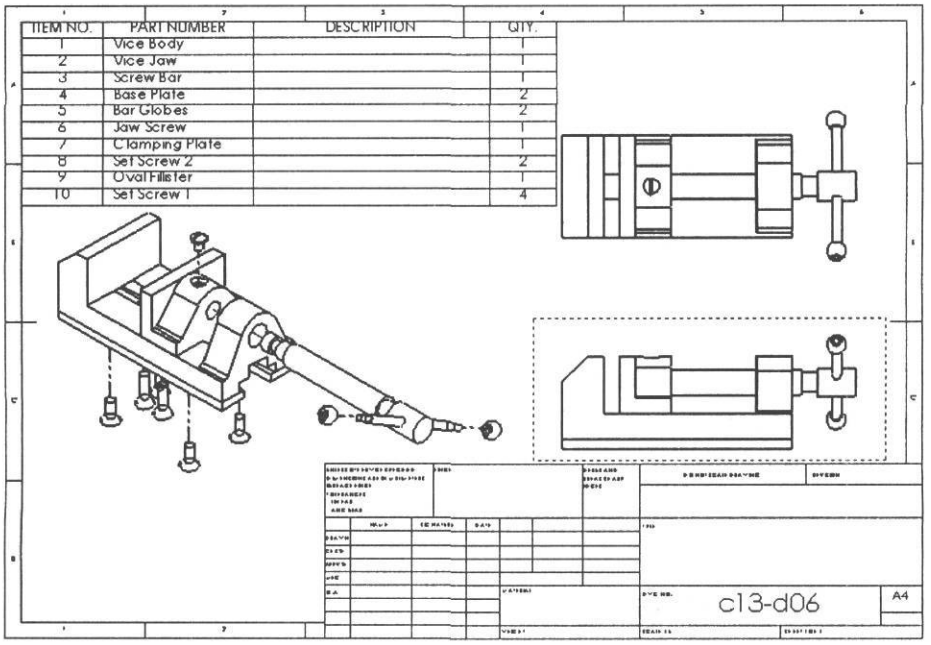


Рис. 13.24. Спецификация

Добавление позиций к чертежным видам

Менеджер команд: Annotations ▸ Balloon (Примечания ▸ Позиции)

Меню: Insert ▸ Annotations ▸ Balloon (Вставка ▸ Примечания > Позиции)

Панель инструментов: Annotations ▸ Balloon (Примечания ▸ Позиции)

После добавления спецификации необходимо добавить позиции к компонентам на чертежных видах. В предыдущих версиях программы позиции добавлялись с помощью инструмента Balloon (Позиции).

Начиная с этой версии программы можно автоматически расставлять позиции с помощью инструмента AutoBalloon (Автопозиции). Ниже обсуждаются оба метода добавления позиций на чертежи.

Добавление позиций с помощью инструмента Balloon (Позиции)



Инструмент Balloon (Позиции) используется для ручного добавления позиций к компонентам сборки на чертеже. Названия позиций зависят от последовательности деталей в спецификации. Чтобы добавить позиции в чертежный вид, щелкните на кнопке Balloon (Позиции) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Balloon (Позиции). Его фрагмент показан на рис. 13.25.

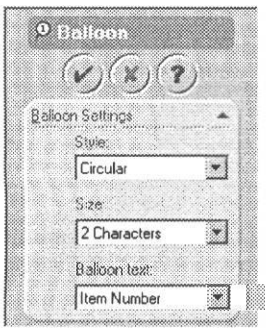


Рис. **13.25.** Фрагмент менеджера свойств Balloon (Позиции)

После вызова менеджера свойств вы должны выделить одну или несколько точек для размещения позиций. Выделите компоненты сборки на чертежном виде.

Если вы выделяете грань компонента, в точке размещения позиции будет находиться закрашенный кружок. При выделении кромки компонента к позиции добавляется закрашенная стрелка. После добавления позиций ко всем компонентам щелкните на кнопке OK в менеджере свойств позиций. Чертеж с добавленными позициями показан на рис. 13.26.

Добавление позиций с помощью инструмента AutoBalloon (Автопозиция)

Менеджер команд:	Annotations ▸ AutoBalloon (Примечания ▸ Автопозиция)
Меню:	Insert ▸ Annotations ▸ Auto Balloon (Вставка ▸ Примечания ▸ Автопозиция)
Панель инструментов:	Annotations ▸ AutoBalloon (Примечания ▸ Автопозиция)

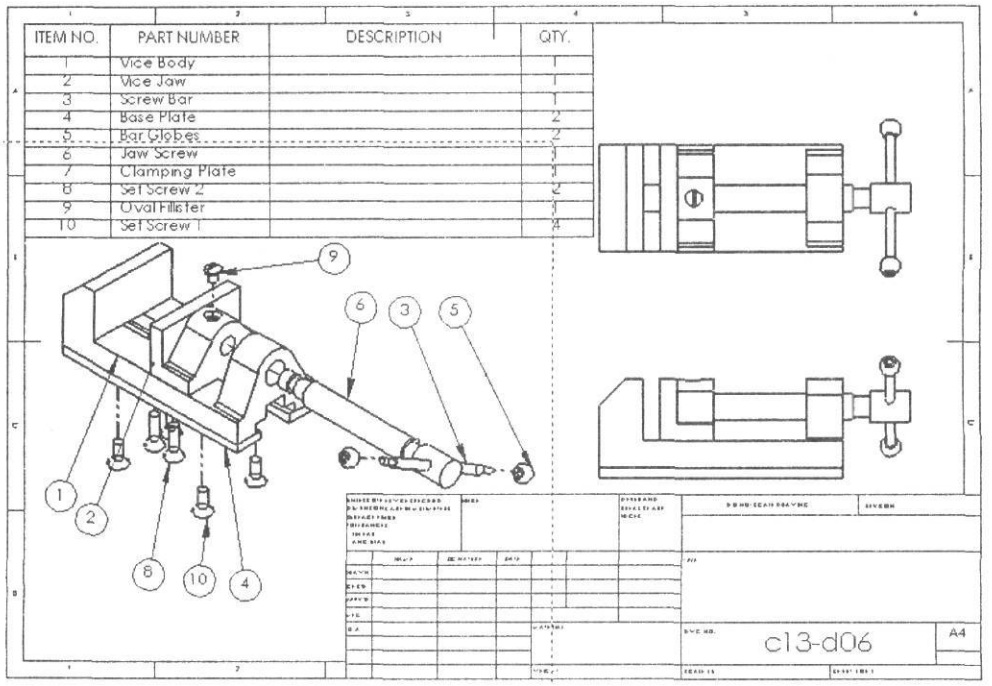


Рис. 13.26. Чертеж с добавленными позициями



Важной доработкой очередной версии SolidWorks является возможность автоматического добавления позиций с помощью инструмента AutoBalloon (Автопозиции). Как уже отмечалось, в более ранних версиях необходимо было вручную выделять компоненты, к которым требуется добавлять позиции. Инструмент AutoBalloon (Автопозиции) позволяет добавлять позиции автоматически. Для этого следует выделить чертежный вид, на который требуется добавить позиции, и щелкнуть на кнопке AutoBalloon (Автопозиций) в менеджере команд. Позиции добавляются на выделенный чертежный вид с параметрами по умолчанию, а на экран выводится менеджер свойств Auto Balloon (Автопозиция), как показано на рис. 13.27. Параметры, доступные в менеджере свойств Auto Balloon (Автопозиция), рассмотрены ниже.

Раздвижная панель Balloon Layout (Размещение позиций)

Параметры в раздвижной панели Balloon Layout (Размещение позиций) используются для задания формы позиций при их автоматическом добавлении. По умолчанию позиции размещаются в квадратной области, поскольку по умолчанию в раздвижной панели Balloon Layout (Размещение позиций) нажата кнопка Square (Квадрат). Позиции можно разместить по кругу, выровнять по верху, по низу, по правому или по левому краю. Флажок Ignore multiple instances (Игнорировать копии) установлен по умолчанию, чтобы не создавать одинаковые позиции для повторяющихся компонентов.

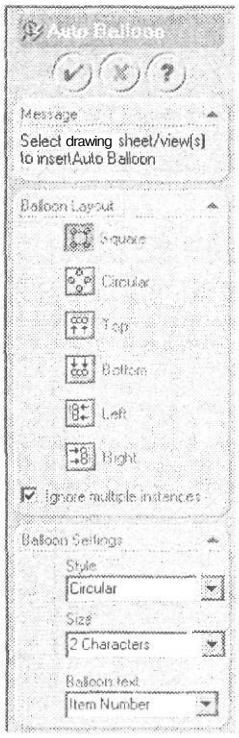


Рис. 13.27. Фрагмент менеджера свойств Auto Balloon (Автопозиция)

Раздвижная панель Balloon Settings (Параметры позиции)

Раздвижная панель Balloon Settings (Параметры позиции) используется для задания типа, размера и шрифта текста в позициях. После выбора всех параметров щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Auto Balloon (Автопозиция).

Добавление новых листов к чертежам

К чертежу можно добавлять новые листы. Многостраничный документ может использоваться, например, если вам требуется сгенерировать чертежные виды для всех компонентов и для сборки в одном и том же документе. Вы можете легко переключаться между листами для организации ссылок на чертежи различных деталей сборки в этом же документе, не открывая отдельные документы. Чтобы добавить лист в документ чертежа, выделите элемент Sheetl (Лист1) в дереве конструирования FeatureManager и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вывести на экран контекстное меню. Выберите команду Insert ▸ Sheet (Вставка ▸ Лист) в строке меню или команду Add Sheet (Добавить лист) в контекстном меню. На экране появится диалоговое окно Sheet Properties (Свойства листа). В этом окне можно задать название, а также выбрать стандартный формат и масштаб для добавляемого листа. Щелкните на кнопке OK, и в чертеж будет добавлен новый лист.

На рис. 13.28 показан документ с четырьмя листами, при этом активен четвертый лист (Sheet 4).

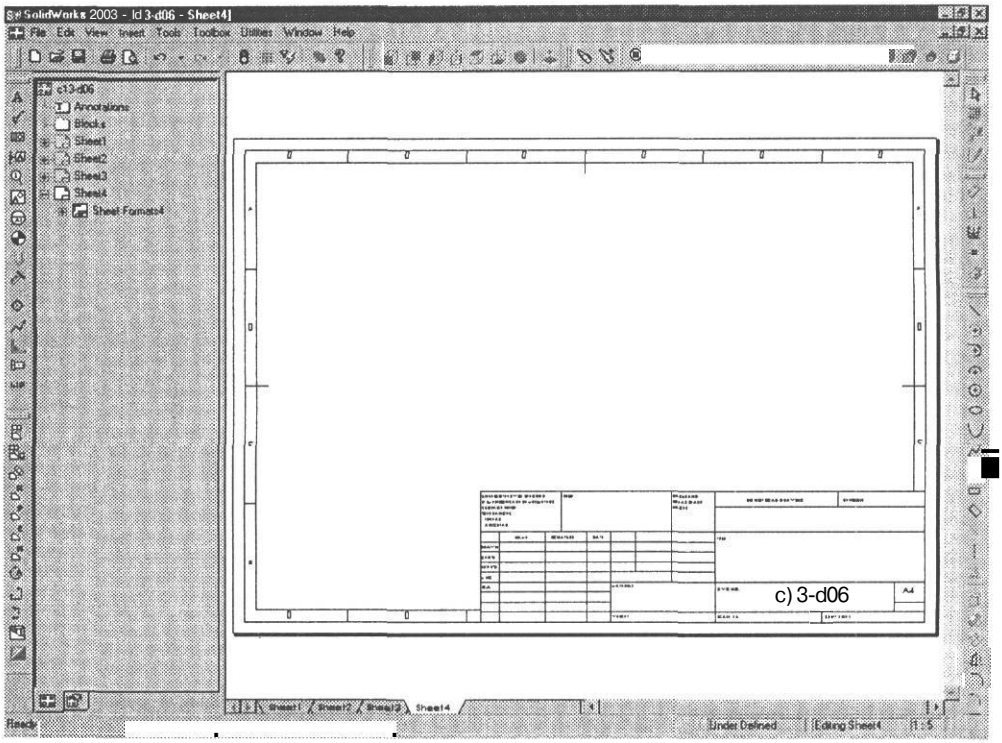


Рис. 13.28. В чертеж добавлены новые листы

Чтобы сделать лист активным, выделите его в дереве конструирования и выберите команду Activate (Активизировать) из контекстного меню. Вы также можете активизировать лист, щелкнув на ярлычке листа в нижней части документа чертежа.

Изменение формата листа

Вы можете изменить формат листа в соответствии с вашими требованиями. Чтобы отредактировать формат листа, активизируйте его и выберите его в дереве конструирования FeatureManager.

Щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду Edit Sheet Format (Изменить формат листа) из контекстного меню. Все элементы, примечания и виды будут удалены с листа чертежа. Используя средства для создания эскизов в менеджере команд, вы можете изменять формат листа. После редактирования выделите активный лист. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду Edit Sheet (Изменить лист) из контекстного меню, чтобы переключиться обратно в среду редактирования листа.

Создание пользовательского формата листа

В SolidWorks вы также можете создавать пользовательские форматы листа. Для этого создайте новый документ чертежа и задайте его размеры. Размер листа можно задавать в текстовых полях Width (Ширина) и Height (Высота) в диалоговом окне Sheet Format/Size (Формат/Размер листа). После определения размеров листа выделите элемент Sheetl (Лист1) в дереве конструирования FeatureManager. Щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду Edit Sheet Format (Изменить формат листа) из контекстного меню. Вы попадете в среду редактирования формата листа. С помощью стандартных средств работы с эскизами вы сможете создать или изменить формат листа. После создания или изменения формата листа переключитесь обратно в среду редактирования листа. Выберите команду меню File ▸ Save Sheet Format (Файл ▸ Сохранить формат листа). На экране появится диалоговое окно Save Sheet Format (Сохранить формат листа). Перейдите к папке, в которой вы сохраните формат, выберите для него имя и щелкните на кнопке Save (Сохранить). В следующий раз при работе с диалоговым окном Sheet Format/Size (Формат/Размер листа) вы можете открыть сохраненный формат листа, выбрав переключатель Standard sheet format (Стандартный формат листа). Используя кнопку Browse (Обзор), перейдите к папке, в которой был сохранен формат листа. Определенный пользователем формат листа показан на рис. 13.29.

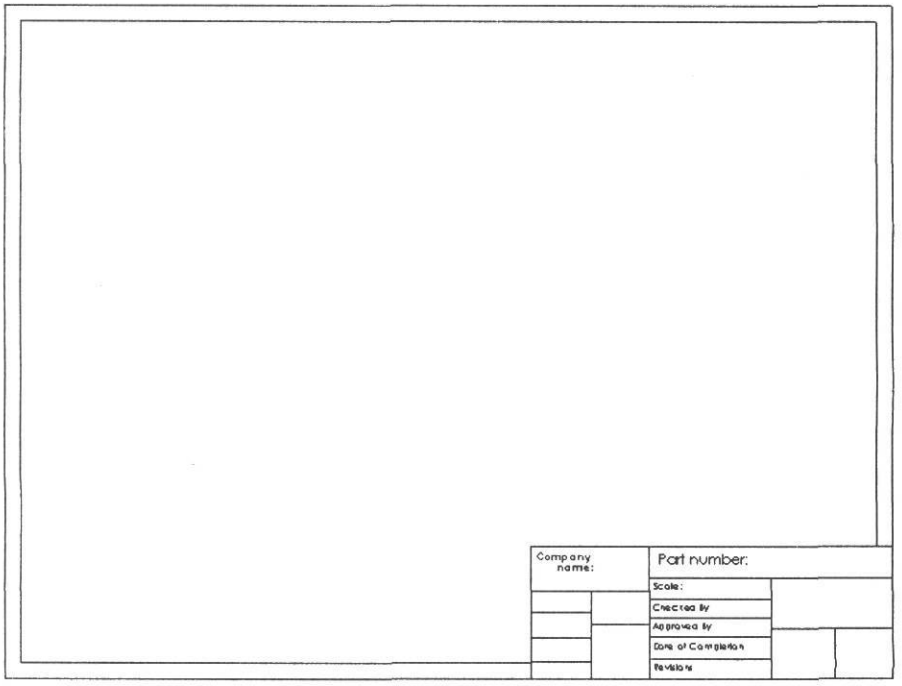


Рис. 13.29. Пользовательский формат листа

Упражнения

Упражнение 1

В этом упражнении мы будем работать с чертежом, созданным в упражнении 1 главы 12. Мы добавим на чертеж размеры и примечания. После этого мы изменим отображение вида спереди и справа, чтобы сделать видимыми скрытые линии, а также отобразим закрашенные изометрический и выровненный виды. Время выполнения задания — 45 минут.

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Скопируйте деталь и документ чертежа в папку для текущей главы.
2. Настройте параметры шрифтов и сгенерируйте размеры с помощью инструмента Model Items (Элементы модели).
3. Разместите размеры и удалите лишнее в соответствии с рис. 13.31 и 13.32.
4. Добавьте обозначения базовой поверхности и геометрические допуски к чертежным видам в соответствии с рис. 13.33 и 13.34.
5. Измените отображение чертежных видов в соответствии с рис. 13.35.

Копирование документов в папку текущей главы

Прежде чем начать работу, скопируйте модель и документ чертежа в папку текущей главы.

Создайте папку с именем c13 в папке SolidWorks и скопируйте в нее файлы c07-tut02.sldprt и c12-tut01.slddrw из папки \Мои документы\SolidWorks\c12.

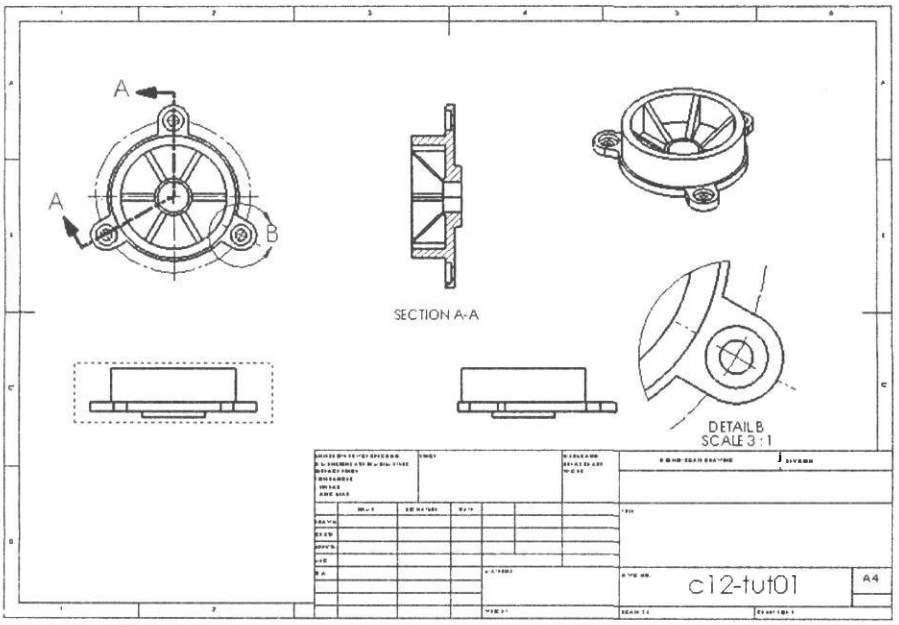


Рис. 13.30. Чертежные виды, созданные в упражнении 1 из главы 12

Открытие документа чертежа

После копирования документа детали и документа чертежа откройте чертеж в SolidWorks.

С помощью диалогового окна Open (Открыть) откройте документ c12-tut01.slddrw из папки текущей главы.

В области чертежа отобразится содержимое документа, который вы будете оформлять (рис. 13.30).

Применение параметров в документа

Прежде чем проставлять размеры модели, необходимо сконфигурировать параметры документа для правильного отображения размеров и других обозначений.

1. Откройте диалоговое окно Document Properties - Detailing (Свойства документа - Оформление) и выберите параметр Annotations Font (Шрифт примечаний) в левой части окна.
2. В области Annotation type (Тип примечания) выбран параметр Note (Заметка). Снова выберите его. На экране появится диалоговое окно Choose Font (Выбор шрифта).
3. В области Height (Высота) выберите параметр Points (Пункты) и в списке размеров шрифта — значение 9.
4. Щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Choose Font (Выбор шрифта). Аналогично задайте размер шрифта 9 для элементов Dimension (Размер), Detail (Оформление) и Section (Разрез).
5. Выберите параметр Arrows (Стрелки) из области слева. На экране появятся параметры для изменения размера и формы стрелок.
6. В области Size (Размер) задайте значение Height (Высота) равным 1, Width (Ширина) равным 3, а Length (Длина) равным 3.
7. В области Section/View size (Размер сечения/вида) задайте значение Height (Высота) равным 2, Width (Ширина) равным 4, а Length (Длина) равным 8.
8. Щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Document Properties - Detailing - Arrows (Свойства документа - Оформление - Стрелки).

Добавление размеров

Теперь нам нужно добавить размеры с помощью инструмента Model Items (Элементы модели). Как говорилось ранее, если не выбрать никакой вид и сгенерировать размеры с помощью инструмента Model Items (Элементы модели), во всех видах будут отображены все размеры, при этом они могут перекрываться. Таким образом, требуется выбрать вид, на котором будут проставляться размеры, и только затем вызывать инструмент Model Items (Элементы модели).

1. 

Выделите вид сверху и щелкните на кнопке Model Items (Элементы модели) в менеджере команд. На экране появится диалоговое окно Insert Model Items (Вставка элементов модели). Название выделенного вида отображается в области выделения Import to views (Импорт в виды).
2. Щелкните на кнопке OK в диалоговом диалоговое окне Insert Model Items (Вставка элементов модели).

Будет выполнена генерация размеров, которые могут быть отображены в выделенном чертежном виде. Если к расточенному отверстию на виде сверху добавится радиальный размер, его нужно удалить, поскольку далее мы добавим специальное обозначение для этого отверстия.

3. Выделите радиальный размер и нажмите клавишу Delete. Аналогичным образом удалите размер диаметра 20.

   Обратите внимание, что если программа SolidWorks 2004 на вашей машине сконфигурирована под систему ANSI, то стрелки размеров изображаются незакрашенными. Вам потребуется изменить параметры стрелок.

4. С помощью мыши выделите сгенерированные размеры. На экране появится менеджер свойств Dimension (Размер).

5. Выберите параметр Filled Arrow (Закрашенная стрелка) из списка Style (Стиль) области Arrow (Стрелка). Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть менеджер свойств размеров.

   Указатели стрелок будут закрашены. Обратите внимание, что сгенерированные размеры произвольным образом распределены по чертежу. Теперь необходимо расположить размеры в нужных местах.

6. Выделяйте размеры по одному и перетаскивайте их в нужные места на чертеже (рис. 13.31). Направление стрелки можно изменить, щелкнув на расположенной на ней точке.

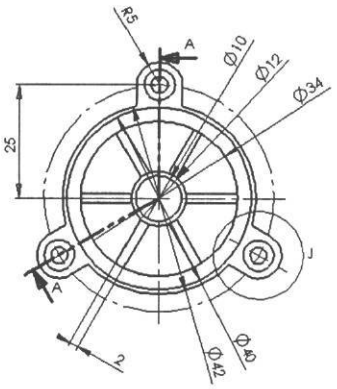


Рис. 13.31. Вид сверху после создания и размещения размеров

7. Выделите выровненный разрез и сгенерируйте размеры с помощью инструмента Model Items (Элементы модели).

   Далее переместите размеры на нужные места в соответствии с рис. 13.32. Возможно, вам также потребуется закрасить стрелки.

8.  Щелкните на кнопке Hole Callout (Обозначение отверстия) в менеджере команд и выделите внешнюю окружность одного из расточенных отверстий на виде спереди.

   Вид курсора изменится. Укажите место на чертеже для размещения обозначения отверстия.

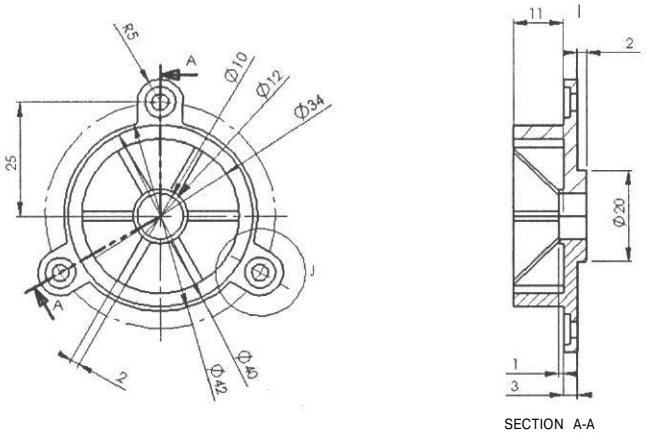


Рис. **13.32.** Вид части листа после создания и размещения размеров на выровненном разрезе

Добавление обозначений базовой поверхности в чертеж

После создания размеров требуется добавить обозначения базовой поверхности. Эти обозначения используются в качестве основы для задания геометрических допусков.

1.  Выделите кромку внешнего цилиндрического элемента на виде сверху и затем щелкните на кнопке Datum Feature (Базовая поверхность) в менеджере команд.

   На экране появится менеджер свойств Datum Feature (Базовая поверхность), и вид курсора изменится.

2. Поместите обозначение базовой поверхности в нужное место в соответствии с рис. 13.33.

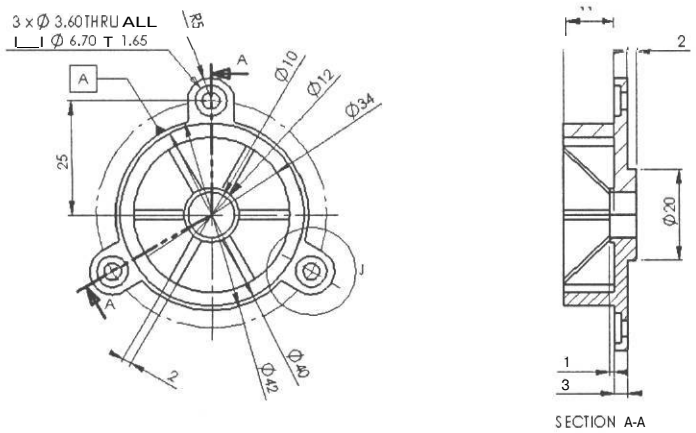


Рис. 13.33. На вид сверху добавлено определение базовой поверхности

3. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Datum Feature (Базовая поверхность).

Добавление геометрических допусков на чертеж

После обозначения базовой поверхности необходимо добавить на чертеж геометрические допуски.

1. 

Выделите цилиндрическую кромку с диаметром 12 на виде сверху и щелкните на кнопке Geometric Tolerance (Геометрический допуск) в менеджере команд.

   На экране появится дилоговое окно Properties (Свойства). Оно используется для указания параметров геометрического допуска.

2. Щелкните на кнопке GCS (Обозначение геометрической характеристики), которая соответствует первой строке в области Feature control frames (Панель параметров). На экране появится диалоговое окно Symbols (Символы).
3. Выберите параметр Concentricity and coaxiality (Концентричность и соосность) из списка и щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Symbols (Символы).
4. Задайте значение допуска 0,002 в поле Tolerancel (Допуск1).
5. Введите A в поле Primary (Первая базовая поверхность), чтобы задать первую базовую поверхность.
6. Щелкните на кнопке OK в диалоговом окне Properties (Свойства). Геометрический допуск будет добавлен к выделенной цилиндрической кромке. Вы можете переместить геометрический допуск, если он перекрывается размерами. Чертеж после добавления допусков показан на рис. 13.34.

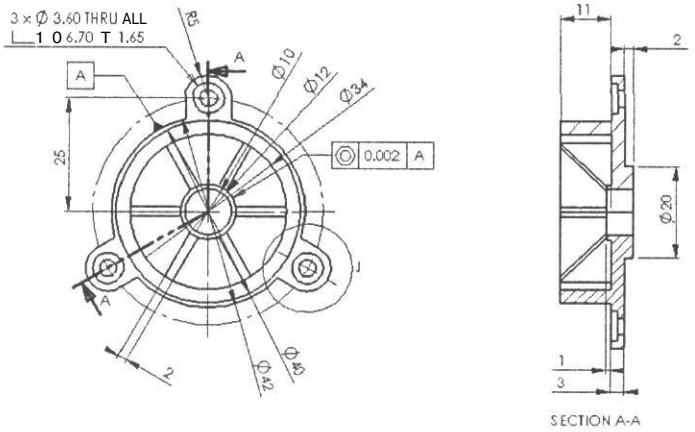


Рис. 13.34. В чертеж добавлены допуски

Изменение параметров чертежа

После добавления всех примечаний к чертежам необходимо изменить параметры отображения чертежей на экране.

1. Удерживая нажатой клавишу Ctrl, выделите на чертеже вид сверху и вид справа.

2. Щелкните на кнопке Hidden Lines Visible (Невидимые линии отображаются) на панели инструментов View (Вид). Эта кнопка также доступна в раздвижной панели Display Style (Стиль отображения) менеджера свойств Multiple Views (Несколько видов), который отображается на экране после выделения нескольких видов.

   В выделенных видах будут отображены скрытые линии.

3. Выделите изометрический вид и выровненный разрез на чертеже.
4. Щелкните на кнопке Shaded With Edges (Закрасить с кромками) на панели инструментов View (Вид) или в менеджере свойств Multiple Views (Несколько видов). Конечный чертеж после изменения параметров видов показан на рис. 13.35.
5. Сохраните и закройте чертеж.

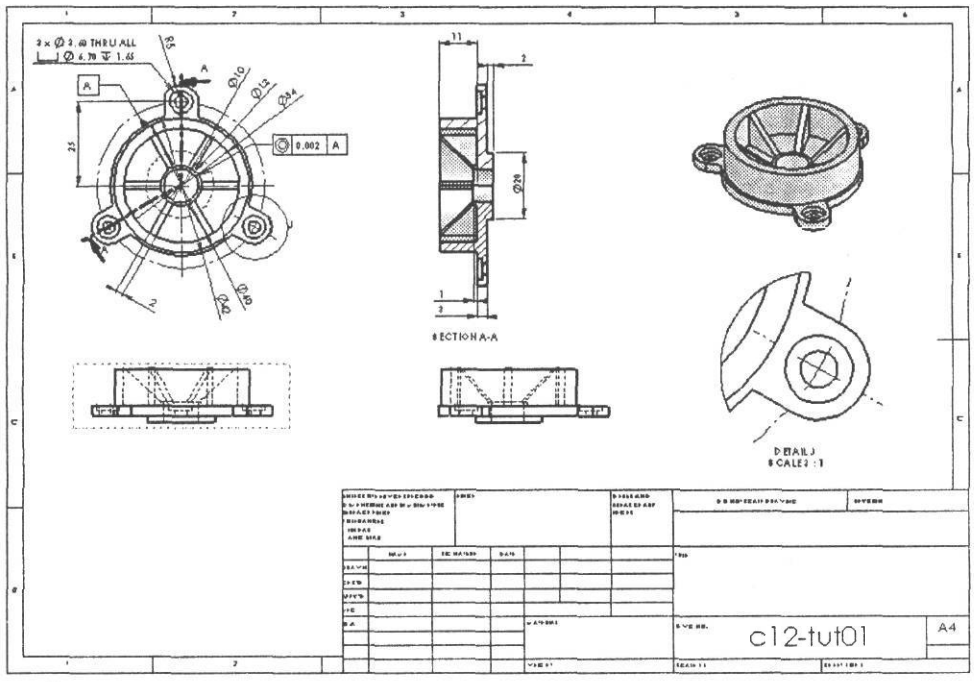


Рис. 13.35. Полученный лист чертежа

Упражнение 2

В этом упражнении мы создадим спецификацию для сборки верстачных тисков (Bench Vice), а затем добавим позиции на изометрический вид ее деталировки. Время выполнения задания — 45 минут.

Для выполнения задания необходимо проделать следующие действия:

1. Скопируйте папку сборки Bench Vice, содержащую детали, сборку и чертеж, в папку текущей главы.

2. Удалите виды, которые не требуются на чертеже, в соответствии с рис. 13.37.
3. Разместите виды на листе чертежа в соответствии с рис. 13.37.
4. Установите привязку на листе чертежа в том месте, куда следует поместить спецификацию.
5. Создайте спецификацию в соответствии с рис. 13.38.
6. Добавьте позиции на изометрический вид в соответствии с рис. 13.39.

Копирование папки сборки Bench Vice в текущую папку

Скопируйте папку сборки Bench Vice из папки \Мои документы\SolidWorks\c12 в папку текущей главы.

Открытие документа чертежа

После копирования папки чертеж нужно открыть в окне SolidWorks.

Откройте документ c12-tut02.slddrw. Чертеж, в котором нужно создать спецификацию и позиции, показан на рис. 13.36.

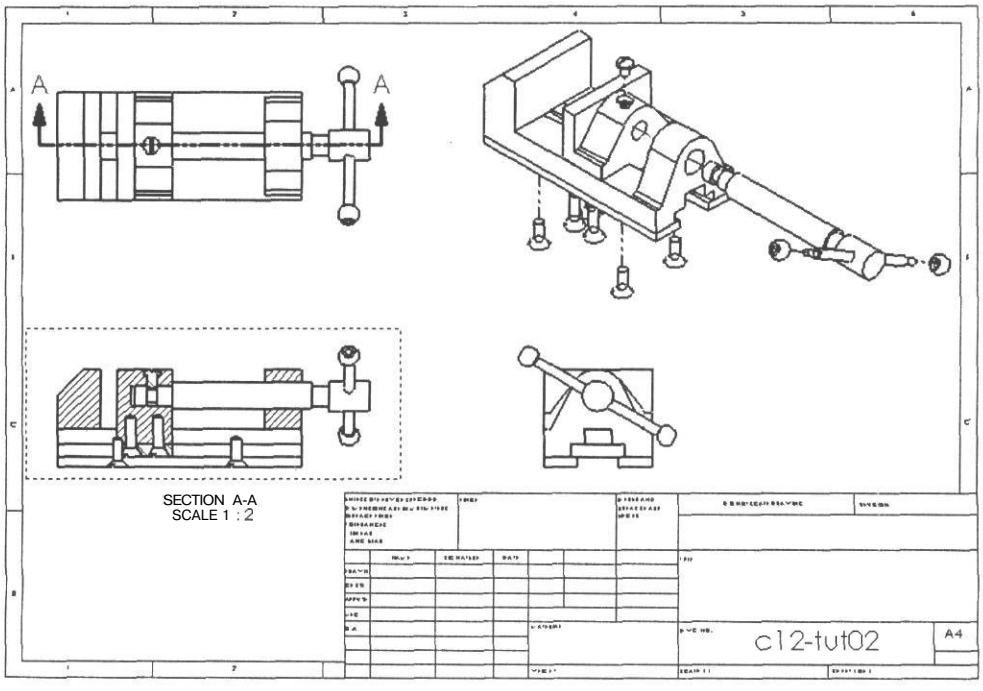


Рис. 13.36. Виды, созданные в упражнении из главы 12

Удаление ненужного вида

Требуется удалить вид справа, поскольку он не нужен в этом упражнении.

1. Выделите вид справа и нажмите клавишу Delete.
   На экране появится диалоговое окно Confirm Delete (Подтвердите удаление).

2. Щелкните на кнопке Yes (Да) в этом диалоговом окне. Вид будет удален из текущего листа чертежа.

Перемещение изометрического вида

Необходимо переместить изометрический вид, поскольку спецификация будет помещена в верхний правый угол листа чертежа.

1. Выделите изометрический вид. Его граница будет окрашена зеленым цветом.
2. Поместите курсор на границу. Его вид изменится.
3. Перетащите курсор, чтобы переместить чертежный вид. Поместите его в нужное место в соответствии с рис. 13.37.

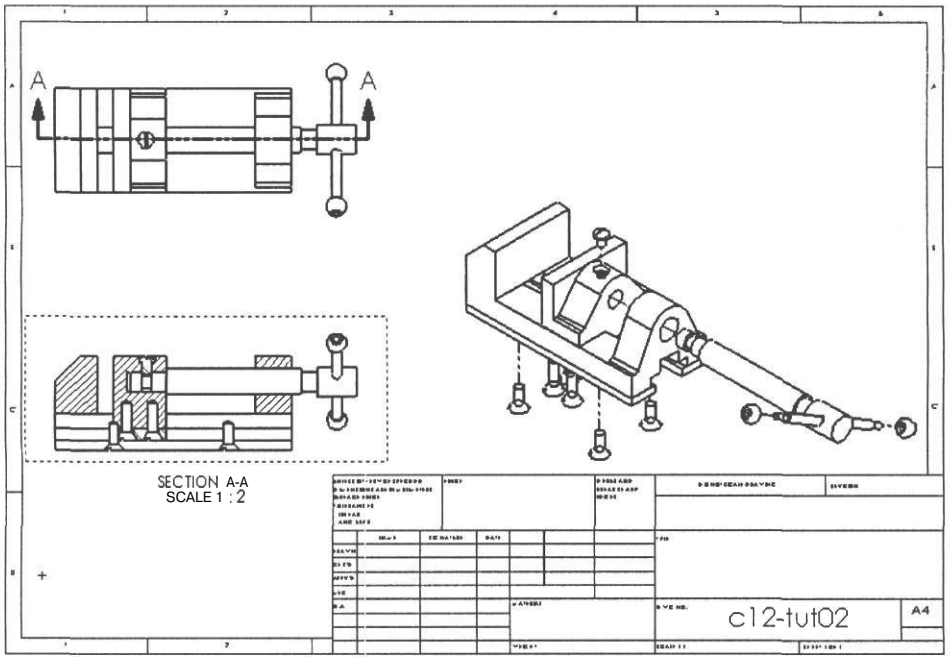


Рис. 13.37. Лист чертежа после перемещения вида

Установка привязки для спецификации

До создания спецификации требуется создать привязку, то есть точку на чертеже, с которой будет совпадать один из углов спецификации. По умолчанию привязка определяется в верхнем левом углу листа чертежа. Однако в данном упражнении мы добавим спецификацию в верхний правый угол листа, для чего нам потребуется привязка.

1. Разверните в дереве конструирования FeatureManager элемент Sheetl (Лист1), а затем — элемент Sheet Formatl (Формат листа 1).
2. Выделите элемент Bill of Materials Anchorl (Привязка спецификации1) и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вывести на экран контекстное меню. Выбе-

рите команду Set Anchor (Задать привязку). Чертежные виды будут на листе скрыты.

3. Задайте точку привязки во внутреннем верхнем правом углу листа чертежа. В выбранное место будет помещена точка привязки.
4. После задания привязки необходимо переключиться обратно в среду редактирования листа.
5. Выберите Sheetl (Лист1) в дереве конструирования FeatureManager, щелкните правой кнопкой мыши и выберите команду Edit Sheet (Изменить лист) из контекстного меню.

Создание спецификации

Теперь требуется создать спецификацию. Как говорилось ранее, спецификации в SolidWorks являются параметрическими. Если компонент сборки удаляется или добавляется, это изменение автоматически отражается в спецификации. Однако до создания спецификации необходимо выбрать ее текстовые параметры.

1. Откройте диалоговое окно Document Properties - Detailing - Annotation Font (Свойства документа - Оформление - Шрифт примечаний). Выберите параметр Tables (Таблицы) в области Annotation type (Тип примечаний), Чтобы вывести на экран диалоговое окно Choose Font (Выбор шрифта).
2. В области Height (Высота) выберите параметр Points (Пункты) и выберите из списка значение 9 для размера шрифта. Закройте оба диалоговых окна.
3. Аналогично установите высоту текста позиций равной 12 пунктам.
4.  Выделите изометрический вид и выберите команду Bill of Materials (Спецификация) в менеджере команд. На экране появится менеджер свойств Bill Of Materials (Спецификация).
5. Щелкните на кнопке Top Right (Вверху справа) в списке Anchored corner (Угол привязки) раздвижной панели Table Anchor (Привязка таблицы).

   Кроме того, установите флажок Attach to anchor (Привязка).
6. Щелкните на кнопке OK в менеджере свойств Bill Of Materials (Спецификация).

   Будет создана спецификация. Обратите внимание, что в спецификации также содержится столбец Description (Описание). Однако этот столбец не является обязательным, поэтому его нужно удалить.
7. Поместите курсор на заголовок столбца Description (Описание) и щелкните правой кнопкой мыши, чтобы вывести на экран контекстное меню. Выберите команду Delete ▸ Column (Удалить ▸ Столбец). Столбец будет удален.

   Лист чертежа после добавления спецификации и удаления столбца Description (Описание) показан на рис. 13.38.

ПРИМЕЧАНИЕ

Если цвет спецификации серый и плохо различим, откройте диалоговое окно System Options - Colors (Параметры системы - Цвета). Выделите строку Imported Annotations (Импортированные примечания) из списка System colors (Системные цвета) и измените цвет на черный.

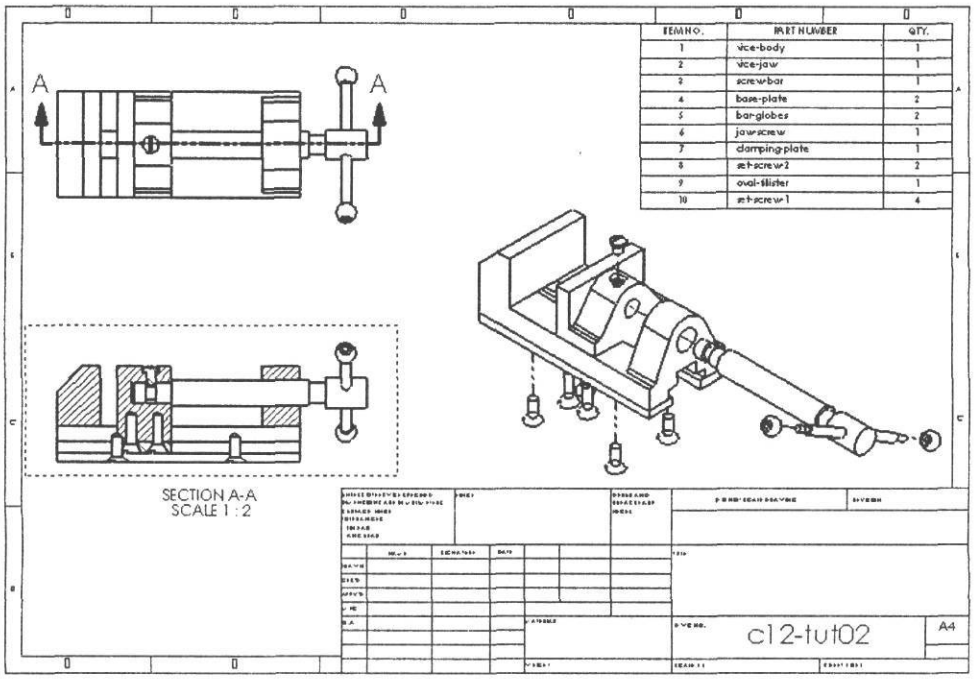


Рис. **13.38.** Лист чертежа после добавления спецификации

Добавление позиций к компонентам

После создания спецификации необходимо добавить позиции компонентов. Прежде всего, убедитесь, что высота шрифта для позиций задана равной 12 пунктам.

1.  Выделите изометрический вид и щелкните на кнопке AutoBalloon (Автопозиции) в менеджере команд. Позиции будут автоматически добавлены ко всем компонентам изометрического вида. Также на экране появится менеджер свойств Auto Balloon (Автопозиция).

   Так как флажок Ignore multiple instances (Игнорировать копии) в раздвижной панели Balloon Layout (Размещение позиций) установлен, повторяющиеся копии элементов игнорируются.

2. Выберите пункт 1 Character (1 символ) в списке Size (Размер) раздвижной панели Balloon Settings (Параметры позиции). Щелкните на кнопке OK, чтобы закрыть менеджер свойств.

   Позиции добавятся ко всем компонентам, за исключением зажимной планки, поскольку этот элемент не отображается в изометрическом виде.

3. Обратите внимание, что позиции неоптимально размещены на листе, поэтому необходимо вручную с помощью мыши перетащить их на подходящие места в соответствии с рис. 13.39.
4. Конечный результат после добавления и размещения всех позиций показан на рис. 13.39.
5. Сохраните чертеж и закройте документ.

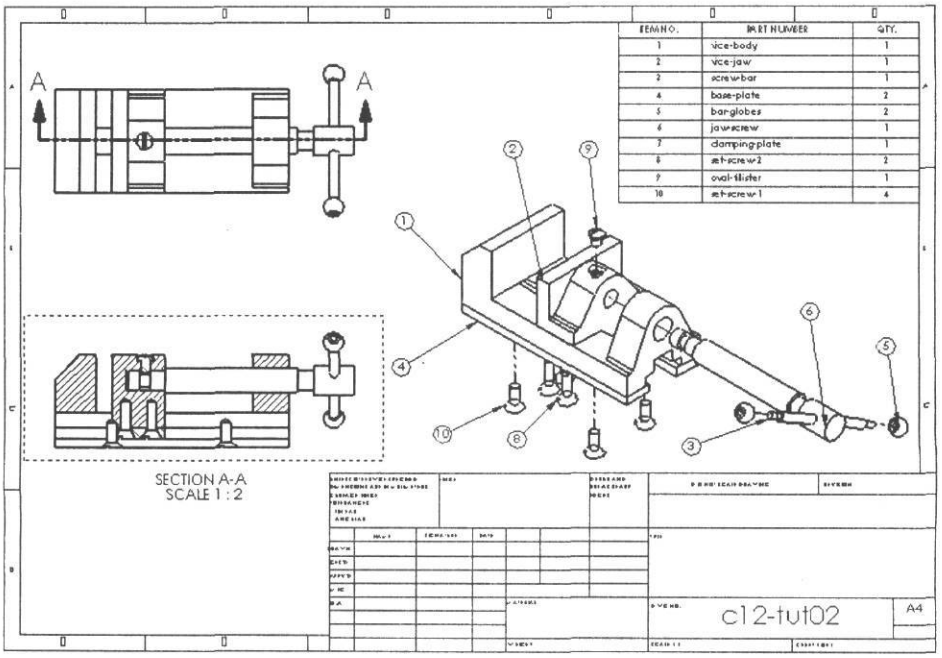


Рис. 13.39. Конечный результат после добавления позиций

Вопросы для самопроверки

Ответьте на вопросы и сравните свои ответы с ответами, приведенными в конце этой главы.

1. Вы не можете добавлять примечания при создании деталей в SolidWorks (Да/Нет).
2. Вы можете добавлять обозначения шероховатости поверхности на чертежи (Да/Нет).
3. Область Projected tolerance zone (Выступающее поле допуска) используется для определения величины выступающего поля допуска (Да/Нет).
4. При добавлении места, определяющего базу, вы можете задавать форму обозначения в виде точки, круга или прямоугольника (Да/Нет).
5. При генерации чертежных видов вы можете автоматически создавать осевые линии (Да/Нет).
6. Счетчик_____ используется для определения основного диаметра резьбы.
7. Инструмент_____используется для добавления позиций к компонентам сборки на чертеже.
8. Вы также можете создавать автопозиции с помощью инструмента_____.
9. Используя раздвижную панель_____в менеджере свойств Bill Of Materials (Спецификация), можно выбрать шаблон для создания спецификации.
10. Инструмент_____используется для создания обозначений отверстий.

Общие вопросы

Ответьте на следующие вопросы:

1. Инструмент_____используется для добавления условного изображения резьбы на чертежи.
2. Инструмент_____используется для добавления справочных размеров на чертежи.
3. Скрытые линии могут представляться на чертеже видимыми, невидимыми, контурными или закрашенными в зависимости от параметров на панели инструментов_____.
4. Чтобы осевые линии добавлялись автоматически при создании чертежного вида, следует установить флажок_____в области Auto insertion on view creation (Автоматическая вставка при создании вида).
5. Инструмент_____используется для создания осевых линий на чертежах.
6. Какой менеджер свойств появляется на экране для автоматического добавления позиций к выбранному чертежному виду?
   1. Auto Balloon (Автопозиция);
   2. Balloon (Позиции);
   3. Properties (Свойства);
   4. Center Mark (Указатель центра).
7. Какой менеджер свойств отображается на экране, если щелкнуть на кнопке Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы) в менеджере команд?
   1) Cosmetic Thread Properties (Свойства условного изображения резьбы);
   2) Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы);
   3) Cosmetic Thread Convention (Условное обозначение резьбы);
   4) ни один из перечисленных.
8. Какой менеджер свойств используется для добавления указателей центра к чертежным видам?
   1) Add Center Mark (Добавить указатель центра);
   2) Create Center Mark (Создать указатель центра);
   3) Center Mark (Указатель центра);
   4) Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы).
9. Какая раздвижная панель менеджера свойств Cosmetic Thread (Условное изображение резьбы) используется для задания глубины резьбы?
   1) Thread Settings (Параметры резьбы);
   2) Thread Depth (Глубина резьбы);
   3) Cosmetic Thread (Условный вид резьбы);
   4) ни одна из перечисленных.
10. Какой менеджер свойств используется для добавления позиций на чертежи?
    1. Add Balloons (Добавить позиции).
    2. Balloon Properties (Свойства позиций).

3) Balloons (Позиции);
4) ни один из перечисленных.

Задачи

Задача 1

Создайте изометрический вид деталировки сборки, созданной в упражнении 1 главы 11, на листе формата A4. Масштаб вида — 1:5.

После создания вида создайте спецификацию и добавьте позиции к виду сборки, показанному на рис. 13.40.

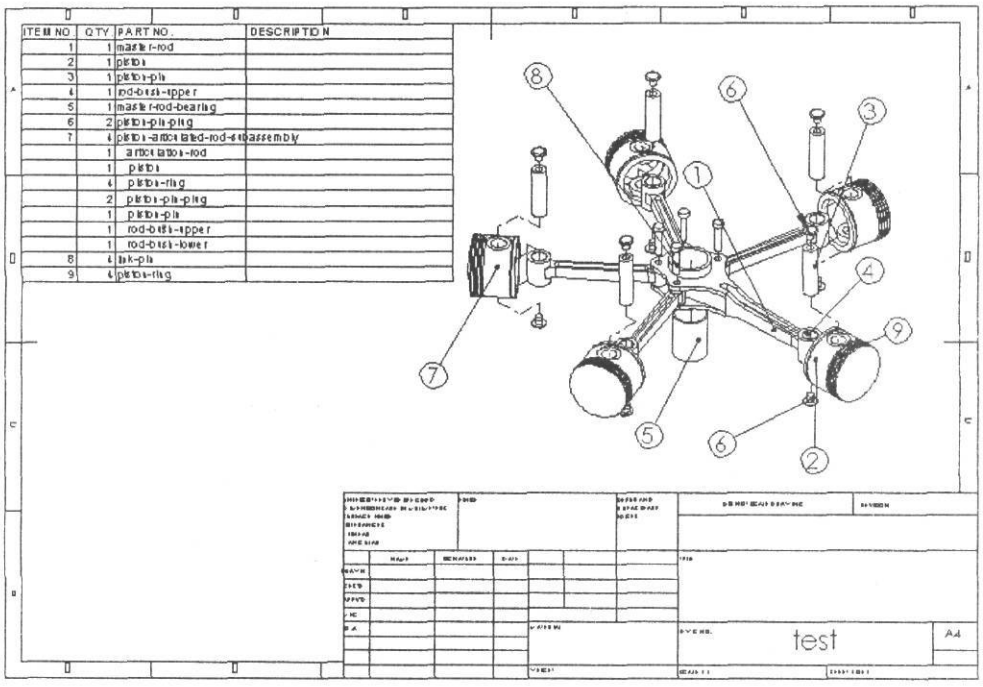


Рис. 13.40. Вид сборки к задаче

Ответы на вопросы для самопроверки

1. Да. 2. Да. 3. Нет. 4. Да. 5. Да. 6. Minor Diameter (Меньший диаметр). 7. Balloon (Позиция). 8. Auto Balloon (Автопозиция). 9. Table Template (Шаблон таблицы). 10. Hole Callout (Обозначение отверстия).

Алфавитный указатель

3 Pt Arc, инструмент, 66
3D Sketch, инструмент, 523

A

Add Loft Section, команда, 521
Add Loft Section, менеджер свойств, 521
Add Relations, менеджер свойств, 157
Advanced Mates, раздвижная панель, 622
Aligned SectionView, кнопка, 691, 692, 710
Alternate Position View, кнопка, 700
Alternate Position, менеджер свойств, 700
Angle, сопряжение, 578
Angle-distance, переключатель, 109
Arc, менеджер свойств, 64
Assembly Exploder, диалоговое окно, 646
Assembly Instance Color, диалоговое окно, 641
Auto Explode, кнопка, 647
Autodimension, инструмент, 224
Autodimension, менеджер свойств, 224
Auxiliary View, кнопка, 694
Auxiliary View, менеджер свойств, 694
Axis, кнопка, 287
Axis, менеджер свойств, 287

B

Bodies to Keep, диалоговое окно, 305
Broken-out Section, кнопка, 693
Broken-out Section, менеджер свойств, 693

C

Cam, сопряжение, 623
Center Mark, инструмент, 733
Center Mark, менеджер свойств, 733
Centerline Parameters, раздвижная панель, 519
Centerline, инструмент, 60, 526, 735
Centerline, менеджер свойств, 736
Centerpoint Arc, инструмент, 64
Chamfer Dimension, инструмент, 725
Chamfer, инструмент, 360
Chamfer, менеджер свойств, 360
Change Suppression State, инструмент, 641
Circle, инструмент, 61
Circle, менеджер свойств, 62
Circular Sketch Step and Repeat, диалоговое окно, 125
Circular Sketch Step and Repeat, инструмент, 125
Close loft, флажок, 519
Coincident, сопряжение, 573
CommandManager, 28
Composite Curve, инструмент, 532
Composite Curve, менеджер свойств, 532
Concentric, сопряжение, 575
Confirm Delete, диалоговое окно, 628
Contour Select, инструмент, 502
Coordinate System, инструмент, 293
Coordinate System, менеджер свойств, 293
Copy Confirmation, диалоговое окно, 463
Cosmetic Thread, диалоговое окно, 343

Cosmetic Thread, инструмент, 737
Cosmetic Thread, менеджер свойств, 737
Crop View, инструмент, 698
Curve File, диалоговое окно, 533
Curve Through Reference Points, инструмент, 534
Curve Through Reference Points, менеджер свойств, 534
Curve Through XYZ Points, инструмент, 533
Customize, диалоговое окно, 106
Customizing Command Manager, диалоговое окно, 164
Cut Loft, менеджер свойств, 522
Cut-Extrude, менеджер свойств, 302
Cut-Revolve, менеджер свойств, 307
Cut-Sweep, менеджер свойств, 511

D

Datum Feature, инструмент, 728
Datum Target, инструмент, 732
Deform, инструмент, 542
Deform, менеджер свойств, 542
Delete Body, менеджер свойств, 467
Delete Solid/Surface, инструмент, 467
Detail View, инструмент, 696
Detail View, менеджер свойств, 696
Diagnostics, менеджер свойств, 634
Dimension, менеджер свойств, 167
Direction Vector, параметр, 510
Dissolve Sub-assembly, команда, 631
Distance, сопряжение, 577
Dowel Pin Symbol, инструмент, 739
Draft, инструмент, 539
Draft, менеджер свойств, 539

E

Edit Material, инструмент, 254
Edit Sketch, менеджер свойств, 279
Edit Texture, инструмент, 255
Ellipse, инструмент, 73
Ellipse, менеджер свойств, 74, 75
Error Diagnostics, раздвижная панель, 367
Exploded View, инструмент, 646
Extend Entities, инструмент, 105
Extrude, менеджер свойств, 234
Extruded Boss/Base, инструмент, 234
Extruded Cut, инструмент, 302

F

Feature Driven, менеджер свойств, 635
FeatureManager, 40
Fillet, инструмент, 343
Fillet, менеджер свойств, 343
Follow 1st and 2nd guide curves, параметр, 508
Follow Path, параметр, 502

G

Gear, сопряжение, 624
GearMatel, менеджер свойств, 625
Geometric Tolerance, инструмент, 729
Guide Curves, раздвижная панель, 505

H

Helix and Spiral, инструмент, 536
Helix/Spiral, менеджер свойств, 536
Hidden Lines Removed, режим отображения модели, 252
Hidden Lines Visible, режим отображения модели, 252
Hide/Show Components, инструмент, 640
Hole Callout, инструмент, 736
Hole Definition, диалоговое окно, 332
Hole Placement, диалоговое окно, 341
Hole Wizard, инструмент, 331
Hole, менеджер свойств, 330

I

Insert Component, менеджер свойств, 567
Insert Model Items, диалоговое окно, 723
Interference Detection, инструмент, 642
Interference Detection, менеджер свойств, 642

K

Keep constrained corners, флажок, 107
Keep Normal Constant, параметр, 502

L

Limit, сопряжение, 626
Line, инструмент, 55
Line, менеджер свойств, 55
Linear Sketch Step and Repeat, диалоговое окно, 120

Linear Sketch Step and Repeat, инструмент, 120
Loft, менеджер свойств, 512
Lofted Boss/Base, инструмент, 512

M

Maintain Tangency, флажок, 503
Maintain Transparency, параметр, 630
Make Assembly from Part/Assembly, инструмент, 569
Make Drawing from Part/Assembly, инструмент, 674
Mate Diagnostics, команда, 634
Mate Reference, инструмент, 591
Mate Reference, менеджер свойств, 591
Mate, инструмент, 572
Mate, менеджер свойств, 572
Mate, панель инструментов, 572
Mated Entities, менеджер свойств, 629
Materials Editor, менеджер свойств, 254
Measure, диалоговое окно, 228
Measure, инструмент, 228
Merge Result, флажок, 504
Merge smooth faces, флажок, 506
Mirror Components, инструмент, 637
Mirror Components, менеджер свойств, 637
Mirror Entities, инструмент, 112
Model View, инструмент, 677
Model View, менеджер свойств, 672, 677, 678
Modify Sketch, инструмент, 133
Modify, диалоговое окно, 165
Move Component, инструмент, 583, 594
Move Confirmation, диалоговое окно, 459
Move or Copy Entities, инструмент, 116
Move or Copy, инструмент, 115
Move or Copy, менеджер свойств, 116
Move/Copy Bodies, инструмент, 470
Move/Copy Bodies, менеджер свойств, 470
Move/Size Features, инструмент, 458
Multi-jog Leader, инструмент, 738

N

Named View, диалоговое окно, 251
New Part, инструмент, 592
New SolidWorks Document, диалоговое окно, 46
New View, кнопка, 251
Note, инструмент, 726

O

Offset entities, инструмент, 111
Offset Entities, менеджер свойств, 111
Offset From Surface, граничное условие, 296
Opaque, параметр, 630
Orientation, диалоговое окно, 250
Orientation/twist Type, список, 502, 503

P

Pan, инструмент, 78
Parabola, инструмент, 75
Parallel, сопряжение, 579
Parallelogram, инструмент, 68
Perpendicular, сопряжение, 581
Perspective View, менеджер свойств, 254
Perspective, режим отображения модели, 253
Plane, инструмент, 279
Plane, менеджер свойств, 279
Point, инструмент, 73, 290
Point, менеджер свойств, 73, 290
Polygon, инструмент, 70
Polygon, менеджер свойств, 70
Predefined View, инструмент, 683
Predefined View, менеджер свойств, 683
Previous View, кнопка, 251
Project Curve, инструмент, 527
Project Curve, менеджер свойств, 527
Projected View, инструмент, 685
Projected View, менеджер свойств, 685
Projection, параметр, 530
PropertyManager, 57
Push-Pin, кнопка, 250

R

Rebuild Errors, диалоговое окно, 475
Rectangle, инструмент, 67
Redraw, инструмент, 78
Reference Geometry, менеджер команд, 279
Relative View, инструмент, 681
Relative View, менеджер свойств, 681
Remove Textures, кнопка, 256
Replace Components, команда, 632
Replace Mate Entities, команда, 629
Replace, менеджер свойств, 632
Reset Standard Views, кнопка, 251
Revolve, менеджер свойств, 244
Revolved Boss/Base, инструмент, 242
Revolved Cut, инструмент, 307

Rotate Component, инструмент, 595, 596
Rotate or Copy, инструмент, 118
Rotate View, инструмент, 248
Route Line, менеджер свойств, 649

S

Scale or Copy, инструмент, 119
Section Properties, диалоговое окно, 233
Section Properties, инструмент, 233
Section View, инструмент, 424
Section View, менеджер свойств, 424, 688
Select Loop, команда, 359
Select Midpoint, команда, 360
Select Other, команда, 358, 642
Select Partial Loop, команда, 359
Select Tangency, команда, 360
Select, инструмент, 54
Set To Lightweight, команда, 640
Set To Resolved, команда, 640
Shaded With Edges, режим отображения модели, 252
Shaded, режим отображения модели, 252
Shadows in Shaded Mode, режим отображения модели, 252
Sheet Format/Size, диалоговое окно, 674
Shell, инструмент, 365
Shell1, менеджер свойств, 365
Show preview, флажок, 503
Silhouette, параметр, 530
Simple Hole, инструмент, 330
Sketch Chamfer, инструмент, 109
Sketch Chamfer, менеджер свойств, 109
Sketch Fillet, инструмент, 107
Sketch Fillet, менеджер свойств, 107
Sketch Plane, менеджер свойств, 457
Sketch Text, менеджер свойств, 128
SmartMates, инструмент, 584
SmartMates, менеджер свойств, 584
Split Curve, инструмент, 132
Split Entities, инструмент, 132
Split Line, инструмент, 529
Split Line, менеджер свойств, 529
Standard 3 View, инструмент, 679
Standard 3 View, менеджер свойств, 679
Standard View, всплывающая панель, 250
Start/End Tangency, раздвижная панель, 509, 516
Suppress, инструмент, 468
Surface Finish, инструмент, 727
Sweep, инструмент, 500
Sweep, менеджер свойств, 500
Swept Boss/Base, инструмент, 500
Swept Cut, инструмент, 511
Symmetric, сопряжение, 622
Symmetric1, менеджер свойств, 622

T

Tangent Arc, инструмент, 62
Tangent Propagation, флажок, 346
Tangent, сопряжение, 582
Text, инструмент, 128
Texture Selection, раздвижная панель, 255
Texture Tree, дерево текстур, 255
Texture, менеджер свойств, 255
Thin Feature, раздвижная панель, 239
Through All, граничное условие, 293
Trim Entities, инструмент, 104

U

Under Defined, сообщение, 187
Unsuppress With Dependents, инструмент, 469
Unsuppress, инструмент, 468
Up To Body, граничное условие, 297
Up To Next, граничное условие, 295
Up To Surface, граничное условие, 296
Up To Vertex, граничное условие, 296
Update Standard Views, кнопка, 251

W

Welcome to SolidWorks 2004, окно, 45
What's wrong?, команда, 475
Wireframe, режим отображения модели, 252
Wrap, инструмент, 368
Wrap1, менеджер свойств, 368

Z

Zoom In/Out, инструмент, 77
Zoom to Area, инструмент, 77
Zoom to Fit, инструмент, 77
Zoom to Selection, инструмент, 78

В

взаимосвязи
возможные состояния, 188

отображение и удаление, 189
просмотр, 194
вид
вспомогательный, 675, 694
вынутый разрез, 676, 693
выровненный разрез, 691
местный, 675, 695
модели, 677
наложенный, 676
обрезанный, 676
ортографический, 681
полный разрез, 686
половинный разрез, 686
предварительно определенный, 683
проекционный, 675, 685
разрез, 424, 675
разъединенный, 676, 698
вид курсора при построении линии, 55
виды,
редактирование, 703
виды в SolidWorks, разновидности, 675
вспомогательный вид, 675, 694
выделение объектов, методы, 358
вынутый разрез, 676, 693
выровненный разрез, 675, 691
вытягивание профиля по траектории, 500
с направляющими кривыми, 504
с параметрами Follow Path и Keep Normal Constant, 502
с параметром Follow 1st and 2nd guide curves, 508

Г

гашение компонентов сборки, 640
графическое изображение резьбы, 339

Д

дерево конструирования FeatureManager, 40
деталь, создание, 46
добавление
осевых линий, 735
сечения в элемент, 521
спецификации в чертеж, 740
добавление обозначений отверстий, 736
документ
создание, 45
установка параметров, 49
документ чертежа, создание, 672
дуга, 62

З

замена компонента сборки, 632
зеркальное отражение, 112
автоматическое, ИЗ
построенных ранее объектов, 112

И

изменение штриховки, 705
измерение расстояний, 228
интерактивное черчение в SolidWorks, 703

К

кнопки, 105
компонент
сокращенный, 640
компоненты сборки, редактирование, 630
копирование объектов эскиза, 119
круговой массив, 125

Л

линейный массив, 120

М

массив
круговой, 125
линейный, 120
редактирование, 127
масштаб отображения документа на экране, 76
масштабирование объектов эскиза, 119
материал модели редактирования, 254
менеджер команд (CommandManager), 28
менеджер свойств (PropertyManager), 57
местный вид, 675, 695
многоугольник, 70
модель
гашение элементов, 467
режимы отображения, 251

Н

наложенный вид, 676
направляющие кривые, 504

О

область подтверждения
команд, 157
обрезанный вид, 676
окно документа SolidWorks, 28
окружность, 61
ортографический вид, 681
осевые линии, добавление, 735
отверстия, 330, 331
добавление обозначений, 736
ошибки
в сопряжениях, 634

П

парабола, 75
параллелограмм, 69
параметры документа, установка, 49
перемещение и копирование
тел, 470
перемещение компонентов
сборки, 593
перспектива, 253
повернутый прямоугольник, 68
подписи, добавление
на чертеж, 722
подписи, создание, 723
полностью определенный
эскиз, 185
построение
дуг, 62
многоугольника, 70
окружности, 61
параболы, 75
параллелограмма, 69
прямоугольника, 67
повернутого, 68
сплайна, 72
эллипса, 73
эллиптической дуги, 74
правило большого пальца
правой руки, 243
проекционный вид, 675, 685
прокрутка изображения в окне
документа, 78
простановка размеров, 223
прямоугольник, 67

Р

размер
размеры
возможные состояния, 188
отображение и удаление, 189
простановка, 223
разрез, 424, 675
выровненный, 675, 691
полного сечения, 686
половинного сечения, 686
разъединенный вид, 676, 698
редактирование
видов, 703
компонентов, 630
массива, 127
материала модели, 254
объектов эскиза, 104
сопряжений сборки, 628
текстуры модели, 255
узла сборки, 631
элементов модели, 454
режимы отображения модели, 251
резьба
трубная, 340
условное изображение, 339

С

сборка
автоматическое сопряжение
компонентов, 583
гашение компонентов, 640
замена компонента, 632
перемещение компонентов, 593
редактирование узла, 631
скрытие компонентов, 640
сборка, создание, 47
свойства сечений эскиза, 233
синхронизация сечений, 513
скругление, 343
граней, 354
переменного радиуса, 351
полинии
сопряжения граней, 355
полное, 357
уменьшенное, 347
скрытие компонентов сборки, 640
смещение эскизных объектов, 110
соединительная линия, 513
создание
детали, 46
документа чертежа, 672

кругового массива, 125
линейного массива, 120
нового документа SolidWorks 2004, 45
отверстий, 330, 331
подписей, 723
сборки, 47
скруглений, 343
твердотельных вытянутых элементов, 234
твердотельных элементов вращения, 244
текста, 128
тонкостенных вытянутых элементов, 239
тонкостенных элементов вращения, 246
фаски, 109
чертежа, 47
элемента, вытянутого
по траектории, 500
с направляющими кривыми, 504
с параметрами Follow Path и Keep Normal Constant, 502
с параметром Follow 1st and 2nd guide curves, 508
сокращенный компонент, 640
сопряжение
Angle, 578
Cam, 623
Coincident, 573
Concentric, 575
Distance, 577
Gear, 624
Limit, 626
Parallel, 579
Perpendicular, 581
Symmetric, 622
Tangent, 582
автоматическое, 583
на основе элементов, 587
сопряжения
диагностика ошибок, 634
на основе геометрии, 586
редактирование, 628
состояния
взаимосвязи, 188
размера, 188
эскиза, 186
спецификация, 740
добавление в чертеж, 740
сплайн, 72
справочная геометрия, 277
справочные плоскости, 278

Т

твердотельные вытянутые элементы, 234
твердотельные элементы вращения, 244
текст, создание, 128
текстура модели
редактирование, 255
тело, перемещение и копирование, 470
тонкостенныевытянутые элементы, 239
тонкостенные элементы вращения, 246
трубная резьба, 340

У

уменьшенное скругление, 347

Ф

фаска, 109

Ч

чертеж
добавление подписей, 722
создание, 47

Ш

штриховка, изменение, 705

Э

эллипс, 73
эллиптическая дуга, 74
эмулятор командной строки в двумерной среде, 40
эскиз
возможные состояния, 186
полностью определенный, 185
редактирование, 104

Шам ***Тику***

Эффективная работа: SolidWorks 2004

Перевели с английского Е. Бочкарева, А. Вахитов, Ю. Леонтьев

Главный редактор	*Е. Строганова*
Заведующий редакцией	*А. Кривцов*
Руководитель проекта	*В. Шачин*
Редактор	*Е. Бочкарева*
Художник	*Л. Адуевская*
Корректоры	*Н. Лукича, И. Тимофеева*
Верстка	*А. Зайцев*

Лицензия ИД №05784 от 07.09.01.

Подписано к печати 28.10.04. Формат 70×100/16. Усл. п. л. 61,92.
Тираж 2500. Заказ 1006
ООО «Питер Принт», 194044, Санкт-Петербург, пр. Б. Сампсониевский, д. 29а.
Налоговая льгота — общероссийский классификатор продукции
ОК 005-93, том 2; 95 3005 — литература учебная.

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО «Техническая книга»
190005, Санкт-Петербург. Измайловский пр., 29

АНТИВИРУС
ИГОРЯ ДАНИЛОВА

Dr.WEB

www.drweb.ru
ИГ

Шам Тику

Эффективная работа™

SolidWorks 2004

Добро пожаловать в новый мир компьютерного проектирования, который открывает перед вами программа SolidWorks!

УРОВЕНЬ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ: **НАЧИНАЮЩИЙ/ОПЫТНЫЙ**

КАТЕГОРИЯ КНИГИ: **ОФИЦИАЛЬНОЕ РУКОВОДСТВО**

Посетите наш web-магазин: www.piter.com

CADCIM Technologies

ПИТЕР
WWW.PITER.COM

Если ранее вам не приходилось иметь дело с программным пакетом SolidWorks, вы имеете возможность присоединиться к тысячам пользователей этого необычайно простого для освоения пакета, предназначенного для объектно-ориентированного параметрического конструирования. Если же вы уже работали с предыдущими версиями пакета, его новейший выпуск позволит вам значительно улучшить навыки проектирования.

В очередном издании своей книги Шам Тику — известный в области САПР американский профессор — подробно рассказывает о порядке использования SolidWorks и приемах твердотельного моделирования деталей и узлов различных механизмов.

ISBN 5-94723-841-1

9 785947 238419