

DORMER

Углеродистые стали

Группы обрабатываемых материалов

1.1 1.2 1.3



Примеры обрабатываемых материалов и их классификация по группам (Гр.Обр.Мат.)

Группы обрабатываемых материалов (AMG)	Твердость HB	Предел прочности N/mm ²	Форма стружки	EN	Werkstoff Number	DIN
1.1 Низкоуглеродистые мягкие стали	<120	<400	очень длинная		1.1015, 1.1013	Rf60, Rf6100
1.2 Конструкционные стали	<200	<700	средняя/ длинная	EN 10 025 - S235JRG2	1.1012, 1.1053, 1.7131	St37-2, 16MnCr5, St50-2
1.3 Углеродистые стали	<250	<850	длинная	EN 10 025 - E295	1.1191, 1.0601	CK45, C60

Группы обрабатываемых материалов (AMG)	BS	SS	USA	UNS	JIS
1.1 Низкоуглеродистые мягкие стали	230M07, 050A12	1160	Автоматные стали (содержащие свинец)	G 12120	Автоматные стали (содержащие свинец)
1.2 Конструкционные стали	060A35, 080M40, 4360-50B	1312, 1412, 1914	135, 30	G 10100	S10C S12C
1.3 Углеродистые стали	080M46, 080A62	1550, 2142, 2172	1024, 1060, 1061	G 10600	S45C

Содержание

Классификация обрабатываемых материалов	2
Группы обрабатываемых материалов	4
Общие сведения об углеродистых сталях	5
Обрабатываемость углеродистых сталей	6
Указания по обработке резанием углеродистых сталей	6
AMG 1.1	7
AMG 1.2	8
AMG 1.3	9
Общие указания по сверлению	10
Выбор подач при сверлении	11
Выбор сверл	12
Общие указания по нарезанию резьбы	14
Диаметры отверстий под нарезание резьбы метчиком	15
Выбор метчиков	16
Общие указания по фрезерованию	18
Выбор параметров фрезерования	19
Схемы обработки	20
Выбор подач при фрезеровании	20
Выбор фрез	24
Таблица скоростей резания	26

Группы обрабатываемых материалов

Классификация обрабатываемых материалов по группам (Гр.Обр.Мат.) выполнена для облегчения выбора при назначении режущего инструмента.

Фирма «DORMER» классифицирует обрабатываемые материалы на 10 основных групп. Каждая из основных групп делится на подгруппы. Разделение производится по физико-механическим свойствам материалов (твердость и прочность), а также по стружкообразованию. В этом буклете рассматриваются подгруппы 1.1 – 1.3 – Углеродистые стали.

Обозначение некоторых марок по странам приведены на стр. 2.

Данный буклет содержит подборку инструментов, наиболее подходящих для обработки углеродистых сталей. Для получения полной информации обращайтесь к каталогу «DORMER» или к компакт-диску “Product Selector”, а также к региональным представителям фирмы «DORMER».

Общие сведения об углеродистых сталях

Углеродистые или нелегированные стали – сплавы из железа и углерода. Содержание углерода оказывает очень большое влияние на свойства материала, а следовательно и на области их применения.

Углеродистые стали можно разделить на три основные группы:

Гр.Обр. Мат.	Тип стали	Содержание углерода	Свойства
1.1	Низкоуглеродистые мягкие стали	Низкое 0.03 – 0.25%	Пластичность, легкость обработки штамповкой
1.2	Конструкционные стали/цементуемые стали	Среднее 0.15- 0.40%	Износостойкость
1.3	Углеродистые стали	Высокое 0.4 - 1.2%	Износостойкость и прочность

Обрабатываемость углеродистых сталей

Повышение уровня процентного содержания углерода способствует увеличению твердости и прочности на разрыв стали. Марки с низким содержанием углерода часто имеют небольшие добавки серы или свинца для придания большей обрабатываемости. Без добавки этих элементов стали с содержанием углерода менее 0,3 % склонны к созданию нароста на режущих кромках, что снижает срок службы инструмента. Добавки марганца (примерно до 1 %) способствуют улучшению механических свойств, но при этом снижается обрабатываемость, особенно сталей с содержанием углерода более 0,3 %. Более подробную информацию по каждой из подгрупп можно найти на стр. 7 – 9.

Указания по обработке резанием углеродистых сталей

- Подгруппы данных сталей содержат большое количество марок, что вызывает необходимость определения свойств обрабатываемого материала. Применяйте “Product Selector” «DORMER» для определения Гр.Обр.Мат. Это поможет Вам правильно выбрать инструмент для заданного вида обработки.
- Нелегированные и низколегированные стали являются мягкими и вязкими. Старайтесь использовать инструменты с острой режущей кромкой, имеющую положительную геометрию.
- Углеродистые стали, из-за различного процентного содержания углерода, могут быть закалены до разного уровня твердости. Очень важно знать марку материала и его твердость для правильного выбора геометрии инструмента на заданной операции.
- Углеродистые стали, с процентным содержанием углерода 0,2 - 0,25 % обладают наиболее хорошей обрабатываемостью. Меньшее или большее содержание углерода, как правило, ухудшает обрабатываемость.

1.1

Низкоуглеродистые мягкие стали

Твердость <120 НВ

Предел прочности <400 Н/мм²

Состав группы

Эта группа объединяет стали с низким уровнем содержания углерода – менее 0,25%. Они хорошо намагничиваются и очень пластичны.

Специальные марки производятся с добавками серы или свинца для улучшения обработки резанием. Эти стали не подвергают термической обработке из-за низкого содержания углерода.

Применение

Стали данной группы используют для изготовления емкостей под жидкости, кузовов автомобилей и малонагруженных сварных конструкций.

1.2

Конструкционные стали/цементуемые стали

Твердость <200 HB

Предел прочности <700 Н/мм²

Состав группы

Стали данной группы отличаются от низкоуглеродистых сталей (группа 1.1) более высокими механическими свойствами, являющимися следствием более высокого процентного содержания марганца и углерода. Среднеуглеродистые стали (с содержанием углерода до 0,5 %) имеют хороший баланс пластичности и прочности.

К этой группе относят и цементируемые стали, упрочнение которых осуществляется термической обработкой в среде, насыщенной углеродом, и последующей закалкой.

Применение

Эти стали нашли наибольшее применение в машиностроении при производстве муфт, коленчатых валов, осей, болтов, шатунов, зубчатых колес и т.п. элементов конструкций.

1.3

Углеродистые стали

Твердость <250 HB

Предел прочности <850 Н/мм²

Состав группы

Эта группа включает в себя стали, подвергаемые термической обработке. Они имеют более высокие значения твердости и предела прочности, по сравнению с группами 1.1 и 1.2, но менее пластичны и ковки.

Более высокое содержание углерода (более 0.5%) еще более повышает сопротивление к износу и снижает пластичность. Материалы с таким химическим составом рекомендуется обрабатывать в нормализованном состоянии.

Применение

Типовым применением данных сталей является производство слесарного режущего инструмента, рельс, ножей бритв и инструмента для деревообработки.

Общие указания по сверлению

1. Выбирая сверло для обработки, учитывайте состояние обрабатываемого материала, технические возможности станка, наличие и марку применяемой СОЖ.
2. Недостаточная жесткость станка или крепления технологической оснастки может вызвать поломку сверла, приспособления или шпинделя . Поэтому всегда стремитесь обеспечить максимальную жесткость системы СПИД. Жесткость можно повысить за счет применения сверл укороченной серии.
3. Крепление сверла является одним из важных элементов операции: сверло не должно проскальзывать в патроне или перемещаться в державке.
4. Применяйте соответствующие СОЖ при обработке различных материалов. Технологические жидкости должны обильно подаваться в рабочую зону, особенно к режущим кромкам сверла.
5. Удаление мелкой стружки при сверлении является определяющим в обеспечении правильного процесса сверления. Следите за тем, чтобы мелкая стружка не пакетировалась в стружечных канавках сверла.
6. При перетачивании сверла следите за получением правильной и симметричной геометрии режущих кромок, а также полного удаления изношенных участков.



Ø [mm]

	1	2	3	4	5	6	8	10	12	15	16	20	25	30	40	50
F	0.018	0.050	0.073	0.084	0.095	0.109	0.138	0.165	0.178	0.202	0.210	0.248	0.275	0.295	0.32	0.343
G	0.019	0.056	0.084	0.096	0.109	0.126	0.160	0.190	0.205	0.231	0.240	0.280	0.310	0.330	0.355	0.375
H	0.020	0.066	0.102	0.116	0.130	0.150	0.190	0.228	0.243	0.271	0.280	0.320	0.355	0.375	0.398	0.418
I	0.021	0.076	0.119	0.134	0.150	0.173	0.220	0.265	0.280	0.310	0.320	0.360	0.400	0.420	0.44	0.46
J	0.024	0.084	0.135	0.152	0.170	0.197	0.250	0.298	0.315	0.349	0.360	0.405	0.445	0.465	0.485	0.503
K	0.026	0.092	0.150	0.170	0.190	0.220	0.280	0.330	0.350	0.388	0.400	0.450	0.490	0.510	0.53	0.545
L	0.028	0.101	0.165	0.186	0.208	0.240	0.305	0.360	0.385	0.419	0.430	0.485	0.525	0.545	0.568	0.588
M	0.030	0.110	0.180	0.202	0.225	0.260	0.330	0.390	0.420	0.450	0.460	0.520	0.560	0.580	0.605	0.63
U	0.026	0.048	0.070	0.080	0.090	0.107	0.140	0.170	0.200	0.223	0.230	0.240				
V	0.038	0.069	0.100	0.115	0.130	0.153	0.200	0.250	0.280	0.310	0.320	0.340				
W	0.049	0.089	0.130	0.150	0.170	0.200	0.260	0.330	0.380	0.418	0.430	0.450				
X	0.056	0.103	0.150	0.180	0.210	0.250	0.330	0.420	0.480	0.533	0.550	0.580				
Y	0.068	0.124	0.180	0.220	0.260	0.317	0.430	0.550	0.700	0.700	0.700	0.740				
Z	0.094	0.172	0.250	0.325	0.400	0.533	0.800	1.000	1.100	1.175	1.200	1.200				

MM/06 ± 25%



A022 **A520**



R022 **R520**



HSS	HSS
TiN	TiN
DIN ANS1	DIN 1897
2.5xC	2.5xC
N	
0.50 - 16.00	3.0 - 13.0
	ADX
1.1 ■35K ■57M	
1.2 ■32K ■47M	
1.3 ■25I ■40K	

HM	HM
TiN	TiN
D	DIN 1897
2.5xC	2.5xC
	S.P.
3.0 - 17/32	3.0 - 16.5
	CDX
■75V ■100X	
■65V ■90X	
■65V ■90X	

■ Превосходные
● Хорошие



1.0 - 16.0	3.0 - 14.0	5.0 - 20.0	5.0 - 30.0	3.0 - 14.0	3.0 - 14.25	5.0 - 20.0	3.00 - 5/8	
■47J	■57M	■85L	■85L	■75U	■100W	■150V	■135V	1.1
■40J	■47M	■70L	■70L	■65U	■90W	■135V	■120V	1.2
■35F	■40K	■60L	■60L	■65U	■90W	■135U	■110U	1.3

Общие указания по нарезанию резьбы

1. Выбирайте конструкцию метчика в соответствии с материалом детали и типом отверстия (сквозное или глухое).
2. Надежно закрепите заготовку – радиальные перемещения могут привести к поломке метчика или плохому качеству резьбы.
3. Выберите соответствующий типоразмер сверла (см. стр.15). Обеспечьте минимальное упрочнение детали при сверлении отверстий под нарезание резьбы.
4. Правильно назначьте скорость резания, используя таблицы каталога или “Product Selector”.
5. Используйте соответствующую СОЖ, как для сверления, так и нарезания резьбы.
6. При использовании станков с ЧПУ, убедитесь, что заложенная в управляющую программу величина подачи соответствует шагу нарезаемой резьбы, а при использовании резьбонарезных патронов величину подачи рекомендуется задавать в пределах 95...97 % от величины шага резьбы. Эта рекомендация позволяет скомпенсировать недостаточную жесткость патрона.
7. Старайтесь применять высокотехнологичную оснастку для крепления метчика, обеспечивающую ограничение по вращающему моменту, свободное движение метчика в осевом направлении и подвод его к отверстию под прямым углом. Такая оснастка поможет предохранить метчик от поломки в случае его контакта с дном глухого отверстия.
8. Обеспечьте плавное вхождение метчика в отверстие, поскольку при неравномерной подаче возможна разбивка входной части отверстия.

Диаметры отверстий под нарезание резьбы метчиком - Рекомендуемые значения

Метрическая резьба с крупным шагом

Диаметр сверла рассчитывают по формуле:

$$D = D_{\text{ном}} - P$$

D = Диаметр сверла (мм)

$D_{\text{ном}}$ = Номинальный диаметр метчика (мм)

P = Шаг метчика (мм)

M	Шаг резьбы mm	Макс. внутренний диаметр. mm	Диаметр сверла mm	Диаметр сверла Дюйм
1.6	0.35	1.321	1.25	3/64
1.8	0.35	1.521	1.45	5/64
2	0.4	1.679	1.6	1/16
2.2	0.45	1.833	1.75	5/16
2.5	0.45	2.138	2.05	3/16
3	0.5	2.599	2.5	1/4
3.5	0.6	3.010	2.9	3/8
4	0.7	3.422	3.3	7/16
4.5	0.75	3.878	3.8	1/2
5	0.8	4.334	4.2	9/16
6	1	5.153	5	5/8
7	1	6.153	6	15/16
8	1.25	6.912	6.8	11/8
9	1.25	7.912	7.8	15/8
10	1.5	8.676	8.5	13/4
11	1.5	9.676	9.5	37/8
12	1.75	10.441	10.3	41/4
14	2	12.210	12	15/32
16	2	14.210	14	35/64
18	2.5	15.744	15.5	39/64
20	2.5	17.744	17.5	11/16
22	2.5	19.744	19.5	49/64
24	3	21.252	21	53/64
27	3	24.252	24	61/64
30	3.5	26.771	26.5	1.3/64

Метрическая резьба с крупным шагом для сверл ADX/CDX

Рекомендации "DORMER" по применению сверл ADX и CDX

M	Шаг резьбы mm	Диаметр сверла mm
4	0.70	3.40
5	0.80	4.30
6	1.00	5.10
8	1.25	6.90
10	1.50	8.70
12	1.75	10.40
14	2.00	12.25
16	2.00	14.25

Приведенная выше таблица диаметров отверстий под нарезание резьбы метчиком относится к обычным стандартным сверлам. Современные сверла, такие как сверла серий ADX и CDX фирмы «DORMER» выполняют отверстия меньшего диаметра и с более высокой точностью, потому возникает необходимость увеличения диаметра сверла во избежание его поломки (см. малую таблицу).

DIN Возможны другие формы резьбы. См. каталог Dormer.

E348	E349	E206	E257	E375	E376	E350	E351	E213
M	M	M	M	M	M	M	M	M
HSCe	HSCe	HSCe	HSCe	HSCe XP	HSCe XP	HSCe	HSCe	HSCe
Cr	Cr	TiN	TiN	TiN	TiN	Cr	Cr	TiN
DIN 371	DIN 376	DIN 371	DIN 376	DIN 371	DIN 376	DIN 371	DIN 376	DIN 371
6H	6H	6H	6H	6H	6H	6H	6H	6H
2.5xC	2.5xC	2.5xC	2.5xC	3xD	3xD	2xD	2xD	2.5xC
B 3.0 - 8	C 2 - 3	C 2 - 3	C 2 - 3					
M3 - M10	M12 - M30	M3 - M10	M4 - M30	M6 - M10	M12 - M20	M3 - M10	M12 - M30	M3 - M10

1.1	■25	■25	■40	■40	■40	■40	■25	■25	■40
1.2	■22	■22	■40	■40	■40	■40	■22	■22	■40
1.3	■18	■18	■32	■32	■32	■32	■18	■18	■32

- Превосходные
- Хорошие

ISO



HSSc	HSSc XP	HSSc XP	HSSc
TiN	TiN	TiN	ST TiN
DIN 379	DIN 379	DIN 379	DIN 379/379-2
			
			
6H	6H	6H	6H
2.5xC	2.5xC	2.5xC	3xD
C 3-1	C 3-1	C 3-1	C 3-1
			
M12 - M30	M6 - M10	M12 - M20	M3 - M30
			
■40	■40	■40	■30
■40	■40	■40	■30
■32	■32	■32	■25

HSS XB-1	HSS XB-1	HSS XB-1	HSS XB-1	HSS XB-1
ST	ST	TiN	TiN	TiN
ISO 529	ISO 529	ISO 529	ISO 529	ISO 529
				
				
6H	6H	6H	6H	6H
2.5xC	2.5xC	2.5xC	2.5xC	2.5xC
B 3-1-N	C 3-1	B 3-1-N	C 3-1	C 3-1
				
M3 - M24	M3 - M24	M3 - M20	M3 - M20	M6 - M20
				
■25	■25	■40	■25	■40
■22	■22	■40	■22	■40
■18	■18	■32	■18	■32



1.1
1.2
1.3

Общие указания по фрезерованию

1. По возможности используйте попутное фрезерование (фрезерование по подаче) для увеличения срока службы инструмента. Попутное фрезерование облегчает выход стружки, уменьшает износ, улучшает качество обработанной поверхности и уменьшает потребляемую мощность по сравнению с встречным фрезерованием.
2. Не используйте фрезы со сколотой или изношенной режущей кромкой.
3. Используйте исправные станки достаточной мощности.
4. Используйте правильно подобранную систему крепления инструмента и тип фрезы.
5. Перед началом работы проверяйте хвостовик инструмента на отсутствие задиров и износа.
6. Старайтесь использовать фрезы наименьшей длины, из рекомендуемых для Вашей операции, и производить обработку как можно ближе к станочному шпинделю.
7. Для оптимальной производительности применяйте фрезы с покрытием или твердосплавные.

Выбор параметров фрезерования

1. Установите тип обработки и выберите:
 - тип фрезы
 - тип торца фрезы.
2. Уточните состояние и срок эксплуатации станка.
3. Выберите оптимальные размеры фрезы с целью минимизации отжима и напряжений изгиба.
 - Размеры должны обеспечить наибольшую жесткость, поэтому следует выбирать:
 - наибольший допустимый диаметр фрезы
 - наименьший вылет инструмента относительно шпинделя.
4. Выберите число зубьев, учитывая что:
 - большое число зубьев – это меньшие размеры стружечных канавок, но повышенная жесткость и возможность назначения более высокой подачи;
 - малое число зубьев – это большие размеры стружечных канавок, улучшенный отвод стружки, но низкая жесткость.
5. Определение оптимальной скорости резания и величины подачи. Назначение режимов резания может быть осуществлено только при наличии следующих данных:
 - тип обрабатываемого материала;
 - материал концевой фрезы;
 - выходная мощность на шпинделе;
 - вид обработки.

Схемы обработки



Прорезание паза



Черновая обработка



Обработка сложных поверхностей



Чистовая обработка

Рекомендуемые скорости резания и величины подачи приведены в таблицах (см. ниже).

a_z

C301			\varnothing mm mm/z $\pm 25\%$			
			1	2	3	
3.1	● 28A	 ↓ 0,5D ↔ D	A	0,004	0,008	0,013
3.2	● 23A		B	0,004	0,007	0,012
3.3	● 40B		C	0,003	0,006	0,011
3.4	● 25B		D	0,004	0,007	0,011
		E	0,007	0,012	0,018	
		F	0,007	0,009	0,013	

a_y 0,9

$= 0,9 \times 0,012 = 0,0108$

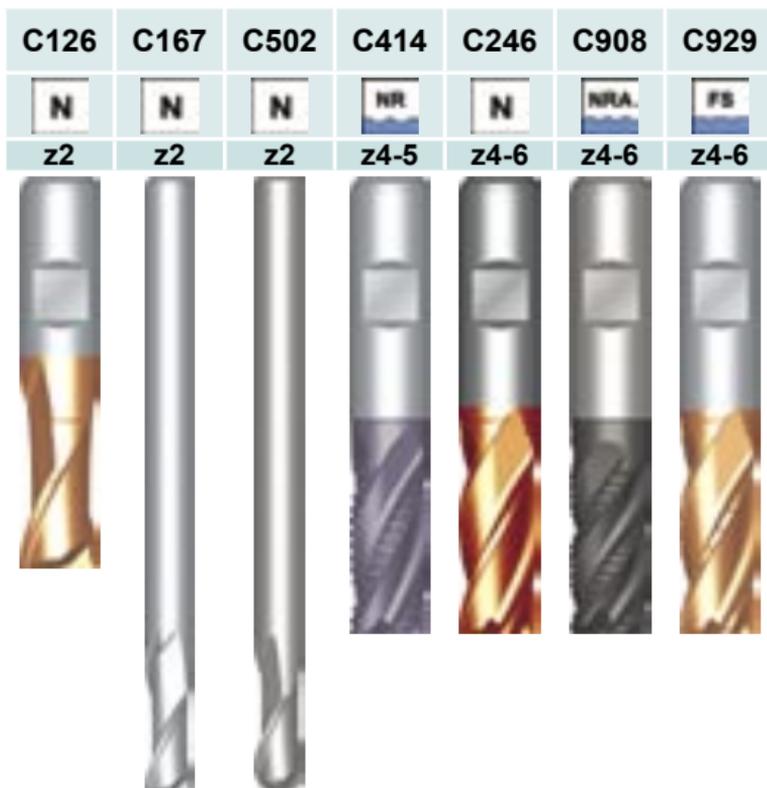
		Ø mm																										
		mm/z ± 25%																										
		1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	30	32	36	40							
HSS	↑ 0,5D ↔ D	A	0,004	0,008	0,013	0,017	0,024	0,029	0,043	0,060	0,072	0,084	0,096	0,097	0,096	0,099	0,105	0,109	0,108	0,106	0,108	0,108						
		B	0,004	0,007	0,012	0,015	0,022	0,026	0,039	0,054	0,065	0,065	0,076	0,086	0,087	0,086	0,089	0,095	0,098	0,097	0,095	0,097	0,097					
HSS	↑ D ↔ 0,8D	G					0,026	0,034	0,036	0,043	0,050	0,057	0,064	0,071	0,071	0,054	0,053	0,054	0,053	0,056	0,057							
		H						0,023	0,031	0,032	0,039	0,045	0,051	0,058	0,064	0,064	0,049	0,048	0,049	0,048	0,050	0,051						
HSS	↑ 1,5D ↔ 0,25D	M							0,008	0,012	0,018	0,023	0,031	0,041	0,057	0,069	0,080	0,091	0,103	0,114	0,090	0,103	0,085	0,091	0,097	0,110	0,107	
		N								0,007	0,011	0,016	0,021	0,028	0,037	0,051	0,062	0,072	0,082	0,093	0,103	0,081	0,093	0,077	0,082	0,087	0,099	0,096
HSS	↑ 1,5D ↔ 0,1D	S								0,010	0,015	0,023	0,029	0,039	0,051	0,071	0,086	0,100	0,114	0,129	0,143	0,113	0,129	0,107	0,114	0,122	0,137	0,133
		T									0,009	0,014	0,021	0,026	0,035	0,046	0,064	0,077	0,090	0,103	0,116	0,129	0,102	0,116	0,096	0,103	0,110	0,123

S150, S302, S308, S250

Z	HIM		Ø mm mm/z ± 25%																									
			>0,5	0.6	0.8	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20										
>4		↕ 1,5 ↔ 0,05	A															0.015	0.020	0.025	0.030	0.035	0.040	0.050	0.060	0.060		
			B																	0.045	0.050	0.060	0.075	0.080	0.090	0.100	0.110	0.110
			C																		0.065	0.075	0.090	0.110	0.120	0.130	0.150	0.170
3-4		↕ 1,5 ↔ 0,1	A					0.010	0.020	0.030	0.040	0.040	0.055	0.065	0.075	0.080	0.090	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.120	
			B					0.015	0.030	0.040	0.055	0.075	0.090	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190	0.200	0.210	0.220	0.230	0.240	0.250
			C					0.015	0.030	0.040	0.055	0.075	0.090	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190	0.200	0.210	0.220	0.230	0.240	0.250
3-4		↕ 1 ↔ 0,5	A				0.001	0.003	0.005	0.008	0.010	0.013	0.020	0.027	0.035	0.040	0.050	0.055	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	
			B				0.002	0.004	0.008	0.012	0.015	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180
			C				0.003	0.005	0.010	0.015	0.020	0.025	0.040	0.050	0.065	0.080	0.090	0.105	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190	0.200	0.210
2-3		↕ 0,5 ↔ 1	A	0.001	0.001	0.002	0.002	0.005	0.009	0.013	0.017	0.020	0.023	0.035	0.040	0.050	0.055	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.070	
			B	0.001	0.002	0.003	0.003	0.007	0.013	0.020	0.025	0.030	0.035	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190
			C	0.002	0.003	0.004	0.004	0.009	0.017	0.025	0.033	0.040	0.045	0.065	0.080	0.090	0.105	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	0.180	0.190	0.200	0.210	0.220
3-4		↕ 0,5 ↔ 1 ↕ 1 ↔ 0,5	A																									
			B											0.035	0.040	0.055	0.065	0.080	0.090	0.100	0.110	0.120	0.130	0.140	0.150	0.160	0.170	
			C																									

S022, S033

Z	HIM	Image	Tolerances	Ø mm mm/z ± 25%												
				2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20		
3-4			↑ 1,5 ↔ 0,1	A	0.012	0.019	0.028	0.036	0.048	0.048	0.048	0.070	0.080	0.090	0.107	0.134
			B	0.015	0.022	0.034	0.042	0.057	0.057	0.079	0.094	0.110	0.126	0.155		
			C	0.016	0.025	0.038	0.047	0.063	0.063	0.088	0.106	0.123	0.141	0.176		
3-4			↑ 1,5 ↔ 0,25	A	0.010	0.015	0.023	0.028	0.038	0.038	0.038	0.053	0.064	0.075	0.085	0.107
			B	0.012	0.018	0.027	0.034	0.046	0.046	0.063	0.076	0.088	0.100	0.125		
			C	0.013	0.020	0.030	0.038	0.051	0.051	0.070	0.084	0.099	0.113	0.141		
2-3			↑ 0,5 ↔ 1	A	0.005	0.007	0.009	0.013	0.016	0.016	0.024	0.033	0.040	0.046	0.053	0.053
			B	0.006	0.008	0.011	0.016	0.019	0.029	0.040	0.048	0.056	0.064	0.064		
			C	0.006	0.009	0.012	0.017	0.021	0.031	0.043	0.051	0.060	0.068	0.068		
2-3			↑ 1 ↔ 1	A	0.002	0.004	0.006	0.007	0.011	0.011	0.013	0.019	0.027	0.032	0.037	0.042
			B	0.004	0.007	0.009	0.013	0.015	0.023	0.032	0.038	0.045	0.051	0.051		
			C	0.005	0.007	0.010	0.014	0.016	0.025	0.034	0.041	0.048	0.055	0.055		



HSCc XP	HSCc	HSCc	HSCc	HSCc XP	HSCc XP	HSCc XP
DIN 327 D-			DIN 344 H	DIN 344 H	DIN 344 H	DIN 344 H
DIN 1885 B						
e8	js14	js14	k12	k10	k12	k10
λ 30°						
1.0 - 30.0	6.0 - 16.0	6.0 - 16.0	6.0 - 30.0	2.0 - 32.0	6.0 - 40.0	6.0 - 30.0

1.1	■ 133A	■ 50A	■ 50S	● 100G	■ 121S		■ 121M
1.2	■ 106A	■ 40A	■ 40S	■ 80G	■ 96S		■ 96M
1.3	■ 93B	● 35B	● 35T	■ 70H	■ 84T	■ 93H	■ 84N
a_z	1.1	1	1	1	1.1	1.1	1.1

- Превосходные
- Хорошие

Таблица скоростей резания, < 10 мм

		Скорость резания															
		5	8	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	150
М/мин Фут/мин		16	26	32	50	66	82	98	130	165	197	230	262	296	330	362	495
Диаметр инструмента		Частота вращения (об/мин)															
мм																	
Дюйм																	
1,00		1592	2546	3138	4775	6366	7958	9549	12732	15916	19099	22282	25465	28648	31831	35014	47747
1,50		1061	1698	2122	3183	4244	5305	6366	8488	10610	12732	14854	16977	19099	21221	23343	31831
2,00		796	1273	1592	2387	3183	3979	4775	6366	7958	9549	11141	12732	14324	15916	17507	23873
2,50		637	1019	1273	1910	2546	3183	3820	5093	6366	7639	8913	10186	11459	12732	14006	19099
3,00		531	849	1061	1592	2122	2653	3183	4244	5305	6366	7427	8488	9549	10610	11671	15916
3,18	1/8	500	801	1001	1501	2002	2502	3003	4004	5005	6006	7007	8008	9009	10010	11011	15015
3,50		455	728	909	1364	1819	2274	2728	3638	4547	5457	6366	7176	8185	9095	10004	13642
4,00		398	637	796	1194	1592	1989	2387	3183	3979	4775	5570	6366	7162	7958	8754	11937
4,50		354	566	707	1061	1415	1768	2122	2829	3537	4244	4951	5659	6366	7074	7781	10610
4,76	3/16	334	535	669	1003	1337	1672	2006	2675	3344	4012	4681	5350	6018	6687	7356	10031
5,00		318	509	637	955	1273	1592	1910	2546	3183	3820	4456	5093	5730	6366	7003	9549
6,00		265	424	531	796	1061	1326	1592	2122	2653	3183	3714	4244	4775	5305	5836	7958
6,35	1/4	251	401	501	752	1003	1253	1504	2005	2506	3008	3509	4010	4511	5013	5514	7519
7,00		227	364	455	682	909	1137	1364	1819	2274	2728	3183	3638	4093	4547	5002	6821
7,94	5/16	200	321	401	601	802	1002	1203	1604	2004	2405	2806	3207	3608	4009	4410	6013
8,00		199	318	398	597	796	995	1194	1592	1989	2387	2785	3183	3581	3979	4377	5968
9,00		177	283	354	531	707	884	1061	1415	1768	2122	2476	2829	3183	3537	3890	5305
9,53	3/8	167	267	334	501	668	835	1002	1336	1670	2004	2338	2672	3006	3340	3674	5010
10,00		159	255	318	477	637	796	955	1273	1592	1910	2228	2546	2865	3183	3501	4775

Таблица скоростей резания, > 10 мм

		Скорость резания															
		5	8	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	110	150
М/мин Фут/мин		16	26	32	50	66	82	98	130	165	197	230	262	296	330	362	495
Диаметр инструмента		Частота вращения (об/мин)															
мм																	
Дюйм																	
11,11	7/16	143	229	287	430	573	716	860	1146	1433	1719	2006	2292	2579	2865	3152	4298
12,00		133	212	265	398	531	663	796	1061	1326	1592	1857	2122	2387	2653	2918	3979
12,70	1/2	125	201	251	376	501	627	752	1003	1253	1504	1754	2005	2256	2506	2757	3760
14,00		114	182	227	341	455	568	682	909	1137	1364	1592	1819	2046	2274	2501	3410
14,29	9/16	111	178	223	334	446	557	668	891	1114	1337	1559	1782	2005	2228	2450	3341
15,00		106	170	212	318	424	531	637	849	1061	1273	1485	1698	1910	2122	2334	3183
15,88	5/8	100	160	200	301	401	501	601	802	1002	1203	1403	1604	1804	2004	2205	3007
16,00		99	159	199	298	398	497	597	796	995	1194	1393	1592	1790	1989	2188	2984
17,46	11/16	91	146	182	273	365	456	547	729	912	1094	1276	1458	1641	1823	2005	2735
18,00		88	141	177	265	354	442	531	707	884	1061	1238	1415	1592	1768	1945	2653
19,05	3/4	84	134	167	251	334	418	501	668	835	1003	1170	1337	1504	1671	1838	2506
20,00		80	127	159	239	318	398	477	637	796	955	1114	1273	1432	1592	1751	2387
24,00		66	106	133	199	265	332	398	531	663	796	928	1061	1194	1326	1459	1989
25,00		64	102	127	191	255	318	382	509	637	764	891	1019	1146	1273	1401	1910
27,00		59	94	118	177	236	295	354	472	589	707	825	943	1061	1179	1297	1768
30,00		53	85	106	159	212	265	318	424	531	637	743	849	955	1061	1167	1592
32,00		50	80	99	149	199	249	298	398	497	597	696	796	895	995	1094	1492
36,00		44	71	88	133	177	221	265	354	442	531	619	707	796	884	973	1326
40,00		40	64	80	119	159	199	239	318	398	477	557	637	716	796	875	1194
50,00		32	51	64	95	127	159	191	255	318	382	446	509	573	637	700	955