

VW TUNING



**Golf
Scirocco
Jetta**



Motor
buch
Verlag

Gert Hack
So wird er schneller

VW TUNING

Эта книга – руководство, которое поможет тем, кто интересуется тюнингом Golf, Scirocco или Jetta. Теоретические и практические возможности повышения мощности и улучшения шасси разъясняются на многочисленных примерах. Так же прилагается обзор ассортимента покупных деталей и возможностей фирм, занимающихся выпуском аксессуаров для тюнинга.

Герт ХАК

VW GOLF-SCIROCCO-JETTA ТЮНИНГ

Таким он станет быстрее

Переплет и суперобложка: Зигфрид Хорн
при применении диапозитивов H.R Seufert (2) и Дж. Zerha (2)

Фотографии и иллюстрации:

Архив (5), ASS (2), ATIWE 1 - ATS (1), Autopress (1),
Bilstein (1), Binder (8), Bosch (15), Eisele (2), Hack (71), Heere (4), Kleber (1),
Max Moritz (1), Nieborg (2), Nothelle (7), Pierburg (6), Oettinger (4), Pirelli (2),
Phoenix (1), Racingcar (3), Recaro (3), Ronat (1), Scheel (1), Schrick (11),
Seufert (10), Teubensel (1), TEVOG (2), Vogt (1), Volkswagenwerk (78),
VW Motorsport (8), Zender (1).

ISBN 3-87943-790-4

10. Auflage 1995

Copyright © by Motorbuch Verlag, Postfach 10 37 43, 70032 Stuttgart.

Ein Unternehmen der Paul Pietsch Verlage GmbH + Co.

Sämtliche Rechte der Speicherung, Vervielfältigung und Verbreitung
sind vorbehalten.

Satz: Vaihinger Satz + Druck, 71665 Vaihingen/Enz.

Druck: Studio-Druck, 72622 NT-Raidwangen.

Bindung: Verlagsbuchbinderei Karl Dieringer, 70839 Gerlingen.

Напечатано в Германии

Содержание

Что, собственно, является Тюнингом?.....	5
Что-то вроде представления	7
4 кузова для 6 моторов	
2 различных конструкции мотора	
Шасси и силовая передача	
VW и мотоспорт	19
Golf-Cup	
Ралли и Ралли-Кросс	
Формула Super VW	
Гоночные автомобили (Группа 2)	
Тюнинг мотора	24
Четыре важных такта	
Повышение среднего давления	
Улучшение начинки 44 / Степень сжатия	
Увеличение рабочего объема	
Увеличить диаметр цилиндра или ход?	
Увеличение числа оборотов	
Подготовка смеси карбюраторами	29
Типы карбюраторов	
Размер карбюратора и регулировка	
Оптимальная регулировка	
Серийные карбюраторы	
Solex с нисходящим потоком 31-PICT и 34-PICT	
Pierburg с нисходящим потоком 1B3	
Zenith 2B2 и 2B5	
Устройство карбюратора	
Устройство двоярного карбюратора	
Системы питания с впрыском.....	38
Различные системы впрыска	
Системы впрыска низкого давления	
Bosch-K-Jetronic	
Система впрыска высокого давления	
Топливный насос системы впрыска высокого давления CS 91	
Выпускная система.....	46
Система зажигания	49
Катушка зажигания	
Конденсатор	
Свечи зажигания	
Провода зажигания	
Распределитель зажигания	
Прерыватель	
Момент зажигания	
Автоматическая регулировка зажигания	
Правильная установка момента зажигания	
Транзисторные системы зажигания	
Контактно-транзисторные системы зажигания (TSZ-k)	
Транзисторные бесконтактные системы зажигания	
Транзисторная система зажигания с датчиком Хола (TSZ-h)	
Тиристорная система зажигания (HKZ) 128	
Головка цилиндров, привод клапанов и распределительный вал	61
Обработка каналов	
Клапаны и расположение клапана	
Степень сжатия и камера сгорания	
Поэзия головки цилиндров	
16-клапанный мотор Oettinger	
Как сделать, чтобы привод клапанов выдерживал большие обороты двигателя	
Фазы газораспределения	
Кривошипно-шатунный механизм, поршень и маховик.....	70
Облегчение масс	
Коленчатый вал	
Поршни и блок цилиндров	
Маховик и сцепление	
Максимальная производительность с турбо-наддувом	76
Турбонагнетатель	
Регулирование давления наддува	
Интеркулер	
Турбо-мотор Dr. Schrick	
Охлаждение и смазка	84
То, что получается	86
Который мотор является лучшей основой?	
Мотор 1,5 л (по август 1975)	
Мотор 1,6 л	
Мотор 1,5 л (от августа 1977)	
Мотор со впрыском (от сентября 1975)	

Где лежат пределы мощности	
Динамические качества	
Вопросы трансмиссии	91
Коробка переключения передач	
Преобразование главной передачи	
Диаграмма скорости от числа оборотов	
Дифференциал	
Шасси и кузов97
Колеса и шины	
Развал и полоса движения	
Амортизатор и амортизационные стойки шасси	
Пружины и стабилизаторы	
Тормоза	
Аэродинамические мероприятия	
Усиление кузова и шасси	
Спортивная оснастка	112
Для мотора	
Для водителя	
Для надежности	
Для оптики и акустики	
Ассортимент тюнинговых фирм.....	115
Предложения доработок и готовые моторы 245	
Тюнинг и техосмотр	118
Таблицы	255
Специальные адреса	263

Редкий автомобиль столь быстро достигает такого успеха как VW Golf. С момента его презентации в январе 1974 он – стал "вечно актуальной темой". Так же хорошо себя зарекомендовали «родственники» VW Golf – Scirocco и Jetta. Несмотря на разные кузова подвеска, шасси, мотор и остальные агрегаты несущественно отличаются от базовой модели Golf. Неудивительно, что Scirocco и Jetta, как и Golf, теперь у тюнингаторов «самые любимые дети». Многочисленные фирмы, маленькие и большие, занимаются изготовлением тюнинговых деталей для этих успешных Фольксвагенов. Ассортимент этих деталей разнообразнее, чем для любого другого автомобиля. Это имеет вескую причину: Golf, Scirocco и Jetta являются спортивными машинами не только по своей натуре. Их динамические и ходовые качества можно очень легко улучшить. Мало того, при обширной модельной и производственной палитре Golf, Scirocco и Jetta очевидно, что такая потребность напрашивается сама собой. Поэтому данная книга написана как руководство, тем, кто интересуется тюнингом Golf, Scirocco или Jetta. Теоретические и практические возможности повышения мощности и улучшения шасси разъясняются на многочисленных примерах. Также приводится обзор ассортимента отрасли специализирующейся на тюнинге.

Дипломированный инженер Герт Хак, автор этой книги, известен многим читателям. Он доказал свою квалификацию не только как автор многочисленных специфических автокниг и как член главной редакции «auto motor und sport», но и своим многолетним участием в альпийских горках – самом большом профессиональном предприятии Европы для форсированных автомобилей.

Издательство MOTORBUCH
ШТУТГАРТ

Что представляет собой Тюнинг?

Сначала этот вопрос кажется излишним, так как если Вы решились купить эту книгу, нужно предполагать, что Вам слово "Tuning" – хорошо знакомо. Англичане обозначают доводку автомобилей как Tuning, мы же в Германии часто употребляем выражение «причесывание». Таков дословный перевод значение «tune». И мы, разумеется, применяем его в первую очередь к автомобилям.

Все в машине должно быть согласовано, и подходить друг к другу. Не хорошо, когда какая-либо часть, например мотор, значительно изменяется, в то время как шасси остаётся прежним. Настоящий Tuning охватывает автомобиль в целом: кузов, шасси, мотор и трансмиссию. Поэтому эта книга занимается не только поиском дополнительных лошадиных сил, которые хотелось бы вложить в мотор, но и вытекающими из этого последствиями.

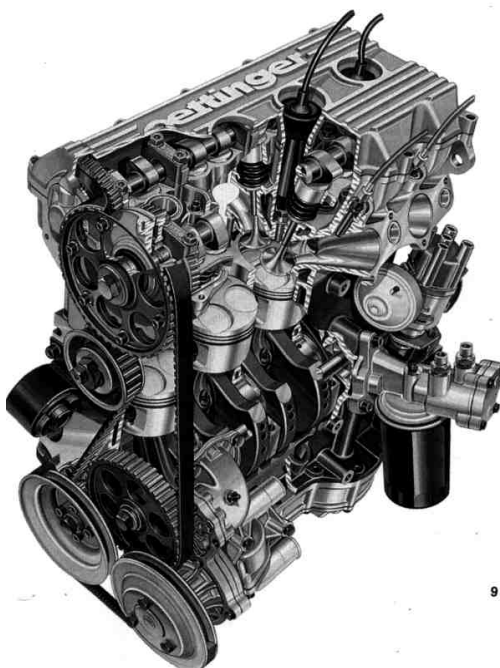


Тюнингуют не только мотор. В последнее время и кузова всё больше приобщают к Tuning (иллюстрация: Karosserieteile от Zender).

Второй вопрос, который неплохо бы уяснить для себя, зачем вообще заниматься трудоемкой работой и вкладывать большие деньги, чтобы сделать машину более быстрой? Не рациональнее ли купить более мощную модель, которая уже имеет такие характеристики в серийном варианте? Впрочем, этот аргумент в глазах энтузиастов выглядит, мягко говоря, несерьезным, так как «причесанная» машина имеет совершенно особенное обаяние, которое серийная машина может предложить в самых редких случаях, и которое не выразить в марках и пфеннингах. Несмотря на то, что такая машина не всегда намного резвее серийных братьев и сестёр, и ей совсем уж трудно составить конкуренцию спорткарам, Tuning, в век массового производства, находит всё больше приверженцев, желающих, чтобы их машина имела индивидуальность.



VW Golf и Scirocco – излюбленные объекты для тюнинга. Причём для нового Scirocco можно заказать множество тюнинговых деталей.



9

Апогей Мотортюнинга (Motortunings) – 16-клапанный мотор фирмы Oettinger. Существует два дорожных варианта: 1,6 л 136 л.с. (100 кВт) и 1,8 л 142 л.с. (104 кВт). Причем у обоих ещё достаточно резервов.

Что-то вроде презентации.

В Фольксвагеновской программе Golf имеет очень важное положение. Как никакая другая модель VW он подходит именно для того, чтобы стать наследником машины мира – Жука. Так и произошло на практике, так как Гольфов выпускается и продаётся существенно больше, чем было выпущено Жуков.

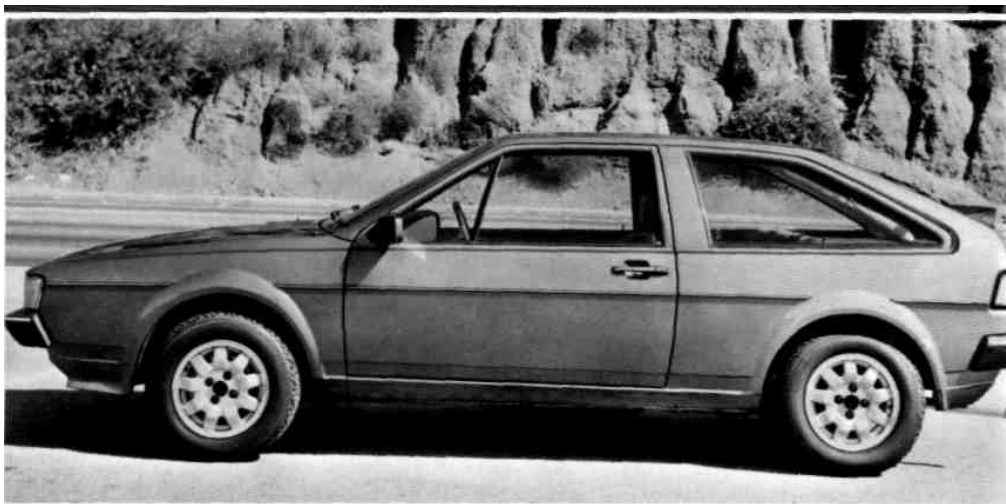
Самая сильная лошадь в конюшне – это VW Golf GTI (и соответственно Scirocco GLI/GTI). Кроме мотора со впрыском, обладающего мощностью 112 л.с. он имеет более широкие шины, накладку на крылья и большой передний спойлер.



Благодаря меньшей лобовой площади (за счёт меньшей высоты) старый Scirocco при той же самой мощности двигателя несколько быстрее, чем Golf.

Объяснить успех VW Golf и его модификаций не трудно. Это современные автомобили с мотором расположенным спереди поперечно, передним приводом и отличными ходовыми качествами. Благодаря незначительному весу (от 770 до 940 кг, в зависимости от исполнения) VW Golf даже с самым слабым мотором обладает относительно хорошими динамическими качествами. Во время дебюта в 1974 Golf представили в 2 вариантах. Первый – с мотором 1100 см³, мощностью 50 л.с. (37 кВт) и максимальной скоростью примерно 140 км/ч. Он был скорее экономичным транспортным средством, чем спортсменом-бегуном, и по этому крайне редко становился объектом тюнинга. Почти спортивную динамику предлагал тогда (начиная с августа 1975) 1500-кубовый мотор с 70 л.с., блок которого мог быть расточен примерно до 1600 см³. После этого Golf S выдавал 75 л.с. Благодаря этому мотору Golf S мог развивать скорость свыше 160 км/ч и имел хорошую динамику. В 1975 Volkswagenwerk представил Golf GTI 1 со впрысковым мотором 1,6 л 110 л.с. (81 кВт) с динамическими качествами, о которых даже самые быстрые сильно тюнингованные Жуки только мечтали. Более 180 км/ч GTI развивает играючи, и набирает скорость настолько хорошо, что некоторые настоящие спортивные автомобили соревнуясь с ним потерпят неудачу.

С августа 1977 Golf S продаётся с мотором 1500 см³ 70 л.с, который сконструировали на основе 1600-кубового варианта со впрыском. Разумеется, этот мотор значительно отличался от первого 1500-кубового, так как уменьшили



Новый Scirocco (с 1981) «полнее» по форме и обладает отчетливо улучшенной аэродинамикой. Серийные передний и задний спойлеры уменьшали не только величину C_w до 0,38, но и снижали на 60 % нагрузку на заднюю ось.



VW-Jetta в техническом отношении во многом соответствует Golf, на основе которого он разрабатывался. Существенно изменялся только кузов.

рабочий объем не уменьшив диаметр цилиндров, а за счёт сокращения хода поршня. Вследствие этого мотор выиграл как на малых, так и на больших оборотах. В 1978 году палитра моторов дополнилась ещё одним вариантом. Это был 1,3 л агрегат с 60 л.с. (44 кВт). Он временно заменил 1,5-литровый, который вернулся на Golf лишь в 1980 г. После заводских каникул 1982 года 1,3-литровый мотор перестали устанавливать на Golf и Scirocco. Одновременно впрысковый мотор 1,6 л заменили заново разработанным мотором 1,8 л, который, однако, не предлагался для Jetta.

4 кузова для 6-и моторов.

Модельная программа автомобилей на базе Golf стала очень обширной. Наряду со спортивным Scirocco, у которого в 1981 появился с новый кузов. В 1979 появилась Jetta, похожая на Golf с багажником. Кроме того, с 1979 выпускался Golf кабриолет. Все модели базировались на одих и тех же шасси, трансмиссии и моторах, при незначительных изменениях. С появившимися в 1977 году дизелями получилось 6 различных версий мотора.

Применяемость моторов в различных кузовах, (на сентябрь 1982)

Мотор	1100	1300	1500	1600	1800	Diesel	Turbo-D
Мощность л. с.	50	60	70	85	112	54	70
Golf	+	-	+	-	+	+	+
Golf Cabrio	-	-	+	-	+	-	-
Scirocco	-	+	+	+	+	-	-
Jetta	-	+	+	+	-	+	+

Вопреки устоявшимся на то время традициям в технике, модели родственные Golf отличаются от него настолько существенно, насколько позволял кузов базовой модели. Scirocco с салоном на 2 + 2-места, к примеру, благодаря его благоприятной для обтекания воздухом форме, обладает маленьким лобовым сопротивлением, что, конечно же, сказалось на динамических качествах. С этой точки зрения, обремененная большим багажником Jetta показывает значительно худший результат. В весе она тоже проигрывает. Golf Cabrio так же сильно отличается – он намного

сложнее чем базовая версия. Еще нужно упомянуть, что Golf и Jetta могли иметь как двухдверный, так и четырехдверный кузов в то время как у Scirocco и Cabrio было только 2 двери.

Самые важные данные кузовов.

Модель	Длина ширина высота мм	Снаряжённая масса кг	Ёмкость багажника м ³	Коэффициент сопротивления C _x	Лобовая площадь
Golf GTI*	3815 / 1630 / 1395	860	1,87	0,42	0,79
Golf Cabrio GLI*	3815 / 1630 / 1395	940	1,86	0,48	0,89
Scirocco GTI (после 1981г.)	4050 / 1625 / 1306	895	1,74	0,38	0,68
Jetta GL	4195 / 1630 / 1410	845	1,87	0,43	0,80

* все модели с двухдверными кузовами

В таблице представлены параметры моделей с двигателями оснащёнными впрыском (исключение Jetta), который увеличивает вес автомобиля и его сопротивление встречному потоку воздуха. Также нужно учитывать, что более широкие шины и такие переделки кузова как, например, расширения крыльев или дополнительные наружные зеркала увеличивают не только лобовое сопротивление, но и ухудшают коэффициент сопротивления (C_w). Несмотря на эти различия, все модели без ограничений хорошо подходят для тюнинга, причем лучшую основу представляют собой модели имеющие мотор с впрыском топлива. Тем более что шасси и трансмиссия у них уже приспособлены к более высокой мощности.

В следующих таблицах самые важные данные и динамические свойства серийных моделей. Кроме того, по диаграмме можно установить, какая мощность двигателя необходима для достижения какой скорости для разных автомобилей. При этом нужно учитывать, что Scirocco, благодаря меньшему сопротивлению воздуху, достигает большей на 3-4 км/ч максимальной скорости, чем Golf. А новый Scirocco (начиная с марта 1981) ещё быстрее – на 5-8 км/ч.

Динамические характеристики и вес. VW.

		1100	1300	1500	1600	1600	1800
		50	60 ¹⁾	70	75 ²⁾	110 ¹⁾	112
Рабочий объем	см ³	1093	1272	1457	1588	1588	1781
Мощность	л.с. (кВт)	50 (37)	60 (44)	70(51)	75 (55)	110(81)	112 (82)
Вес	kg	750	750	780	780	840	860
Удельный вес двигателя	кг/л.с.	15,0	12,5	11,2	10,4	7,6	7,6
Ускорение	s						
0 - 60 км/ч		6,2	5,3	5,4	4,9	4,4	4,2
0 - 80 км/ч		10,5	8,6	8,2	8,2	6,5	6,1
0 - 100 км/ч		16,3	13,5	12,9	12,1	9,7	9,1
0 - 120 км/ч		27,5	20,6	19,5	18,2	14,1	13,4
0 - 140 км/ч		-	36,0	33,0	30,4	20,3	19,0
1 км. с места		38,0	35,5	34,7	34,0	31,7	30,8
Максимальная скорость км/ч		141	150	159	162	182	183

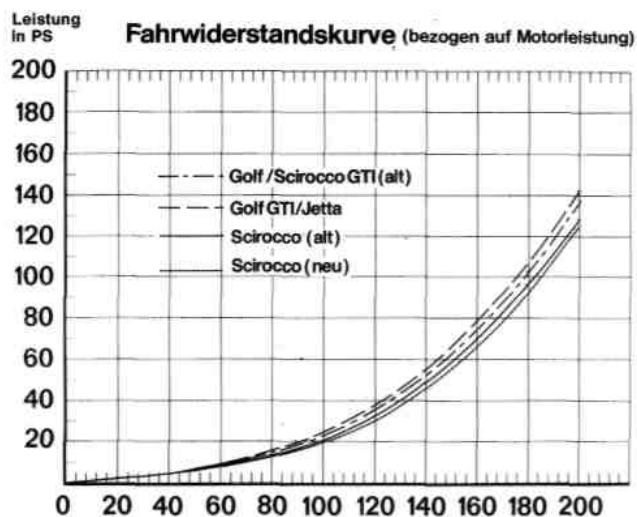
1) выпуск до 9/82 2) выпуск до 9/77

Динамические характеристики и вес. VW Scirocco по 3/1981.

		1300	1500	1600	1600	1800
		60	70	75	85	110
Рабочий объем	см ³	1272	1457	1588	1588	1588
Мощность	л.с. (кВт)	60 (44)	70(51)	75 (55)	85(63)	110 (81)
Вес	kg	780	800	800	800	800
Удельный вес двигателя	кг/л.с.	13,0	11,4	10,7	9,4	7,3
Ускорение	s					
0 - 60 км/ч		5,5	4,8	4,7	4,8	4,4
0 - 80 км/ч		9,0	8,1	7,5	7,2	6,5
0 - 100 км/ч		13,6	12,5	11,5	11,1	9,6
0 - 120 км/ч		20,2	18,5	16,4	16,1	13,9
0 - 140 км/ч		35,0	31,2	26,5	24,7	19,8
1 км. с места		35,2	34,0	33,4	32,8	31,3
Макс. скорость км/ч		154	163	167	172	186

Мощность

в л.с.



Кривая сопротивления движению указывает какая мощность двигателя необходима различным автомобилям семейства Golf для достижения определенной скорости на ровной проезжей части, при безветрии и номинальной нагрузке.

Две конструкции бензинового мотора

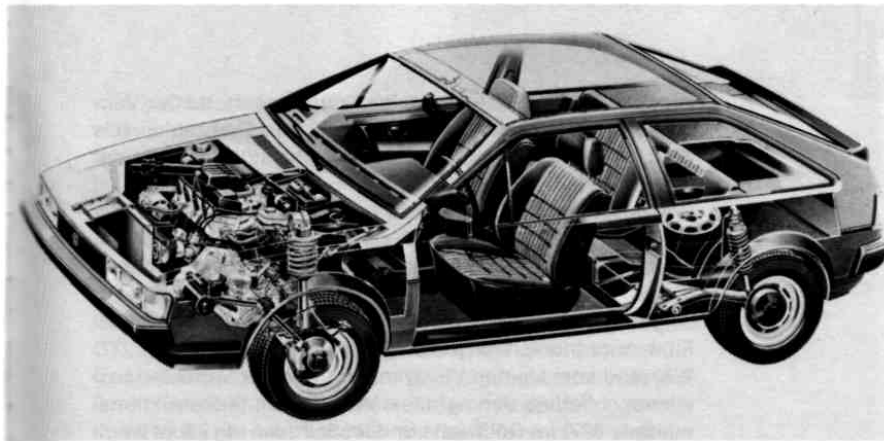
На Golf и его модификации устанавливаются два различных базовых мотора. «Маленький мотор» имеет наименование 801 и имеет рабочий объем 1100 см³ (если точнее, то 1093 см³) и 50 л.с. (37 кВт). Это самая слабая модификация. Аналогичную конструкцию имеет мотор 1,3 л (1272 см³) и 60 л.с. (44 кВт). Он отличается лишь большим на 5,5 мм диаметром цилиндра и устанавливается на Jetta и Scirocco. «Маленький» четырехцилиндровый двигатель концерна VW – сконструирован согласно самым современным требованиям. Его крутящий момент не только достаточен для мотора такого рабочего объема, но и имеет большой потенциал. Коленчатый вал имеет пять коренных подшипников и 8 противовесов, что отличает его уравновешивает.

Динамические характеристики и вес. VW Golf Jetta до 9/92.

		1300	1500	1600	1800
		60 ¹)	70	85	110
Рабочий объем	см ³	1272	1457	1588	1781
Мощность	л.с. (кВт)	60 (44)	70(51)	85 (63)	112 (81)
Вес	kg	785	815	815	855
Удельный вес двигателя	кг/л.с.	13,1	11,6	9,8	7,8
Ускорение	s				
0 - 60 км/ч		5,8	5,5	5,1	4,2
0 - 80 км/ч		9,7	8,6	7,7	6,6
0 - 100 км/ч		15,2	13,5	11,5	9,8
0 - 120 км/ч		23,9	20,2	17,4	13,9
0 - 140 км/ч		53,9	35,0	26,2	20,3
1 км. с места		36,6	35,3	33,3	31,5
Максимальная скорость	км/ч	148	156	167	178

Динамические характеристики и вес. VW Scirocco с 4/1981 по 9/92.

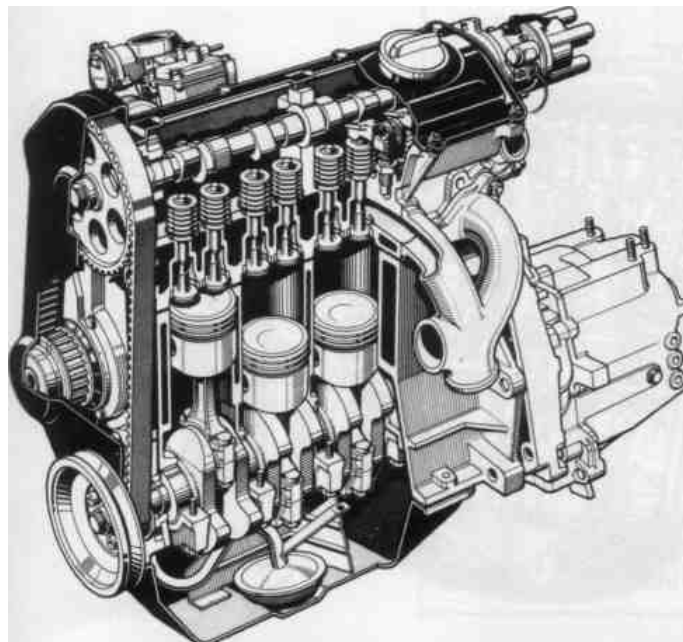
		1300	1500	1600	1600	1800
		60	70	85	110	112
Рабочий объем	см ³	1272	1457	1588	1588	1781
Мощность	л.с. (кВт)	60 (44)	70(51)	85(63)	110(81)	112 (82)
Вес	kg	830	855	855	895	895
Удельный вес двигателя	кг/л.с.	13,8	12,2	10,1	8,1	8,0
Ускорение	s					
0 - 60 км/ч		6,0	5,4	5,1	4,4	4,3
0 - 80 км/ч		9,3	8,4	7,8	6,4	6,2
0 - 100 км/ч		14,8	13,2	11,8	9,5	9,3
0 - 120 км/ч		23,1	19,9	17,1	13,9	13,5
0 - 140 км/ч		48,3	33,0	25,1	19,9	19,0
1 км. с места		36,2	35,0	33,0	31,5	31,0
Макс. скорость км/ч		156	164	174	190	192



По конструкции (ходовая часть, шасси, агрегаты) Golf, Scirocco и Jetta почти идентичны, так что, их тюнинг в основном одинаков.

Зубчатый ремень одновременно вращает водяной насос и распредвал, который, через лёгкие коромысла управляет клапанами, стоящими в алюминиевой головке вертикально. У газораспределительного механизма хорошие перспективы для повышения мощности, так как инерция механизма привода клапанов невелика и позволяет без изменений доводить обороты двигателя до 7500 об/мин. Распределитель зажигания расположен на конце распредвала. Головка цилиндров работает по принципу Cross Flow, то есть впуск и выпуск расположены с разных сторон, что хорошо для быстрого газообмена. По этой причине мотор установлен наклонно вперед, в то время как большой четырехцилиндровый двигатель (без Cross Flow) установлен наклонно назад.

Не только «маленький» мотор 4 варианта. "Большой" (конструктивный номер 827) на Golf, Jetta и Scirocco имеет не менее разнообразный ассортимент. Во время премьеры Golf и Scirocco (1974) он располагал 1471 см³ (76,5x80 мм) и в стандартной версии имел мощность 70 л.с. (51 кВт) при 5800 об/мин. На Scirocco TS дополнительно устанавливались форсированный вариант с высокой степенью сжатия (9,7:1) и карбюратором типа Zenith 2B2. Он имел 85 л.с. (63 кВт). В 1975 году рабочий объем этого двигателя вырос до 1588 см³ за счёт увеличения диаметра цилиндра примерно на 3 мм. Это стало возможным из-за того, что теперь в блоке двигателя не было промежутков для протока воды между цилиндрами. Уже в стандартной версии этот двигатель с простым карбюратором и небольшой степенью сжатия (нормальный бензин)

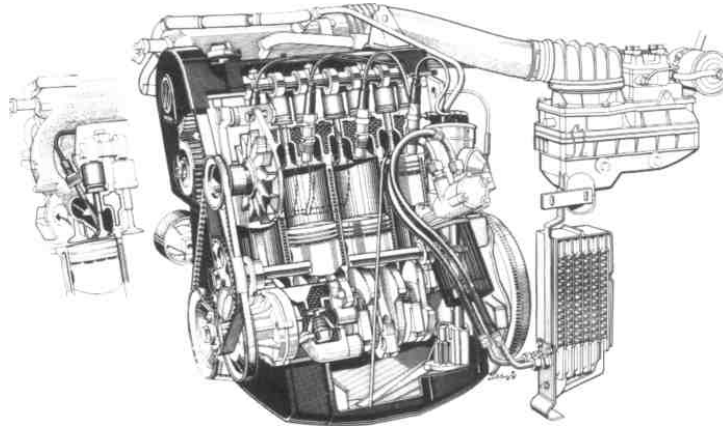


Самым современным мотором VW является маленький 1100 см³, который устанавливается на Golf, Scirocco, Polo и Derby наряду с 1300 см³ мотором.

выдавал 75 л.с. (55 кВт) при 5600 об/мин. У Scirocco TS он имел 85 л.с. при небольшой степени сжатия (8,2:1). Ещё более мощным этот двигатель предстает у Golf GTI, Jetta GLI и Scirocco GTI/GLI. Благодаря Bosch-K-Jetronic, высокой степени сжатия, большим клапанам и другой конструкции выхлопа он имеет 110 л.с. (81 кВт) при 6100 об/мин, что представляет собой высокую литровую мощность для серийного мотора (69,2 л.с. с литра). Максимальный крутящий момент также значителен – 14 мкр (140 Нм). Но достигает он его только при 5000 об/мин. 1,6-литровый 75-сильный мотор в 1977 заменили версией 1,5 л с 70 л.с. У этого мотора блок двигателя такой же, как и у 1,6 л с тем же диаметром цилиндров. Рабочий объем сократили, применив литой коленчатый вал с коротким ходом (73,4 мм вместо 80), что способствовало спокойной работе двигателя и улучшило его динамику. Те 5 л.с., которые пропали при этом у серийного мотора можно легко вернуть установив коленчатый вал от мотора 1,6 л (ход 80 мм). Кривые мощности и

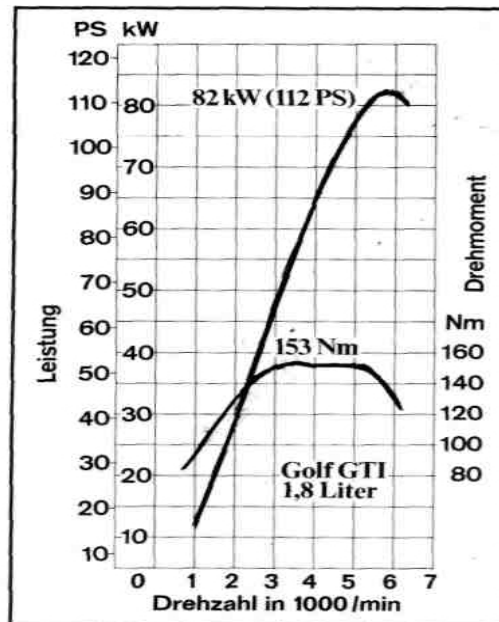
крутящего момента моторов 1,6 можно увидеть на графике.

«Большой» четырехцилиндровый двигатель – это современная конструкция с пятиопорным коленчатым валом и распредвалом,

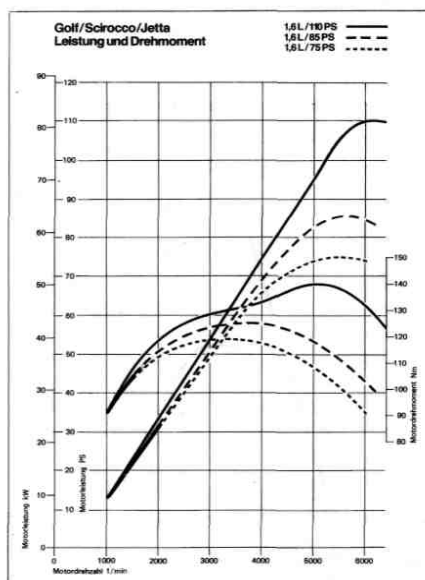


Разрез мотора 1,6 л со впрыском показывает его исключительно современный внутренний мир. Кулачковый вал, расположенный в головке блока, непосредственный привод клапанов, и пятиопорный коленчатый вал – его самые важные признаки. Охладитель масла у мотора с впрыском относится к серийному оборудованию. Между цилиндрами нет водяных протоков, что позволяет растачивать блок до большего диаметра.

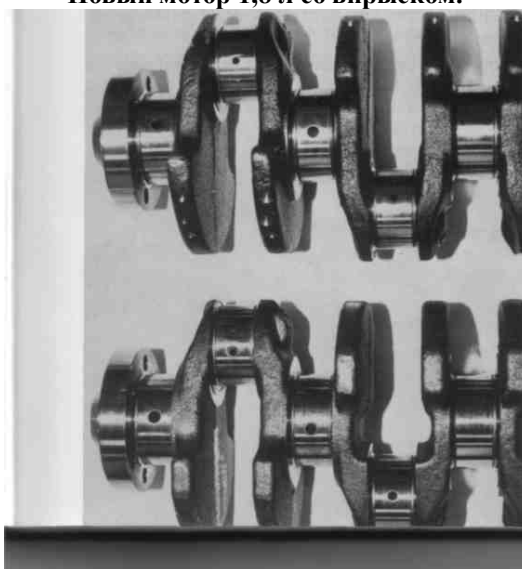
расположенным в головке и приводимым зубчатым ремнём. В противоположность маленькому мотору (801), вертикально стоящие клапана приводятся в действие не коромыслами, а непосредственно через стаканчики. Каналы выпуска и впуска расположены с одной стороны. То, что вопреки этому в серийном исполнении удаётся получить высокую мощность, говорит о хорошей общей концепции «большого» четырехцилиндрового двигателя VW. На вышеупомянутом четырехцилиндровом двигателе с конструктивным номером 827 был разработан мотор с рабочим объёмом 1,8 л, который в 1982 заменил 1,6-литровые спортивные моторы. Новый мотор отличается от старого новым коленчатым валом, с ходом 86,4 мм. Этот коленвал был разработан в Ингольштадте и применялся на автомобилях Audi. Он не только имел меньшие вращающиеся массы, но и меньше подвержен крутильным колебаниям, так как были учтены большие нагрузки на стороне маховика. Используя опыт спортсменов, переработали зону шатунных шеек. В результате появилась возможность сделать их меньше диаметром и, тем самым, уменьшить вес коленвала в целом на 1,5 кг. Были изменены формы камер сгорания и шатуны. При этом поршни стали легче на 3%. В результате двигатель стал не только легче, но и на 35% лучше уравновешен. Гаситель колебаний на коленвале позволил избавиться от надоедливой вибрации на средних оборотах.



В этой диаграмме представлены ход мощности и ход крутящего момента мотора 1,8 л GTI



Сравнение диаграмм мощности и крутящего момента моторов 1,6 л.
Новый мотор 1,8 л со впрыском.

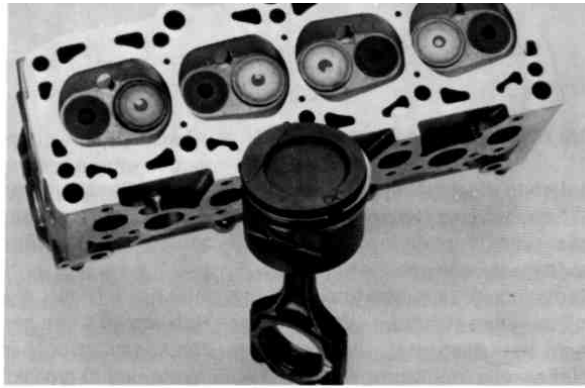


Новый коленчатый вал мотора 1,8 л (внизу) отличается не только большим ходом (86,4 мм вместо 80 мм), но и другим распределением масс. Переделаны Щеки, шатунные шейки имеют меньший диаметр.

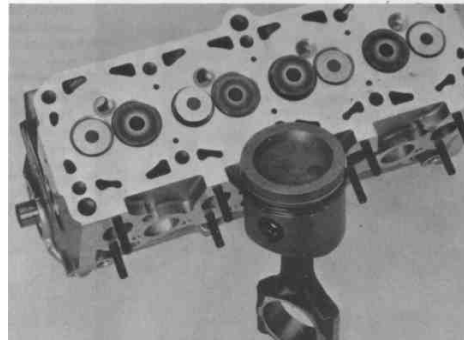
Прибавку крутящему моменту принесли и новые шатуны, благодаря увеличению длины с ранних 136 мм до 144 мм. Шатуны большей длины влекут за собой не только сокращение потерь на трения в моторе за счёт меньших сил прижимающих поршни к стенкам цилиндров, также снижаются массовые силы второго порядка. Маховик также был изменён. У GTI он теперь работает с диском сцепления диаметром 210 мм, он без проскальзывания передаёт существенно увеличившийся крутящий момент.

Высоту поршня и его вес вынуждены были сократить из-за длинных шатунов. Камера сгорания разделена пополам – половина в поршне, половина в головке цилиндров. Это нужно, чтобы не увеличивать высоту блока цилиндров и не делать перемычки между поршневыми кольцами слишком тонкими, а зону над верхним кольцом слишком маленькой.

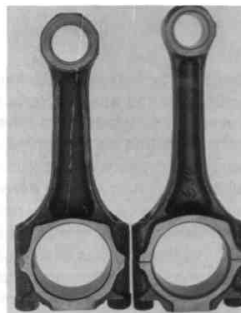
Таким образом, новый мотор GTI не только хорошо уравновешен, но и имеет очень легкие поршни, в которые установлены более тонкие поршневые пальцы (20 мм вместо 22 мм). Диаметр цилиндров увеличился с 79,5 до 81 мм при неизменном межцилиндровом расстоянии. Из-за того, что были исключены протоки между цилиндрами, масса охлаждающей жидкости в малом круге системы охлаждения уменьшилась приблизительно на 30 %, что, прежде всего, ускоряет прогрев при холодном запуске.



Головка цилиндров мотора 1,8 л имеет камеру сгорания частично в головке, частично в поршне. Сами поршни короче и легче. Для сравнения части старого мотора GTI с 1,6 л рабочего объема (внизу).



Разделённая напополам камера сгорания позволила увеличить степень сжатия до 10:1 без риска появления детонации. В этот двигатель установили уже использовавшийся до этого распредвал (смотри также страницу 150) с увеличенной высотой кулачка. Он даёт, прежде всего, на 0,5 мм больший подъём клапана, чем распредвал GTI. Кроме того, он управляет большими клапанами (впускной 40 мм, вместо 38 мм; выпускной 33 мм вместо 31 мм). Расстояние между ними теперь больше (39,5 вместо 38,8). Впервые в серийном производстве края камеры сгорания имели радиус, что улучшает течение потока воздуха, особенно в начале и конце открытия клапанов. Только благодаря такому решению удалось применить большие клапана в такой маленькой камере сгорания.



Шатун мотора 1,8 л не только длиннее на 8 мм но и тоньше чем старый. Диаметр поршневого пальца уменьшился с 22 мм до 20 мм.

Результат – мощность и крутящий момент увеличились, но двигатель при этом стал тише и экономнее. Хотя номинальная мощность стала больше чем у старого мотора GTI только на 2 л.с. (112 л.с. (82 кВт)), в сравнении со старым мотором 1,6 л она выросла на добрых 10 л.с. Старый мотор часто недодавал мощность (в производстве $\pm 5\%$ допустимы). Новый же выдаёт гораздо более стабильные результаты. Существенно вырос номинальный крутящий момент. Его максимальная величина выше на 17%. 153 Нм достигаются уже при 3500 об/мин, против 140 Нм 5000 об/мин у старого. Это заметно при езде по высокому тяговому усилию и хорошему ускорению.

Динамические качества 1,8 GTI существенно лучше, чем у старой модели, хотя заводские характеристики свидетельствуют лишь о незначительной разнице. Новый мотор поддается тюнингу еще лучше, чем старый. Его можно без серьезных внутренних переделок довести до 125-130 л.с. Он допускает ещё большее увеличение рабочего объема за счёт увеличения хода поршня (Oettinger доводил его до 94,5 мм) и расточки цилиндров до 82,5 мм. А 16-клапанный мотор Oettinger с 142 л.с. уже есть в ассортименте.

Номера самых важных деталей мотора: картер (блок двигателя) 026 103 011; коленчатый вал: 026 105 021 B; Pleuel: 026 105 401 B.



У мотора со впрыском моторный отсек Golf/Jetta/Scirocco хорошо заполнен. Слева, наряду с радиатором водяного охлаждения можно разглядеть серийный для этого мотора масляный радиатор.

Варианты моторов Тип 827		1,5 л 70 л.с. старый	1,5 л 85 л.с. старый	1,6 л 75 л.с.	1,6 л 85 л.с.	1,5 л 70 л.с. новый	1,6 л 110 л.с.	1,8 л 112 л.с.
Рабочий объем	см ³	1471	1471	1588	1588	1457	1588	1781
Мощность	Л.с. / об/мин	70/5800	85/5800	75/5600	85/5600	70/5600	110/6100	112/5800
	----- кВт / об/мин	51/5800	63/5800	55/5600	63/5600	51/5600	81/6100	82/5800
Крутящий момент	кГ м / об/мин	11,4/3000	12,3/3200	11,9/3200	12,5/3800	11,0/2500	14/5000	15,3/3500
	----- Н-м / об/мин	114/3000	123/3200	119/3200	125/3800	110/2500	140/5000	153/3500
Диам. х ход	мм.	76,5х80	76,5х80	79,5х80	79,5х80	79,5х73,4	79,5х80	81х86,4
Степень сжатия		8,2:1	9,7:1	8,2:1	8,2:1	8,2:1	9,5:1	10,0:1
Удельная мощность	Лс/литр	47,6	57,8	47,2	53,5	48,0	69,2	62,9
Карбюратор		Solex	Zenith	Solex	Zenith1)	Solex2)	Техника фирмы Бош	Техника фирмы Бош
	Тип	34-PICT-5	2-B-2	34-PICT-5	2-B-2	34-PICT-5	К-Jetronic	К-Jetronic
Впускной клапан	мм.	34	34	34	34	34	38	40
Выпускной клапан	мм.	31	31	31	31	31	31	33

1) с 8/79 Zenith 2-B-5

2) с 8/79 1-B-3

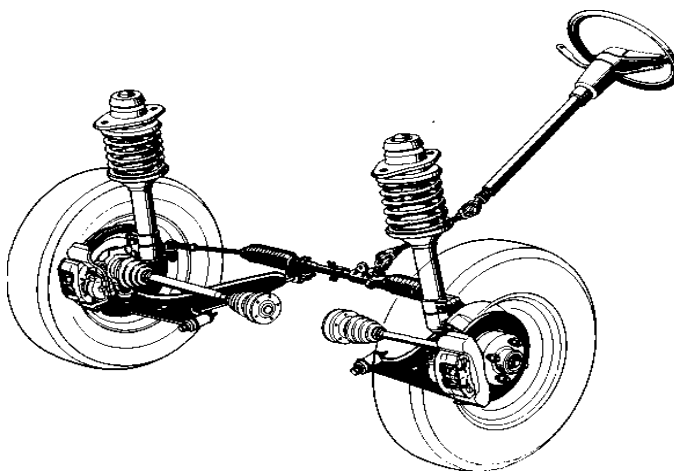
Шасси и силовая передача

Эти детали у Golf, Jetta и Scirocco конструктивно практически идентичны. Их самые важные признаки – поперечный мотор, передний привод и независимая подвеска колес всех 4 колес. При этом передние качаются на поперечных рычагах и амортизационных стойках, а задние – на продольных рычагах независимой подвески, которые связывает траверса в форме балки. Продольные рычаги соединяются с кузовом через амортизационные стойки. Этот вид подвески, из-за незначительных неподрессоренных масс, гарантирует точное поведение колес, хорошие ходовые качества и комфорт при езде. Задние пружины имеют прогрессивную характеристику. У Golf и Scirocco подвеска не имеет стабилизатора поперечной устойчивости, но его функцию успешно выполняет траверса задней оси. Лишь Jetta имеет сзади поперечный стабилизатор. Быстрые модели Golf Jetta и Scirocco имеют спереди и сзади поперечные стабилизаторы (диаметром спереди 16,5 мм, сзади 20,5 мм).

Колеса и шины

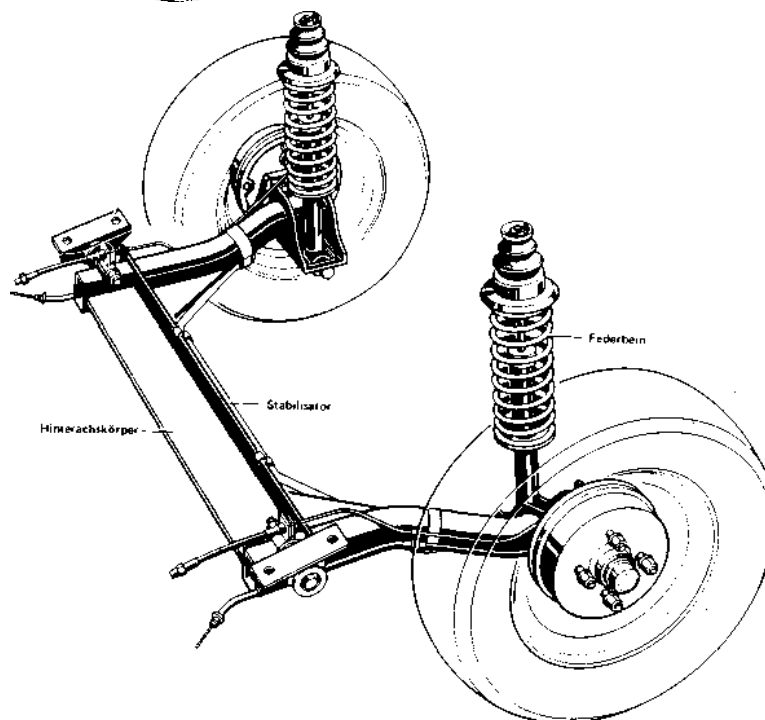
	Серия		По желанию	
	Колесный диск	Шины	Колесный диск	Шины
Golf (1100)	4 1 / 2X13	145 SR 13	5 Jx131	175/70 SR 13
Golf S (в 1300/1500)	5 Jx13	155 SR 13	-	175/70 SR 13
Golf GTI (1600)	5 1 / 2x13	175/70 HR 13	-	-
Jetta (1300)	5 Jx13	155 SR 13	5 1/2x13	175/70 SR 13
Jetta S (1500)	5 1/2 Jx13	175/70 SR 13	-	-
Jetta GLI (1600)	5 1/2 Jx13	175/70 SR 13	-	-
Scirocco (1300)	5 Jx13	155 SR 13	-	175/70 SR 13
Scirocco S (1500)	5 Jx13	155 SR 13	-	175/70 SR 13
Scirocco GT (1600)	5 Jx13	175/70 SR 13	-	-
Scirocco GTI/GLI	5 1/2 Jx13	175/70 HR 13	-	-

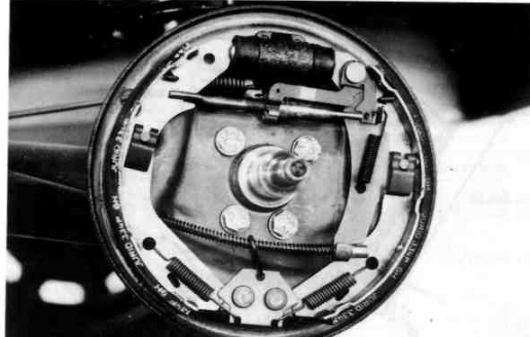
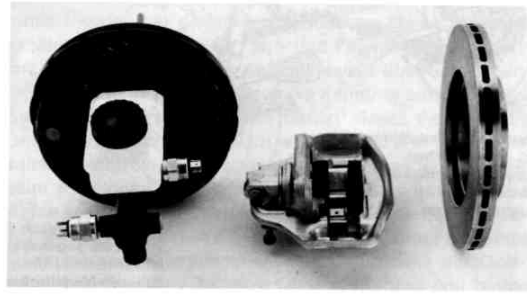
Колесные диски и шины не унифицированы Слабый 1100 Golf обычно ездит на шинах 145 SR 13, которые установлены на колесных дисках размера 4 1/2 Jx13. Более роскошно оснащены Golf S, Jetta и «нормальный» Scirocco. Шины с металлокордом и с размером размер 155 SR 13 на колесных дисках 5 Jx13 здесь норма, в то время как на Scirocco GT и Jetta S серийно устанавливались ещё более широкие шины (175/70 SR 13) на более широких колесных дисках (5 1/2 Jx13).



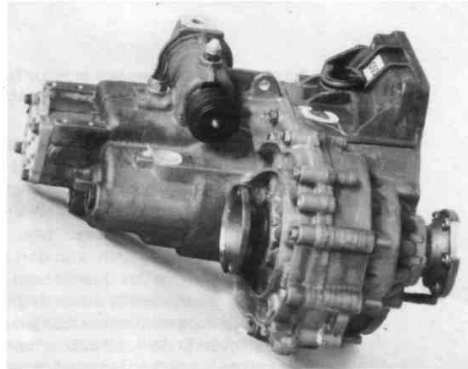
Поперечные рычаги и амортизационные стойки шасси - это отличительные признаки подвески Golf/Jetta/Scirocco

Конструкция задней подвески Golf/Jetta-и Scirocco проста. Балка задней оси, которую связывают оба рычага, является, по сути, торсионом, который играет роль стабилизатора поперечной устойчивости. Модели со впрыском имеют дополнительный поперечный стабилизатор.





На передней оси установлены дисковые тормоза, а сзади – барабанные тормоза с устройством стояночного тормоза. У моделей с впрыском вентилируемые тормозные диски и усилитель тормозов является стандартом.



Коробка переключения передач. Главная передача и дифференциал у Golf/Scirocco размещены в одном корпусе.

Шины того же самого размера, с допуском для более высокой максимальной скорости (до 210 км/ч), серийно устанавливаются на модели GTI/GLI, на колесных дисках 5 1/2 Jx13, а на арки колёс устанавливаются расширители на 14 мм. По этой же причине модели Golf GTI поставляются серийно с установленными пластмассовыми расширениями. По желанию и за повышенную цену шины 175/70 SR 13 и алюминиевые диски могут быть установлены на любой Golf и Scirocco. В главе «колеса и шины» будут предложены разумные комбинации этих деталей.

Тормоза допускают меньше вариантов тюнинга. Дисковые спереди, барабанные сзади и расположенные по диагонали контуры – это единый конструктивный признак. 1100-кубовый Golf оборудуется усилителем тормозов только за отдельную плату, но этот узел имеется в наличии у всех остальных Golf, Jetta и Scirocco. Из-за значительно лучших динамических качеств модели с впрыском серийно оборудованы передними вентилируемыми тормозными дисками. В 1979 г. на моделях 1,5/1,6 литра передние плавающие скобы заменили – эффективная тормозная площадь тормозных накладок увеличилась с 25 см³ до 40 см³.

По трансмиссии Golf, Jetta и Scirocco, в принципе, отличаются мало, однако об этом подробнее. У всех моделей крутящий момент передаётся с коленчатого вала через сухое сцепление к ручной четырехступенчатой коробке передач (или пятиступенчатой у моделей GTI/GLI). Затем, к главной передаче, которая из-за того, что двигатель расположен поперечно, состоит не из конических, а из цилиндрических косозубых шестерен. А дальше к дифференциалу и по приводным валам к обоим передним колесам. У маленьких моделей КПП имеют большие передаточные отношения низших передач. На всех 1,5/1,6-литровых моделях передаточные отношения ближе. Модели GTI/GLI с 1980 имеют по-спортивному настроенную пятиступенчатую коробку передач, при чём, передаточное отношение пятой передачи 0,912:1. С 1981 по 1982 годы можно было заказать пятиступенчатую КПП в экономичном варианте. Больше о различных вариантах КПП и возможностях их тюнинга в одной из следующих глав.

Тормозная система (на 1981 г.)

Модель	Скоба дискового тормоза (спереди)	Диск (спереди)	Тормозной барабан	Вакуумный усилитель	Регулятор тормозного усилия
Golf 1,1/1,3 (50/60л.с.)	плавающая	239x10 mm	Все модели 180x30 мм selbstnachst	нет	--
Golf 1,5 (70л.с.)	неподвижная	239x12 mm		7"	--
Golf GTI (110л.с.)	неподвижная	239x20 mm		9"	зависит от нагрузки
Jetta 1,3 (60л.с.)	плавающая	239x10 mm		7"	--
Jetta 1,5 (70л.с.)	неподвижная	239x12 mm		7"	зависит от нагрузки
Jetta 1,6 (110л.с.)	неподвижная	239x20 mm		9"	зависит от нагрузки
Scirocco 1,3 (60л.с.)	неподвижная	239x12 mm		7"	druckabhäng
Scirocco 1,5 (70л.с.)	неподвижная	239x12 mm		9"	druckabhäng
Scirocco 1,6 (85л.с.)	неподвижная	239x12 mm		9"	druckabhäng
Scirocco 1,6 (110л.с.)	неподвижная	239x12 mm		9"	druckabhäng

VW и мотоспорт

С начала 1966 Volkswagenwerk официально пришёл в автоспорт, правда как бы стыдливо: союз Формулы V-Еурога организовывался в качестве более независимо зарегистрированного союза. Американцы и Porsche дали начальную вспышку для Вольфсбургского договора по истечении десятилетий абсолютной спортивной умеренности. Гонщики уже в начале шестидесятых годов начали превращать Жука во внешне спортивный автомобиль и гоняться на нём. Porsche в 1965 году встроил в свои автомобили предписанные требованиями «Formel-Vau» устройств. Вместе с тем эти гонки вызвали бум, который VW нужно было не только использовать в рекламе, но и упорядочивать организацию соревнований.



С Гольфом и Scirocco VW получил автомобили которые с большими шансами могли принимать участие в соревнованиях.

После заката Вольфсбургских оппозитных двигателей и рождения молодого поколения двигателей с водяным охлаждением, союз Формулы V-Еурога начинал эмансипироваться, что символически проявилось в уверенном дополнительном заголовке «Мотоспорт VW» и расширении спортивных мероприятий. Спортивный союз (расположен в 3000 Hannover, Kurusallee 34, телефон (0511) 634085) занимается подготовкой соревнований на туристических автомобилях: Международный кубок VW Golf, кубок ралли Golf, Monoposto (VW формула) и 1и 5 группы на трассах ралли и ралли-кросса.

С начала 1966 Volkswagenwerk официально пришёл в автоспорт, правда как бы стыдливо: союз Формулы V-Еурога организовывался в качестве более независимо зарегистрированного союза. Американцы и Porsche дали начальную вспышку для Вольфсбургского договора по истечении десятилетий абсолютной спортивной умеренности. Гонщики уже в начале шестидесятых годов начали превращать Жука во внешне спортивный автомобиль и гоняться на нём. Porsche в 1965 году встроил в свои автомобили предписанные требованиями «Formel-Vau» устройств. Вместе с тем эти гонки вызвали бум, который VW нужно было не только использовать в рекламе, но и упорядочивать организацию соревнований.

Кубок Golf

Идея была не нова, но VW представил её перед немецкой публикой в 1976 в новом блеске: подготовка спортивной смены и PR-акция с помощью специально изготовленного фирменного кубка. По образцу кубка Рено одна из серийных моделей изначально служила как основа для создания гоночного автомобиля. В первый сезон выбор VW пал на более спортивный Scirocco, затем в ход пошёл более популярный у широкой публики Golf GTI. Мотор и трансмиссия машины кубка полностью соответствовала требованиям спорта. Шасси оснащалось спортивными амортизаторами, специальной комбинацией поперечных стабилизаторов, спортивными низкопрофильными шинами на специальных дисках. Проблемы с прочностью в моторном отсеке заставили усилить его металлическими листами и распорками в зоне передних стоек шасси, Y-образными накладками в передних колесных нишах и распоркой, связывающей передние поперечные рычаги.

Согласно требованиям мотоспорта Golf имел дугу жесткости кузова, огнетушитель и клапан, перекрывающий топливо. Регламент запрещал молодым пилотам предпринимать дополнительные изменения – абсолютное серийное качество было центральным пунктом идеи кубка. После перепроверки существенные части мотора пломбировали и печатавали. Периодические измерения мощности и веса должны были способствовать равенству возможностей.

К сезону 1978 года, гонщики VW проводили основные соревнования кубка в Ганновере. Дальше они проводились, в основном на автомобилях специальной гоночной серии Golf GTI ограниченной ценой на подготовку. Они оттачивались от того, чтобы ввести туда автомобили которые не соответствующие ни одной из распространенных групп FIA (Federation Internationale de l'Automobile) , и которые поэтому не участвуют в других соревнованиях.



Кубок Golf, в котором выступали на абсолютно серийных автомобилях подарил спорту ряд хороших водителей

В переименованном «кубке VW Golf» и группе 1-Golf GTI(смотри также кросс ралли), подготовка вменяется в

обязанность специалистам по тюнингу или участникам. Вместе с тем юниоры VW с их автомобилями могут принимать участие в других чемпионатах (например, кольцевые гонки кубок ONS). Периодические проверки мощности и веса должны были способствовать равенству возможностей.

Между тем соревнование превратилось в «Международный кубок VW Golf», который состоит из серии в 10 кольцевых гонок. К ним допускают VW Golf, которые соответствуют требованиям кубка, причем в их основе, лежат требования TransEuropa-Reglement 1 группы с дополнительными определениями, комментариями и ограничениями. Имеется соответствующее требования, регламент, а также каталог со списком необходимых для модификации деталями и, наконец самими деталями, поставляемыми VW-Motorsport в Ганновере.

Ралли и ралли-кросс

Кроме гоночных трасс VW-Motorsport также активно развивал ралли. Golf GTI имел очень хорошие шансы в группе 1 (серийный туристический автомобиль), группе 1 B, а также в группе 2 (туристический автомобиль) в соревнованиях ралли.



Гольф успешен и в ралли (1-группа)

В группе 1B, которая внесена в Немецкий чемпионат ралли, лучшие шансы у Golf. На основании этого факта VW-Motorsport вписал кубок ралли Golf в Немецкий чемпионат ралли. Призовые очки в кубке ралли Golf, дают общую оценку места в чемпионате. Имеется и общая годовая оценка в таблице чемпионата ONS. Регламент группы 1B позволяет дальнейшую подготовку автомобиля. Регламент и требования кубка Golf по ралли можно получить в VW-Motorsport. Там также имеется подробная инструкция для подготовке существенно более дорогих Golf для ралли группы 2. Все детали для подготовки автомобиля нужно приобретать в VW-Motorsport или в тюнинговых фирмах. Разумеется, нужно учитывать, что автомобиль подготовить для группы 2 намного дороже, чем для группы 1B, и эти деньги не компенсируют никакие призы.



Для подготовки Golf и Scirocco для ралли-кросса требуется множество переделок.

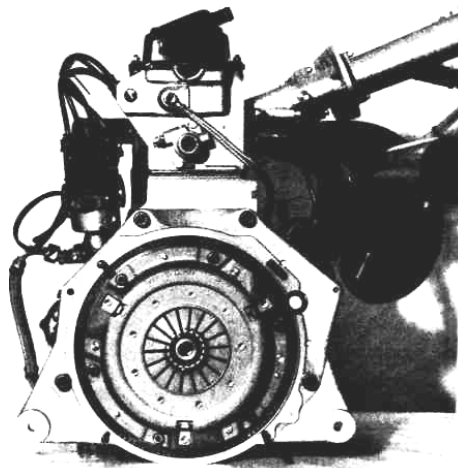


Кроме ралли Golf также успешно применяется в ралли-кроссе. Ралли-кросс очень распространён в Англии, в то время как в Германии это относительно молодой вид мотоспорта. Он сочетает элементы кросса и ралли. Это довольно опасные короткие кольцевые трассы, у которых заасфальтировано не меньше 20%. В зависимости от условий участка, длиной максимум 6 км, одновременно выпускается до 4 автомобилей. Сжатость дистанции требует от пилотов полной отдачи. Группа 1 стартует отделено от группы 5. В ралли кроссе VW-Motorsport выставляет Golf, так как лучшая аэродинамика Scirocco в этом виде спорта не способна повлиять на результат. Кроме того, Golf даёт более эффективную рекламу.

Автомобили к ралли-кроссу приходится готовить после особенно великодушной группы 5, которая охватывает так называемые машины типа Spezial. Теоретически автомобили 5-группы только внешне напоминают серийный автомобиль. Они должны иметь от него блок двигателя, подвеску того же типа и тот же тип привода (передний или задний). В кроссе для Golf не нужны столь глобальные изменения, так как улучшение аэродинамики при сравнительно медленных скоростях кросса играют второстепенную роль, а слишком большая мощность скорее мешает. Поэтому водители придают большей мощности, благоприятный ход кривой крутящего момента. Зато используются все возможности для экономии веса: пилот ралли-кросса сидит в пустом кузове Golf.

Формула Super VW

После 14 лет господства опозита с воздушным охлаждением, в 1978 в формуле VW появилось отделение с водяным охлаждением. Старый супер-V-мотор, имевший в его последний сезон солидные, но крайне нежные 160 л.с. при 1,6 л., должен был быть заменён мотором Golf который гораздо легче выдаёт ту же самую мощность.



Моторы Golf и Scirocco с 1,6 л и более 170 л.с. заменяют моторы Жука с воздушным охлаждением формулы Super VW.

Это особенно важно, так как в течение последних лет старая формула Super-VW развивалась все дальше от первоначального проекта – быть недорогим спортивным автомобилем для подрастающего поколения гонщиков. Если первые импортируемые из США гоночные VW во многом базировались на моторе и шасси Жука и стоили примерно 12 000 ДМ, то стоимость последнего такого супер-VW с оппозитным двигателем, благодаря дорогостоящему шасси и высокофорсированному мотору выросла более 30 000 ДМ.

Правда, водоохлаждаемый Super-VW обещают пока сдерживать ограничением проходных сечений на впуске и некоторыми другими деталями. Пилоты Super-VW должны смириться с более высоким центром тяжести рядного мотора в сравнении с низким оппозитом и чуть большим весом. Кроме того, у автомобилей с водоохлаждаемыми двигателями, хоть и незначительно, но выше сопротивление воздуха. Технические предписания для водоохлаждаемых Super-VW похожи на их предшественников. В конструкции шасси должны присутствовать лишь несколько частей серийного VW. Также прошли времена узких и поэтому смешно работающих колес (в начале оригинальные обода Жука имели ширину 4,5 дюйма). Super-VW сегодня ездят на широких (до 8 дюймов) колесах и соответствующих роскошных шинах. Таким образом, машины приблизились к формуле 3 (2-литра и примерно 160-170 л.с.). Для автомобилей формулы Super-VW, оборудованных Pokal-und Preisgeld-System, готов Регламент формулы V, предназначенный для европейской сцены мотоспорта, а также точные спецификации нового супер-V-мотора открывают ему путь в формулу V Европы.

Гоночный автомобиль группы 2

В то время как представленные до сих пор гоночные автомобили VW предназначены для формулы V Еуропа, в группе 2 они делали первые шаги. Это начиналось в начале 1975 г. с литровой мощности примерно 100 л.с/л. Сейчас обдумывают природный недостаток Golf/Scirocco: у рядного четырехцилиндрового двигателя впускные и выпускные клапаны на одной стороне головки цилиндра. Это недостаток, который особенно мешает как раз в группе 2. Здесь допускается обработка механических частей и системы питания. При форсировке двигателя запрещается изменять конструкцию головки (число клапанов и распредвалов) и блока цилиндров. Система питания должна соответствовать требованиям к гоночным Гольфам.



В кольцевых гонках Scirocco в большинстве случаев предпочтительнее.



Что нужно заменить в Гольфе, чтобы получить полноценный раллийный автомобиль видно из иллюстрации.

Scirocco не должен иметь системы смазки с сухим картером. Колеса в классе VW до 1600 см³ не могут быть шире 10,5 дюймов. Наконец, вес VW не должен быть ниже 775 кг. Для уже серийно легковесного Фольксвагена как раз это ограничение особенно болезненное – его без проблем можно сделать значительно легче этого предела. Поэтому в группе 2 используют свинцовый балласт, который размещают в благоприятном для распределения нагрузки месте.

В начале, у гоночных Scirocco (1975), мощность составляла примерно 150 л.с. Но из-за конкурентной борьбы мощность двигателя VW растет от сезона к сезону. Хорошие экземпляры сегодня имеют почти 180 л.с. Шасси Scirocco должно соответствовать высокой мощности. Специальный задний мост нуждается в усилении – мощные стабилизаторы должны держать кузов в узде. Серийные резиновые элементы заменяют так называемыми шарнирами Askubal с бронзовыми втулками, чтобы устранить нежелательный Fahrwerks-Elastizitäten.

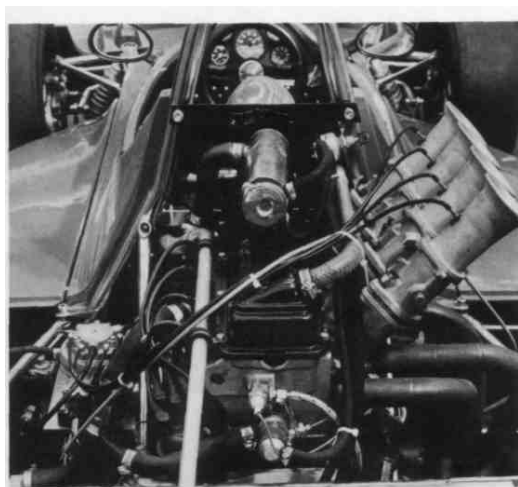


Гольф в ралли: На гравийной дороге, при умелом применении рычага ручного тормоза, можно получить выдающиеся ходовые качества.

Сегодня колёсные диски первого Scirocco увеличились в диаметре со штатных 13 дюймов до 14 и даже 15 дюймов. Большие шины имеют большую опорную поверхность, вследствие чего нагреваются меньше. То, что в группе 2 Scirocco, в большинстве случаев предпочитают Гольфу, объясняется тем, что в кольцевых гонках эта машина при равной мощности двигателя развивает на 4 до 5 км/ч более высокую скорость. Scirocco удачно выступал в классе туристских автомобилей. Никакой другой автомобиль не развивался столь интенсивно за такое короткое

время. Scirocco, в пределах только одного сезона, как количественно, так и качественно определял развитие событий в гонках своего класса. И эта тенденция не изменится в обозримом будущем.

Омологацией автомобилей, представленных для групп 2 и 1, могут заниматься при VW-Motorsport или непосредственно при ONS во Франкфурте.



Моторы формулы супер-VW на основе четырехцилиндрового двигателя с водяным охлаждением имеют примерно 180 л.с. и представляют собой серьезный спортивный агрегат. На фотографии показан Super VW-motor с системой впрыска Zenith-Einspritzung.

Данные и мощность самых важных спортивных машин VW

		Golf	Golf дизель	Golf	Scirocco	Формула
		Группа 1	Группа 2	Группа 5	Группа 2	Супер-VW
Литраж	см ³	1588	1471	1596	1588	1588
Размерность мотора	мм.	79,5X80	76,5x80	79,8X80	79,5X80	79,5X80
Мощность	л.с. при об/мин	120/6100	59/5000	145/7500	172/8400	160/7500
Крутящий момент	мкр при об/мин	14,7/5200	10,2/2500	16,4/5200	17,0/7000	16,5/6500
Система питания		К-Jetronic фирмы Бош	Впрыск фирмы Бош	Впрыск Kugelfischer	Кugelfischer или двухкамерный карбюратор Solex 48 ADD/тонн	Впрыск Kugelfischer
Сухой вес	кг	810	800	710	775	примерно 400
Удельная мощность	кг/л.с	6,8	13,6	4,9	4,5	примерно 2,5
Разгон с 0-100 км/ч	с	9,5		7,5	6,8	примерно 4
Скорость	км/ч	175		206	225	примерно 240

Тюнинг мотора

После того, как вы познакомились с вашей машиной и её самыми важными данными, а также знаете, какие дополнительно услуги предлагает производитель, можно заняться делом. И в первую очередь увеличением мощности мотора. Но в начале немного теории, чтобы понимать, откуда что берётся. Мы ограничимся объяснением принципа работы 4-тактного двигателя внутреннего сгорания (за исключением дизеля), которые распространены в автомобилестроении больше всего. И к ним, разумеется, относятся двигатели автомобилей VW.

4 важных такта

Как известно, топливно-воздушная смесь очень определенно состава сгорает (раньше говорили – взрывается) в цилиндрах поршневого двигателя. В них повышается давление. Оно двигает поршни вниз, а те, через шатуны, вращают коленчатый вал. Работу двигателя можно поделить на 4 различных рабочих фазы (или такта):

1. Всасывание свежих газов
2. Сжатие
3. Воспламенение, сгорание и подъем давления
4. Выпуск отработавших газов

Ясно, что сила, которая давит на поршни при сгорании, тем больше, чем больше топливно-воздушной смеси сгорит в цилиндре и чем большее при этом возникнет давление. Действующая на поршни сила и крутящий момент на выходе коленчатого вала непосредственно связаны между собой. Другими словами, чем больше давление на поршни, тем больше крутящий момент и мощность. Так как давление в цилиндре во время сгорания не равномерно, ввели понятие «среднего давления сгорания». Однако мощность, кроме среднего давления, зависит ещё и от рабочего объема цилиндров двигателя. Эта связь выражается в следующей простой формуле:

$$M_d = p_m V_h (K).$$

Где M_d – крутящий момент; p_m – среднее давление сгорания; V_h – рабочий объем; K – коэффициент.

Принцип работы двигателя внутреннего сгорания четырехтактного цикла станет понятным из этих 4 эскизов, а) Всасывание свежих газов (впускной клапан открыт, выпускной закрыт), б) сжатие бензо-воздушной смеси (оба клапана закрыты), в) воспламенение и сгорание смеси (оба клапана закрыты), д) выпуск отработавших газов (впускной клапан открыт, выпускной закрыт).

При каждом рабочем ходе поршней создаётся определенный крутящий момент, т.е. выполняется работа. И чем чаще происходят рабочие хода, тем больше будет проделано работы, т.е. тем больше мощность двигателя. Из этого следует, что мощность определяется двумя факторами. А именно числом оборотов и крутящим моментом. Эта простая связь вполне очевидна из формулы мощности:

$$P = M_d n (K).$$

Буква P означает мощность, n – число оборотов, а K , как и в первой формуле, константу, которая дальше нас здесь не интересует. Если совместить эти две формулы, то формула мощности получает следующий вид:

$$P = p_m V_h n (K).$$

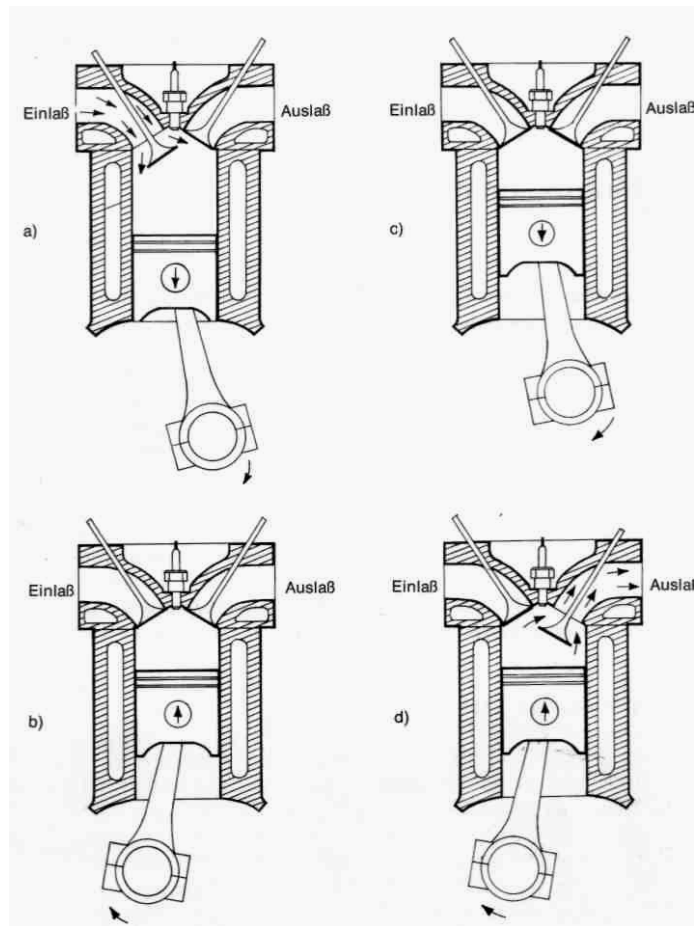
Из этой формулы видно какие мероприятия необходимы, чтобы повысить мощность мотора:

- повышение среднего (эффективного) давления;
- увеличение рабочего объема;
- увеличение числа оборотов,

Как правило, при повышении мощности используют не одну из этих возможностей, а стараются применить все 3 мероприятия одновременно.

Повышение среднего давления.

Среднее давление (которое по техническим причинам имеет определенные границы) связано с числом оборотов. Его зависимость от оборотов коленвала выглядит точно так же как график крутящего момента. Поэтому мы можем судить о его состоянии по этому графику. Сначала, по мере увеличения оборотов, среднее давление поднимается и достигает максимальной величины, а затем более или менее быстро спадает. Из приведённых ранее формул следует, что увеличение крутящего момента мотора и, соответственно, среднего давления на высоких оборотах приводит к большему увеличению мощности, чем его увеличение на низких оборотах. Следовательно, есть смысл увеличивать не



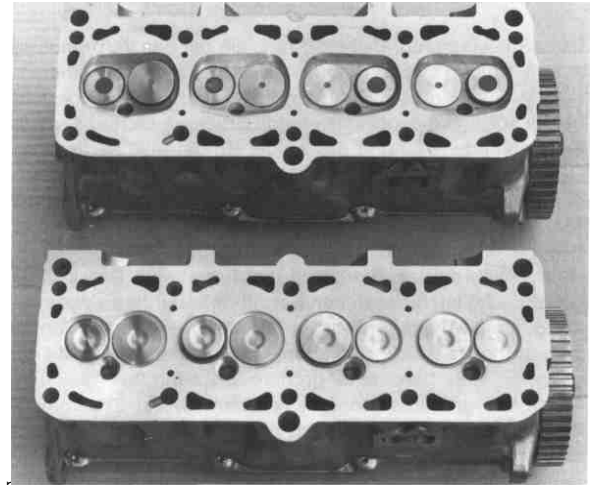
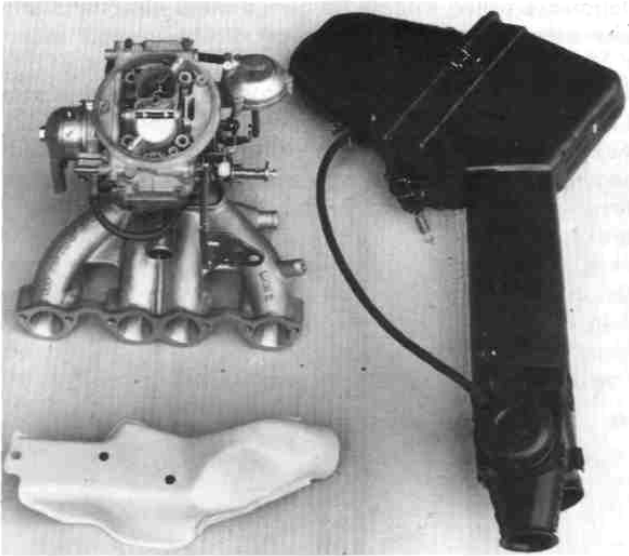
только максимальную величину среднего давления, но и переводить его максимум в зону более высоких оборотов. Величину и распределение крутящего момента по оборотам определяют полнота наполнения цилиндра, степень сжатия и потери на трение.

Улучшение наполнения цилиндра.

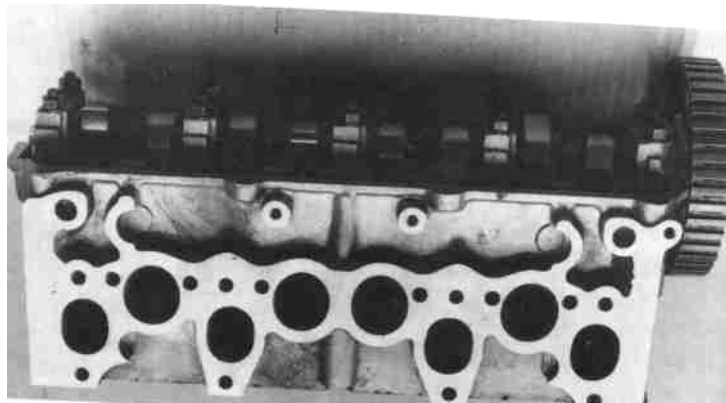
Под наполнением цилиндра понимают способность мотора всасывать свежую бензо-воздушную смесь. Чем больше он её всосёт, выше давления сгорания, а, значит, крутящий момент и мощность.

Форма камеры сгорания и размеры клапанов очень существенно влияют на мощность. Головка цилиндров карбюраторных моделей (наверху) имеет камеры сгорания в форме ванны, в то время как двигателю с впрыском больше подходят камеры сгорания типа Негон (абсолютно плоские в головке).

Самое простое мероприятие для улучшения наполнения – это установка большего карбюратора (здесь Zenith-2-B2-Register-Vergaser) и подходящей для него всасывающей трубы.



Значит, увеличение наполнения цилиндров и есть основная работа, цель которой повышение мощности. В первую очередь на наполнение влияют поперечное сечение, длина и количество впускных трактов. К всасывающему тракту, кроме впускных каналов в головке цилиндров, относятся каналы во впускном коллекторе карбюратор и фильтр для очистки воздуха. На этом длинном пути всосанная свежая бензовоздушная смесь должна встречать наименьшее сопротивление. При этом основные потери происходят в карбюраторе и щелях впускных клапанов.



Выпускные и впускные каналы у 1,5 и 1,6 л моторов расположены с одной стороны. Тем не менее, можно существенно увеличить их, тем самым улучшив наполнение цилиндров.

У агрегатов GTI/GLI картина несколько иная. На эти моторы вместо карбюратора установлена система впрыска топлива. Её коллектор создаёт гораздо меньшее сопротивление, а его форма более благоприятна для прохождения газов. Основные потери здесь происходят между воздушным фильтром и дроссельной заслонкой, а также в расходомере (см. главу о системе впрыска GTI).

Отсюда выводы: диффузоры карбюратора должны быть по возможности большими, воздушный фильтр должен гарантировать свободное дыхание, остальные всасывающие тракты должны иметь определённые размеры и создавать, по возможности минимальное сопротивление потоку. Минимальное сопротивление должно быть и в щелях между открятыми клапанами и сёдлами.

Наряду с всасывающими трактами, очень существенно влияет на наполнение цилиндров время открытия

клапанов и высота их подъёма. Ясно, что чем выше поднимется клапан и чем быстрее он это делает, тем больше газа он сможет пропустить. Так как время открытия клапана, а также его подъем зависят от распределительного вала, изменение этих величин возможно только установкой другого распредвала.

Устройство выпускной системы также влияет на наполнение цилиндров. Её задача не только создать наименьшее сопротивление потоку отработавших газов, но и помочь им покинуть цилиндры. Правильная настройка выпускной системы, за счёт волновых процессов в её трубах, позволяет создать разрежение в цилиндре в момент открытия впускного клапана и, тем самым улучшить его наполнение.

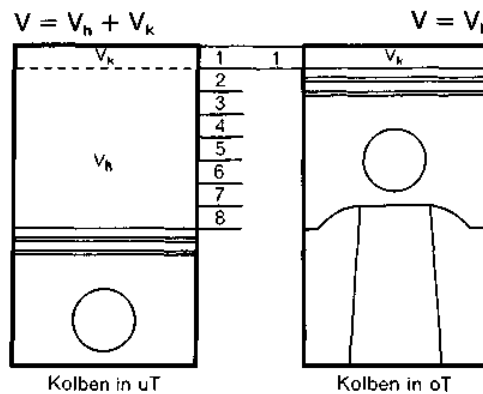
Степень сжатия

Правильная настройка выпускной системы, за счёт волновых процессов в её трубах, позволяет создать разрежение в цилиндре в момент открытия впускного клапана и, тем самым улучшить его наполнение. Под этим термином понимают отношение всего объёма цилиндра с камерой сгорания (поршень в нижней мёртвой точке) к объёму камеры сгорания (поршень в верхней мёртвой точке). Формула расчета степени сжатия выглядит следующим образом:

$$\epsilon = \frac{V_h + V_k}{V_k}$$

В этой формуле: ϵ – степень сжатия; V_h – рабочий объем цилиндра; V_k – объем камеры сгорания.

$$\epsilon = \frac{V_h + V_k}{V_k} = 8:1$$



Определение степени сжатия. Объём камеры сгорания над поршнем, находящимся в ВМТ составляет 1/8 от общего объёма, когда поршень в НМТ. Значит степень сжатия 8:1.

Повышение степени сжатия приводит, наряду с улучшением термического к.п.д., к повышению среднего эффективного давления. Желательно, чтобы мотор имел по возможности более высокую степень сжатия, но её пределы ограничены прочностью деталей кривошипа и детонационной стойкостью топлива. Форма камеры сгорания так же влияет на величину среднего давления.



Можно изменить степень сжатия, установив поршни с другой формой днища.

Увеличение рабочего объема

Увеличение рабочего объема (при соблюдении определенных границ) является относительно простым и несложным видом повышения мощности. Этот метод часто применяется в серийном производстве моторов. Тут главное не выйти за пределы прочности мотора. При этом не нужно существенно изменять такие критические величины как давление, температуру и число оборотов, как при форсировке с повышением среднего давления. Разумеется, мотор должен иметь достаточный запас и, собственно возможность, чтобы допустить большое увеличение рабочего объема. Но в большинстве случаев возможно незначительное увеличение.

Так как рабочий объем, как и среднее давление и число оборотов является равноценной (линейной) величиной в

формуле мощности, любое увеличение рабочего объема приводит к пропорциональному повышению мощности. Она зависит от литровой мощности соответствующего мотора. Под литровой мощностью понимают отношение мощности к рабочему объему. То есть мощность (л.с.) делится на рабочий объем соответствующего мотора. Кроме того, нужно учитывать, что теоретически литровая мощность убывает с увеличением объема цилиндра. Так, при равном рабочем объеме, мотор восьмицилиндрового двигателя может достигать более высокой литровой мощности, чем четырехцилиндровый мотор.

Дальше нужно учесть, что если увеличение рабочего объема единственное, что вы делаете для повышения мощности, то произойдет ухудшение наполнения цилиндров, так как большее количество бензовоздушной смеси должно пройти в цилиндры по всё тому же впускному тракту. Оценить, что получится, можно по следующей эмпирической формуле:

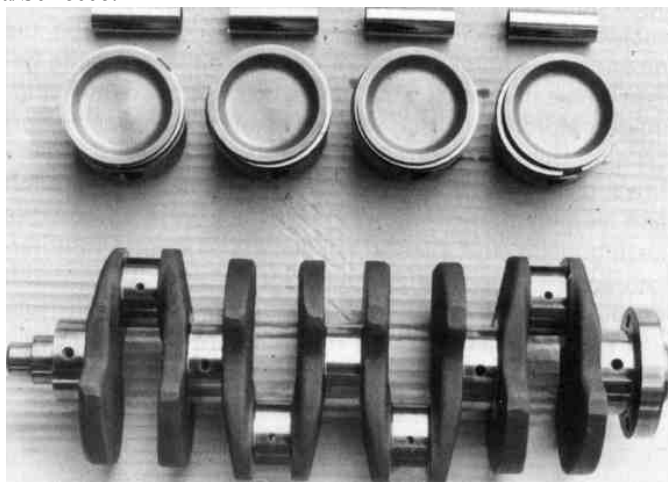
Прибавка мощности = литровая мощность имеющегося мотора x прибавка рабочего объема x 0,8.
При этом нужно подставлять литровую мощность в л.с./литр, а прибавку рабочего объема в литрах.

Что лучше: увеличить диаметр цилиндра или ход поршня?

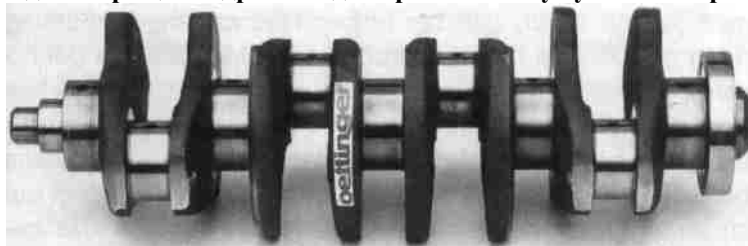
Без сомнения, увеличить рабочий объем, расточив цилиндры, проще всего. Но так как при этом прочность стенок уменьшается, здесь у разных моторов возможности различны. Кроме того, нужно ещё иметь в наличии подходящие поршни. Если все эти условия выполнены, то возражений против этого вида увеличения рабочего объема нет.

Рабочий объем можно увеличить, увеличив ход поршня. Это несколько сложнее, так как наряду с другим коленчатым валом (с большим ходом) необходимы либо укороченные шатуны, либо низкие поршни, которые предотвратят выход поршня за пределы блока цилиндров в ВМТ.

Дальше нужно обратить внимание на то, что при увеличении хода поршня увеличится его скорость, а тут есть критические пределы. Но это важно только для относительно длинноходных моторов. В целом, же такой метод требует большего количества издержек, чем относительно простое увеличение диаметра цилиндров. Его нужно применять только тогда, когда тому есть благоприятные предпосылки. Например, такой метод как нельзя лучше подходит для 1,5-, 1,6- и 1,8-литровых моторов Golf/Jetta/Scirocco.



Увеличение диаметра цилиндров и хода поршня помогут увеличить рабочий объем



Со специальными коленчатыми валами Oettinger можно увеличить рабочий объем, при соответствующем растачивании цилиндра, до 2 л.

$$V = z \cdot H \cdot \pi \cdot \frac{D^2}{4}$$

Здесь V обозначает рабочий объем двигателя, H величину хода поршня (в см.), D диаметр цилиндра (в см.), z – количество цилиндров. Для четырехцилиндровых моторов формула упрощается до:

$$V = H \cdot \pi \cdot D^2$$

Увеличивать рабочий объем моторов 1,5/1,6/1,8 литра Golf/Jetta/Scirocco за счёт увеличения хода поршня удобно по тому, что существует заводской коленчатый вал с большим ходом – 86,4 мм. Существует ещё так называемая волна "Chrysler" (E-Nr. 049 105 101 F) или коленчатый вал мотора 1,8 л (E-Nr. 026 105 021 B). Фирма Oettinger выпускает для моторов Golf/Jetta/Scirocco коленчатые вала с длинным ходом (до 94,5 мм).

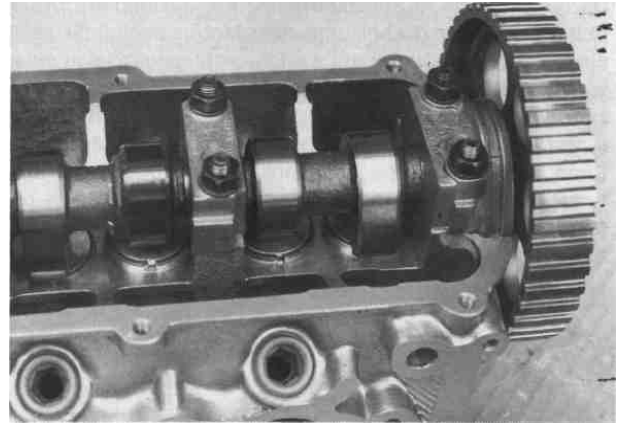
Увеличение числа оборотов

Так как число оборотов влияет на мощность мотора в той же самой мере как среднее давление и рабочий объем,

повышение числа оборотов одна из важнейших целей при увеличении мощности. Число оборотов увеличивается само собой, например, при повышении степени сжатия. На число оборотов влияет и наполнение цилиндров. Но на высоких оборотах потери наполнения настолько высоки, что этот фактор становится эффективным тормозом.

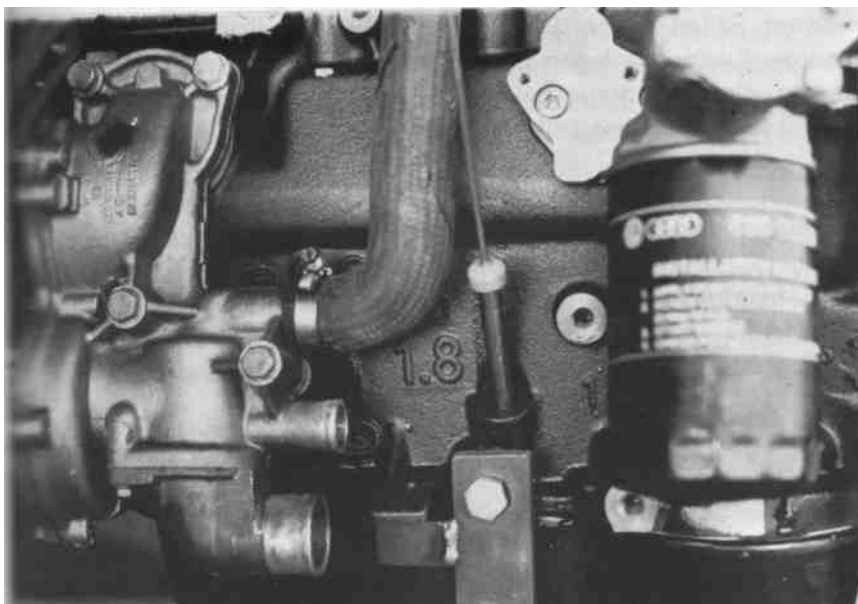
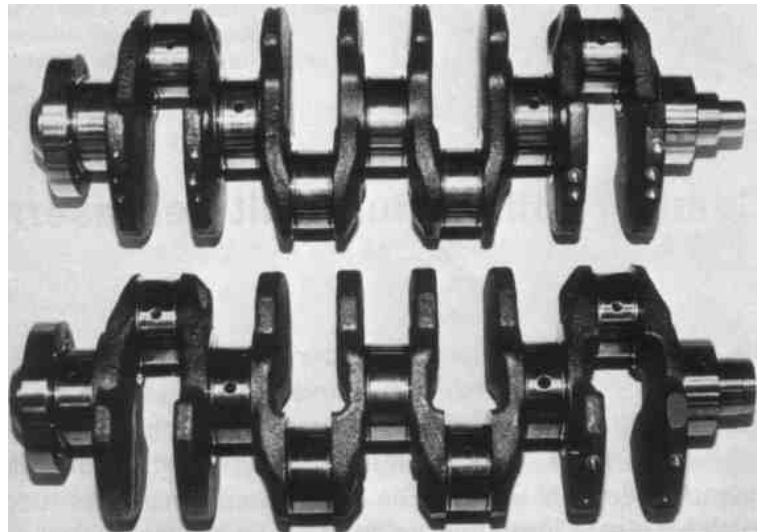
Для того, чтобы на больших оборотах наполнение не ухудшилось, нужно увеличить поперечные сечения впускного тракта, установить более «острые» распредвалы, и т. д. Уже после этого мотор может значительно превысить первоначально установленные границы чисел оборотов. Это приведет не только к повышению мощности на максимальных оборотах, но и во всём диапазоне. Но тут начинают мешать механические потери (трение, инерция и др.) – требования ко всем подвижным частям мотора сильно возрастают, а скорость поршня увеличивается.

Если распредвал непосредственно толкает клапана через стаканчики, инерция клапанов минимальна и проблемы для моторов Golf/Scirocco не составляет.



Все же, сила инерции и скорость поршня, в большинстве случаев, не являются критериями, ограничивающими число оборотов современных серийных моторов. Больше влияет инерция клапанов. Предел числа оборотов, который допускает инерция клапанов можно увеличить некоторыми мероприятиями. Причём большинство современных моторов в этом не нуждается. Очень высоких чисел оборотов, например, на двигателях для гонок достигают, не только уменьшением инерции клапана, но и уменьшением сил инерции его привода. Здесь так же влияет и крутизна кулачков распредвала. Менее крутые кулачки не только увеличивают надёжность всего узла, но, прежде всего, уменьшают силы, действующие на привод на больших оборотах, а, значит, уменьшают потери на трение. Очень эффективно сочетать этот метод с увеличением наполнения цилиндров.

Коленчатый вал мотора 1,8 л имеет не только больший ход поршня (86,4 вместо 80 мм) чем у старых моторов, но и изготовлен с симметричными противовесами. Со стороны маховика противовесы больше по размеру (нижний коленвал).



Блок 1800-кубового двигателя обозначен крупными цифрами 1,8.

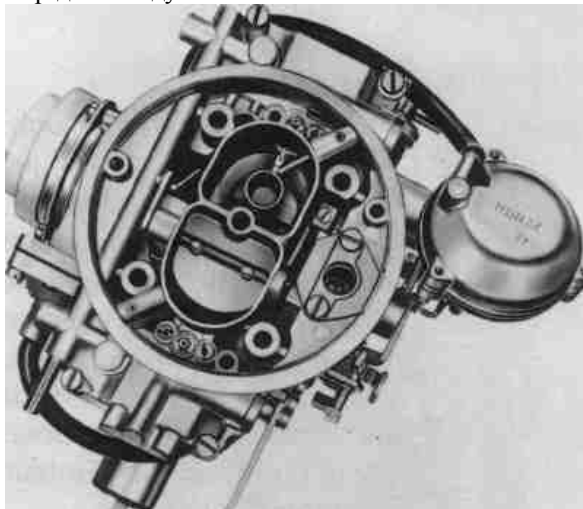
Системы питания с карбюраторами

Задача системы питания – снабжать цилиндры бензовоздушной смесью которая способна воспламениться. Для этого воздух и топливо должны быть смешаны в соотношении от 13:1 до 11:1. Чем она будет приготовлена, карбюратором или системой впрыска, значения не имеет. В обоих случаях основная трудность в том, чтобы приготовить смесь оптимальную для всех режимов эксплуатации мотора: для холостого хода, максимальной нагрузки и всех режимов частичных нагрузок, что лежат между ними.

В карбюраторах смесь воздуха и топлива готовится сложной системой жиклёров и трубок. У систем впрыска подача топлива регулируется либо механически, либо электроникой. В первом случае количество воздуха и топлива определяется дроссельными устройствами. Управление электроникой хорошо тем, что управляющие устройства (форсунки) либо полностью открыты, либо полностью закрыты, а регулировка происходит за счёт изменения времени, в течении которого они открыты.

Типы карбюраторов

Исходя из направления потока смеси, различают карбюраторы с нисходящим потоком, с горизонтальным потоком (горизонтальные карбюраторы) и нечто среднее между ними.



Карбюратор Zenith 2B2, вид сверху. Хорошо видны обе смесительные камеры.

Кроме того, карбюраторы различают по конструкции: простые карбюраторы (с одной смесительной камерой), с двумя смесительными камерами и одной общей поплавковой, и карбюраторы с большим количеством камер. У двухкамерных карбюраторов обычно дроссельные заслонки открываются последовательно. Первая на малых нагрузках, а вторая – при нагрузках близких к максимальным.

Смысл и цель конструкций с двумя карбюраторами или комплектом горизонтальных сдвоенных карбюраторов – улучшить наполнение цилиндров.

Обычно обходятся одним серийным карбюратором, чтобы не увеличивать размеры системы питания при увеличении её пропускной способности для повышения мощности. Выбор типа карбюратора зависит от конструкции мотора, его компоновки в моторном отсеке и расположения впускных каналов в головке цилиндров. Тем не менее, считается, что для достижения максимального наполнения цилиндров, каждому цилиндру нужен отдельный карбюратор. Это требование нельзя выполнить на практике лишь тогда, когда для 2 цилиндров в головке цилиндров есть только один впускной канал. Но это бывает у старых моторов. У современных для каждого цилиндра предусмотрен отдельный впускной канал.

Заменить карбюратор мало. Нужно к нему подобрать или изготовить впускной коллектор или впускные трубы (диаметр которых соответствуют пропускной способности карбюратора), систему рычагов управления, воздушные патрубки, бензопровод и многочисленную мелочь. Лучше всего использовать детали серийных моделей или поставляющиеся на заказ. Например, специальные воздушные фильтры низкого сопротивления есть в продаже для большинства типов карбюраторов.

Выбор карбюратора и установка.

Выбирают такой карбюратор, чтобы его пропускная способность соответствовала рабочему объему и числу оборотов мотора. Как критерий величины карбюратора берут диаметр дроссельных заслонок, который указывается в наименовании каждого карбюратора. При выборе величины карбюратора лучше брать с запасом, чтобы иметь резерв для большей форсировки. Для приблизительного расчёта необходимой величины карбюратора очень полезна следующая формула:

$$D = 0,8 \text{ bis } 0,9 \cdot \sqrt{\frac{V \cdot n}{i}}$$

где D – искомое эквивалентное сечение в миллиметрах; от 0,8 до 0,9 – коэффициент; V – общий рабочий объем мотора

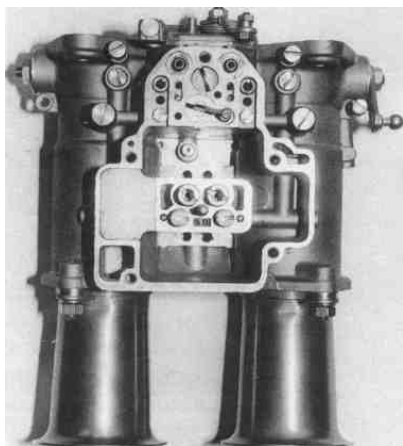
в литрах; i – количество цилиндров; n – обороты максимальной мощности в об/мин. По этой формуле можно узнать, достаточны ли проходные сечения серийного карбюратора для вашего мотора. При этом это не важно, сколько цилиндров должен обслуживать карбюратор.

При установке обычных карбюраторов (Solex, Zenith, Weber) нужно обращать внимание на 3 регулируемых величины, которые преимущественно влияют на состав смеси. Воздушный диффузор, как самое узкое поперечное сечение в карбюраторе, определяет максимальную пропускную способность. А так же главный топливный и воздушный жиклёры, которые приготавливают бензовоздушную смесь для различных режимов.

При установке принципиальными считаются следующие правила:

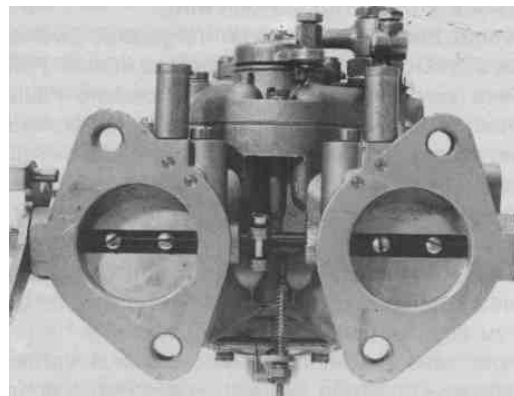
- Диффузор. Большой диффузор смещает максимальную мощность в сторону больших оборотов. При слишком большом диффузоре отмечается сильное снижение мощности в нижней области оборотов и потере «эластичности» двигателя. При слишком маленьких диффузорах, в большинстве случаев, получают меньшую максимальную мощность, но лучшее поведение на переходных режимах и хорошую эластичность. Диаметр диффузора должен составлять не более 0,8 диаметра смесительной камеры.
- Главный топливный жиклёр определяет в первую очередь соотношение компонентов бензовоздушной смеси. Нужно обратить внимание на то, что как слишком богатая, так и слишком бедная смесь отрицательно сказываются на работе двигателя. Увеличенный главный топливный жиклёр дает в итоге больший расход топлива и, возможно, большую мощность и лучшее поведение на переходных режимах и при ускорении. Уменьшенный главный топливный жиклёр снижает расход топлива, снижает мощность и ухудшает работу мотора на переходных режимах и при ускорении. Правильную пропускную способность главного топливного жиклёра можно определить только экспериментально. Например, пятикратная величина воздушного диффузора (при нумерации Solex) считается основой, от которой нужно плясать.
- Воздушный жиклёр. Он влияет на мощность и расход топлива преимущественно в верхней области числа оборотов. Чем больше жиклёр, тем беднее станет смесь на больших оборотах. Поэтому переобеднение смеси на предельной скорости, при определенных обстоятельствах, может произойти по вине воздушного жиклёра. Как точка отсчёта размер топливного жиклёра плюс 60 (по нумерации Solex).

Большие поперечные сечения для каждого отдельного впускного канала предлагают горизонтальные сдвоенные карбюраторы Horizon (на снимке Solex 40/45 DDH)



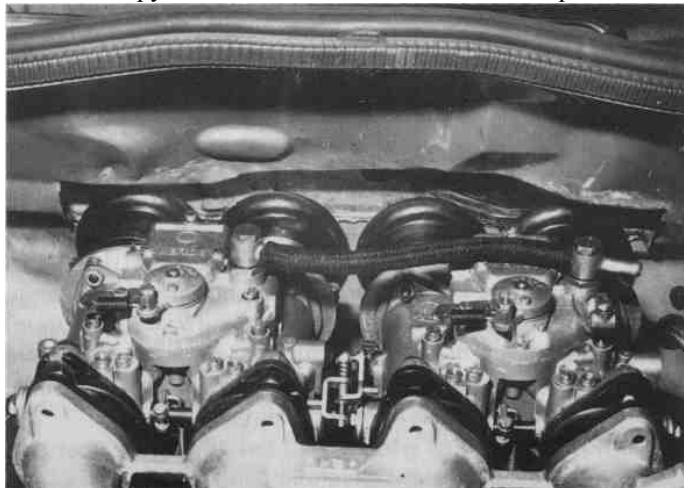
Сдвоенный горизонтальный карбюратор Weber 40/45 DCOE отличается хорошей доступностью всех жиклюров.

Наряду с этими 3 основными величинами работу мотора определяют и другие дополнительные системы карбюратора. Ускорительный насос, который при резком открытии дроссельной заслонки впрыскивает дополнительное топливо, и системы обогащения преодолевают проблемы, которые не осилить главной топливной системе.



Оптимальная регулировка

Чтобы точно настроить карбюратор в гаражных условиях нужны опыт, много времени и труда. И всё равно точных результатов добиться будет трудно. Фирмы, профессионально занимающиеся повышением мощности, обязательно используют специальное оборудование: испытательный стенд и прочие измерительные приборы.



Два двойных карбюратора (Solex DDH) для защиты от вибрации монтируются на впускной коллектор через эластичные муфты. Чтобы облегчить поступление воздуха, корпус воздушного фильтра убран.

Очень точный и при этом относительно простой метод настройки карбюратора или систем впрыска топлива основан на измерении количества СО в отработавших газах. По её количеству можно точно узнать бедную или богатую смесь готовит карбюратор. При этом речь идет не об общеизвестном измерении СО на холостом ходу (контрольные цифры: от 1,0% до 4,0%), а об измерении СО в выхлопных газах (в объемном проценте) на всех режимах работы мотора.

Но сначала о правильном определении СО на всех режимах. Опыт оптимизации СО показывает, что, например, при измерении максимальной мощности, её максимум получается когда СО находится в пределах от 3% до 5%. При увеличении и уменьшении СО, приборы, в большинстве случаев, регистрируют снижение мощности. Поэтому принято за правило, что максимальная мощность получается при 4% СО, за исключением случаев, когда на больших оборотах очень плохое наполнение цилиндров.

Когда вы добились, чтобы на режиме максимальной мощности СО составляет примерно 4%, проверяйте весь диапазон оборотов, начиная с 2000 об/мин с интервалом в 500 оборотов. Ни в коем случае не следует добиваться, чтобы количество СО было неизменным во всём диапазоне оборотов. Колебания от 2% до 8% приемлемы. Но на максимальных оборотах и в режиме максимального крутящего момента нужно добиться от 3% до 6%. И не забывайте об основных правилах:

- Главный топливный жиклёр влияет на весь диапазон оборотов.
- Воздушный жиклёр корректирует верхнюю область диапазона оборотов.
- Высшая область оборотов должна быть обогащена.
- На нижнюю область влияет система холостого хода.

Намного труднее определить оптимальную регулировку для частичных нагрузок. Во всей частичной области (когда мотор работает не на полном газу) достаточно от 0,5% до 1%, СО, если нет нарушений в работе двигателя (перебои, провалы и др.). При этом нужно стремиться, чтобы мотор на этих режимах работал на наиболее бедной смеси.

Мотор с карбюратором, отрегулированным для работы с полным дросселем, устанавливается на транспортное средство и доводится на испытательном роликовом стенде. У автомобиля с частичной загрузкой измеряется СО при 40/60/80/100/120 км/ч и т.д. По результатам испытаний откорректируйте настройку карбюратора, руководствуясь вышеизложенными правилами. Не забывайте, что система холостого хода сильно влияет на всю нижнюю область оборотов и частичных нагрузок. После каждого изменения регулировок в каком-то одном режиме нужно обязательно проверить мотор на всех остальных режимах и, при необходимости, подкорректировать их регулировки.

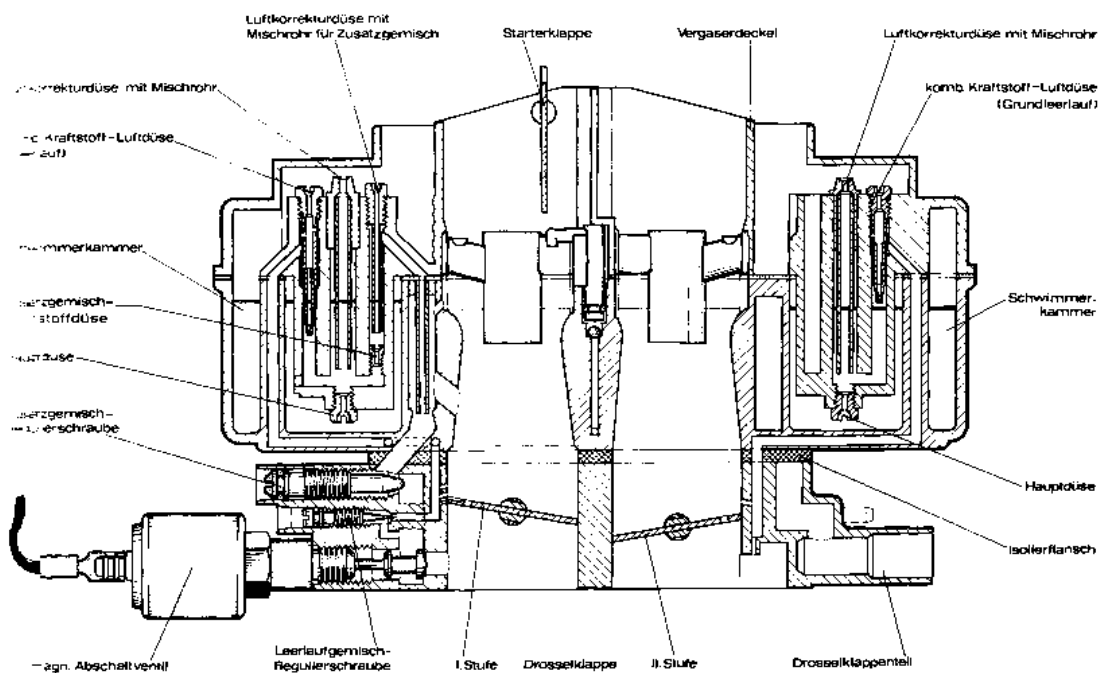


Схема устройства карбюратора Zenith-2B2-Register-Vergaser.

Если роликового испытательного стенда в распоряжении нет, проводить измерение СО можно на ходу, переносным измерительным прибором, работающим от 12 вольт, или измерительным прибором Dräger. Зонд выхлопных газов помещается в выхлопную трубу (на глубину минимум 40 см) и закрепляется снаружи. От зонда, который может быть изготовлен из 4 мм медной или другой металлической трубы, шланг пропускается внутри машины к измерительному прибору СО. Измерения считывается, как было описано ранее, с одним пассажиром на постоянной скорости.

Серийные карбюраторы

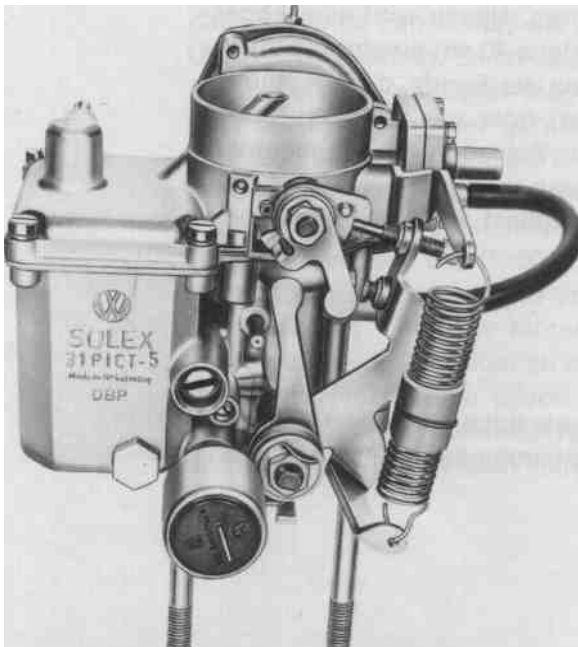
Ранние моторы, как 1100/1300, так и 1500/1600 (за исключением мотора 85 л.с. Scirocco) оборудуются простыми карбюраторами Solex с нисходящим потоком тип 31-PICT. **34-PICT ausgerüstet.** С августа 1979 моторы 1,5 л

оборудуются новым карбюратором Pierburg 1 В 3. Он тоже прост. Самые важные данные карбюратора и характеристики отдельных типов мотора указаны в установочных таблицах.

Карбюраторы с нисходящим потоком Solex 31-PICT и 34-PICT

Карбюраторы Solex серии 31/34-PICT 5 имеют автоматическое пусковое устройство, подогреваемое охлаждающей жидкостью и электроподогревателем. Пусковая автоматика обогащает смесь на холостом ходу при холодном запуске и автоматически отключается по мере прогрева двигателя. Подготовка смеси обеспечивается в этом карбюраторе 3 системами. Это:

- главная дозирующая система;
- система холостого хода;
- система ускорительного насоса.



Относительно простые по конструкции карбюраторы с нисходящим потоком Solex 31 и 34 PICT-5

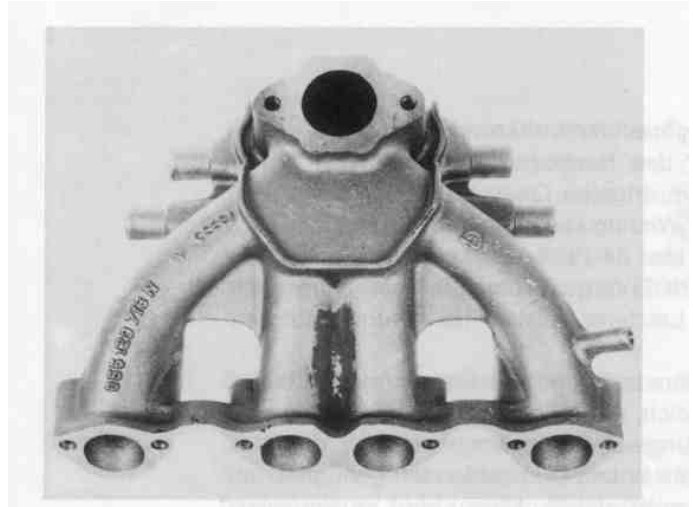
Система холодного запуска состоит из жиклёра, находящегося в трубке, выходящей в поплавковую камеру, сообщающейся с другой трубкой, подходящей сверху к воздушной заслонке. Топливо из жиклёров главной дозирующей системы подаётся к самому узкому сечению карбюратора – в воздушный диффузор. Нужно отметить, что диффузор карбюратора 34PICT съёмный, в то время у карбюратора 31PICT диффузор выполнен заодно с корпусом. Главная дозирующая система регулирует смесь в средней и верхней области нагрузок, а также на полном газу. Дополнительные обогатительные системы заботятся о том, чтобы смесь была достаточно богатой при очень высоких числах оборотов, когда достигается максимальная мощность. К тому же, в крышке карбюратора расположены 2 обогатительные трубки, которые поддерживают связь с каналами ведущими в поплавковую камеру. Эти трубки расположены в зоне низкого давления, поэтому топливо по ним поступает в карбюратор только тогда, когда в этой зоне увеличивается разрежение: при полной нагрузке и высоком числе оборотов.

Чтобы уложиться в требования по токсичности, система холостого хода устроена сравнительно сложно. Она состоит из так называемого «основного холостого хода» и переходной системы. Электромагнитный клапан предотвращает калильное зажигание после отключения зажигания. Система холостого хода определяет состав смеси на холостом ходу, на переходных режимах и при минимальных нагрузках. Когда дроссельная заслонка открывается, её край проходит мимо нескольких отверстий, которые и являются переходной системой. Она позволяет плавно перейти двигателю от работы на холостом ходу к работе на главной дозирующей системе.

В этой связи важно, чтобы регулировка самой дроссельной заслонки ни при каких регулировках не менялась. Если же вы, по недоразумению, сбили её положение, то необходимо заново отрегулировать зазор между ней и корпусом. Для этого понадобятся индикатор часового типа и специальный инструмент (он имеется, например, при службах специализирующихся на ремонте карбюраторов Solex или в представительстве VW). Эту работу мы не рекомендуем частному любителю мастерить, ведь речь идёт о точности в считанные сотые доли миллиметра, о чём указано в установочных таблицах.

Относительно маленькое поперечное сечение простого карбюратора и его впускного коллектора будет достаточным только для скромного повышения мощности.

То есть, частота оборотов холостого хода должна устанавливаться только соответствующим регулировочным винтом. Уровень СО устанавливается регулировочным винтом состава смеси. Выкручивая этот винт, вы обогащаете смесь на холостом ходу (СО возрастает), и наоборот. При этом нужно уложиться в предписанные предельные значения (максимум 4%). У моделей выпущенных позднее 77 года этот винт регулировочный смеси холостого хода опломбирован и может регулироваться только на специализированных сервисах. Система ускорительного насоса имеет задание впрыскивать дополнительное топливо при внезапном открытии дроссельной заслонки (полный газ), чтобы предотвратить переобеднение смеси, что привело бы к перебоям в моторе. Переобеднение смеси происходит в первую очередь потому, что при внезапном открытии дроссельной заслонки, главной дозирующей системе нужно некоторое время, чтобы подать достаточное количество топлива. В карбюраторе Solex PICT ускорительный насос мембранного типа. Объём впрыснутого топлива определяется величиной хода насоса и может регулироваться в небольших пределах. О том, сколько должно быть впрыснуто топлива, можно узнать из установочных таблиц. Измерить его объём можно с помощью мензурки. Регулировка производится изменением положения рычага насоса. Помните, выкрутив чуть-чуть, вы существенно увеличите подачу.



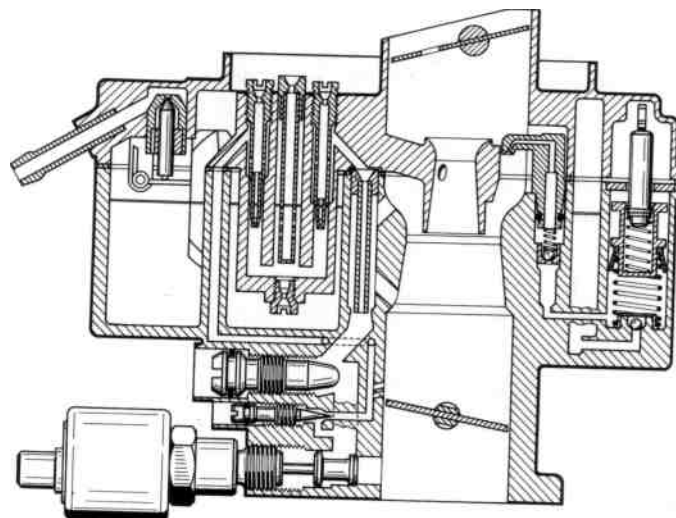
Для двигателя с повышенной мощности карбюраторы Solex 31 и 34-PICT подходят только условно. При их поперечном сечении диффузора с моторов 1,5 и 1,6 л можно получить (при соответствующих дополнительных изменениях) не более 80 л.с.

Жиклёры главной дозирующей системы (топливный и воздушный) можно заменить. Если понадобится, можно установить больший топливный жиклёр. При этом двигатель станет чувствительнее к открытию заслонки на малых нагрузках и переходных режимах. Грубые ошибки переходной системы можно устранить или хотя бы смягчить, изменяя регулировку ускорительного насоса. Но правильной регулировки карбюратора можно добиться только на роликовом испытательном стенде.

Pierburg 1 B 3

С августа 1979 короткоходный мотор 1,5 л Golf/Jetta и Scirocco снабжается заново разработанным карбюратором Pierburg 1B3. Это карбюратор с нисходящим потоком со смесительной камерой, имеющей диффузор с диаметром 26 мм. У нового карбюратора основной упор был сделан на улучшение подготовки смеси для холодного запуска и при движении с непрогретым мотором. Автоматика пускового устройства подогревается как электричеством, так и охлаждающей жидкостью. Дополнительно та часть корпуса, в которой находится клапан, отапливается электричеством и антифризом, чтобы избежать обмерзания системы холостого хода при холодной погоде и чтобы гарантировать оптимальное смесеобразование при непрогретом моторе.

Топливные жиклёры в карбюраторе 1B3 расположены так, чтобы они всегда находились в топливе. Поэтому этот карбюратор невосприимчив к отливам топлива при торможении и ускорении. Он устойчив к образованию пузырей пара.



Карбюратор Pierburg 1 B 3 в разрезе. В нём очень удачно спроектирована система холостого хода и расположены топливные жиклёры. Внизу слева расположен электромагнитный клапан. Над ним видны винты количества и качества.

Так же, как и Solex 34 PICT карбюратор 1B3 не подходит для дальнейшего повышения мощности из-за малого

пропускного сечения диффузора. Поэтому мы здесь отказываемся от его подробного описания. В любом случае, лучшие результаты обещают карбюраторы типа Pierburg 2B.

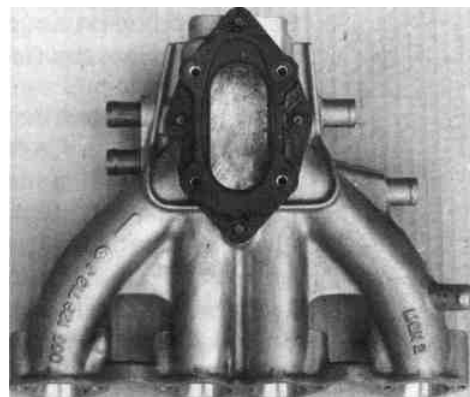
Карбюраторы с падающим потоком типа Zenith 2B2 и 2B5

Карбюраторы 2B2 кроме моторов 85 л.с. Jetta и Scirocco установлены в американских моделях с малой мощностью. Все детали для их установки и воздушный фильтр существуют как серийные части VW. Так что эти карбюраторы превосходно подходят для повышения мощности моторов 1,5 и 1,6 л с однокамерным карбюратором.

Карбюратор Zenith 2B2 – это современный карбюратор с падающим потоком и диаметром каждой из смесительных камер 32 мм. Каждая камера имеет свои, отдельные, поплавковую камеру и главную топливную систему. При этом все жиклёры установлены в крышке карбюратора, а топливные жиклёры главной дозирующей системы максимально приближены к центрам поплавковых камер. Преимущества этого решения – крайне незначительная чувствительность карбюратора к отливам топлива при езде в поворотах, при торможениях и ускорениях (никаких перебоев!), незначительное образование пузырей пара и возможность установки как на двигателях расположенных в моторном отсеке продольно, так на поперечных.

Деятельностью дроссельной заслонки I ступени чисто механически управляет педаль акселератора, в то время как дроссельную заслонку II ступени открывает вакуумное устройство в зависимости от нагрузки на двигатель. Преимущество тут в том, что при частичных нагрузках и в нижней области оборотов при относительно малом диффузоре I ступени происходит хорошая подготовка смеси. В то время как при полной нагрузке и высоких оборотах к работе подключается II ступень, имеющая достаточное сечение диффузора. Таким образом, карбюратора Zenith 2B2, при прочих соответствующих изменениях мотора, достаточно для повышения мощности до 110 л.с. Конструкция карбюратора 2B2 видна из рисунка. Самые важные данные карбюратора и характеристики отдельных типов моторов указаны в таблицах.

Впускной коллектор карбюратора Zenith 2B2 имеет существенно большее проходное сечение.



Как и карбюратор Solex PICT, карбюратор Zenith 2B2 также имеет электрически подогреваемую автоматику пускового устройства. А с 1976 модельного года к ней добавился подогрев охлаждающей жидкостью. Автоматика заботится о правильной подготовке смеси при холодном запуске и самостоятельно выключается после достижения нужной температуры.

Здесь подготовка смеси обеспечивается следующими 3 системами:

- системой жиклёров главной топливной системы (I. и II ступень);
- системой холостого хода;
- ускорительным насосом.

Детали обеих главных дозирующих систем I и II ступени находятся в крышке карбюратора и состоят из топливных жиклеров, прикрученных снизу, и эмульсионных трубок, придавленных воздушными жиклёрами сверху. Топливо обеих систем подаётся в малые диффузоры, что вызывает особенно хорошее смесеобразование. Большие диффузоры отлиты заодно с корпусом. Смесительная камера II ступени карбюратора включается только в режиме большой мощности, начиная с половины открытия I ступени. При этом разрежение в диффузоре I ступени постепенно открывает заслонку II ступени. Расположенная снаружи камера с мембраной обеспечивает её открытие через систему рычагов.

Чтобы включение в работу II ступени происходило плавно, в ней тоже есть переходная система с отверстиями, выходящими к её дроссельной заслонке. При полном дросселе дополнительная система обогащения противодействует переобогащению смеси при высоких числах оборотов. Система холостого хода карбюратора Zenith 2B2 устроена аналогично системе холостого хода карбюратора Solex PICT. Она расположена в смесительной камере I ступени. Однако незначительное участие в приготовлении смеси выпадает и на долю переходной системы II ступени. Тем не менее, самая большая роль в приготовлении смеси для холостого хода и переходных режимов принадлежит I ступени. И только там возможна регулировка. При этом нужно обратить внимание на то, что основную установку дроссельных заслонок изменять нельзя как для I, так и для II ступени. Холостой ход можно изменять только регулировочным винтом дополнительной смеси (число оборотов) и регулировочным винтом качества смеси (регулировка CO).

В карбюраторах последних лет регулировочный винт качества смеси опломбируй. У всех 2B2 электромагнитный клапан предотвращает калильное зажигание при выключении зажигания. Система ускорительных насосов 2-камерного карбюратора Zenith 2B имеет то же самое назначение, что и у Solex-PICT. Разница в том, что насос не мембранный, а поршневой. Объём и время впрыска топлива при ускорении определяется величиной хода поршня, калировкой впрыскивающей трубки и скоростью перемещения поршня. Впрыскиваемый объём может изменяться с помощью установочной регулировки поршневого штока. При незначительных изменениях регулировки,

подача топлива изменяется существенно. Проверяется количество подающегося топлива при помощи мензурки.



Карбюратор вместе впускным коллектором и воздушным фильтром можно приобрести как заводские детали.

С августа 1979 вместо карбюраторов этого типа используются 2В5. У них нет серьёзных различий. Изменения касаются системы холодного запуска и движения с непрогретым двигателем. Карбюратор 2В5 имеет разъединенный рычаг дроссельных заслонок с клапаном стартера (воздушный клапан автоматики запуска). Вследствие того, что нет больше жесткой связи между воздушным клапаном и дроссельным золотником, холостой ход холодного мотора улучшается, расход топлива уменьшается, а токсичность отработанных газов более благоприятна. Кроме того, карбюратор 2 В 5 имеет так называемый Stufen-Pulldown для работы клапана стартера.

Есть ещё одно интересное улучшение 2В. Как известно, 2 ступень карбюратора приводится в действие разрежением. Чтобы улучшить поведение холодного мотора, в магистраль, по которой разрежение подаётся к мембране врезан пневматический термоклапан. Когда мотор еще холоден, разрежение подаётся к мембране частично. Таким образом, при полной нагрузке заслонка 2 ступени открывается очень медленно, что в итоге исключает провал. При нагреве охлаждающей жидкости термопневматический клапан открывается и разрежение в полной мере отправляется к мембране.

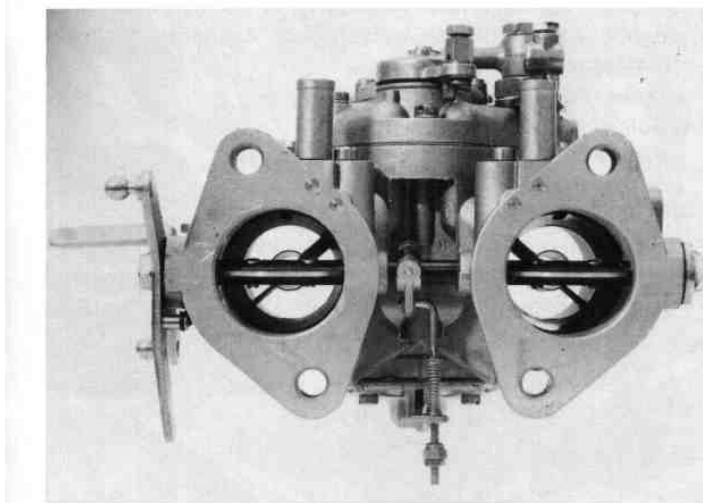
Устройство карбюраторов

Как уже упомянуто, 2-камерные карбюраторы типа 2В хорошо подходит для форсирования 1,5 и 1,6 л. моторов с однокамерным карбюратором. Вместе с новым карбюратором нужно приобрести детали привода, впускной коллектор, воздушный фильтр, бензошланги и шланги для охлаждающей жидкости. Все эти детали можно купить как запчасти за сумму примерно 1200 ДМ. Смонтировать всё это можно примерно за 2 ч. (для опытных механиков), или до 4 ч. (для менее опытных). Прирост мощности, без дополнительных мероприятий, составит примерно от 8 до 10 л.с. причем, прежде всего, в верхней области числа оборотов.

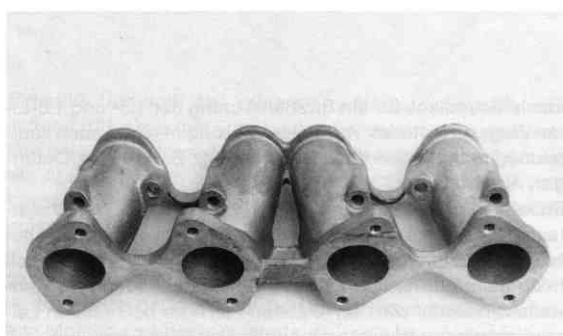
Кроме этого, карбюраторы типа 2В – хорошая основа для дальнейшего повышения мощности. Если увеличить степень сжатия, обработать головку цилиндров и установить большие клапана, можно получить добрых 100 л.с. Более острый распредвал или больший рабочий объем позволят увеличить мощность до 110 л.с. Таким образом, этот карбюратор является идеальной основой для тюнинга 1,5-1,6 литровых карбюраторных двигателей. По этой причине многочисленные фирмы, занимающиеся тюнингом, как, например, Nothelle, Oettinger, Abt, Mahag, используют эти детали. При этом приспособить карбюраторы 2В относительно просто. Если остаётся штатный распредвал, карбюратор можно использовать без дополнительных изменений основных установок (см. установочные таблицы). Если же установлен более острый распредвал – для более высокого повышения мощности нужно настраивать карбюратор на испытательном стенде.

Устройство сдвоенных карбюраторов.

На оба основных типа моторов, как маленький 1100/1300 (конструкция № 801), так и большой 1500/1600 (конструкция № 827), имеющих для каждого цилиндра отдельный впускной канал, можно установить два сдвоенных карбюратора. Такая конструкция хороша тем, что каждый цилиндр кормится из собственного карбюратора. В этом случае впускной тракт имеет большие проходные сечения. При этом должен оговориться, что два сдвоенных карбюратора окупаются только в том случае, когда предусмотрено большое повышение мощности. Но маленькие моторы для спорта подходят мало. Их есть смысл использовать, разве что на подготовленных для спорта Audi 50 и VW Polo. Для более тяжёлых Golf, Jetta или Scirocco они не подходят – все издержки по подготовке маленьких моторов для этих автомобилей не имеют никакого смысла.



При открытых дроссельных заслонках карбюратора Solex DDH сквозь смесительные камеры видны малые диффузоры.

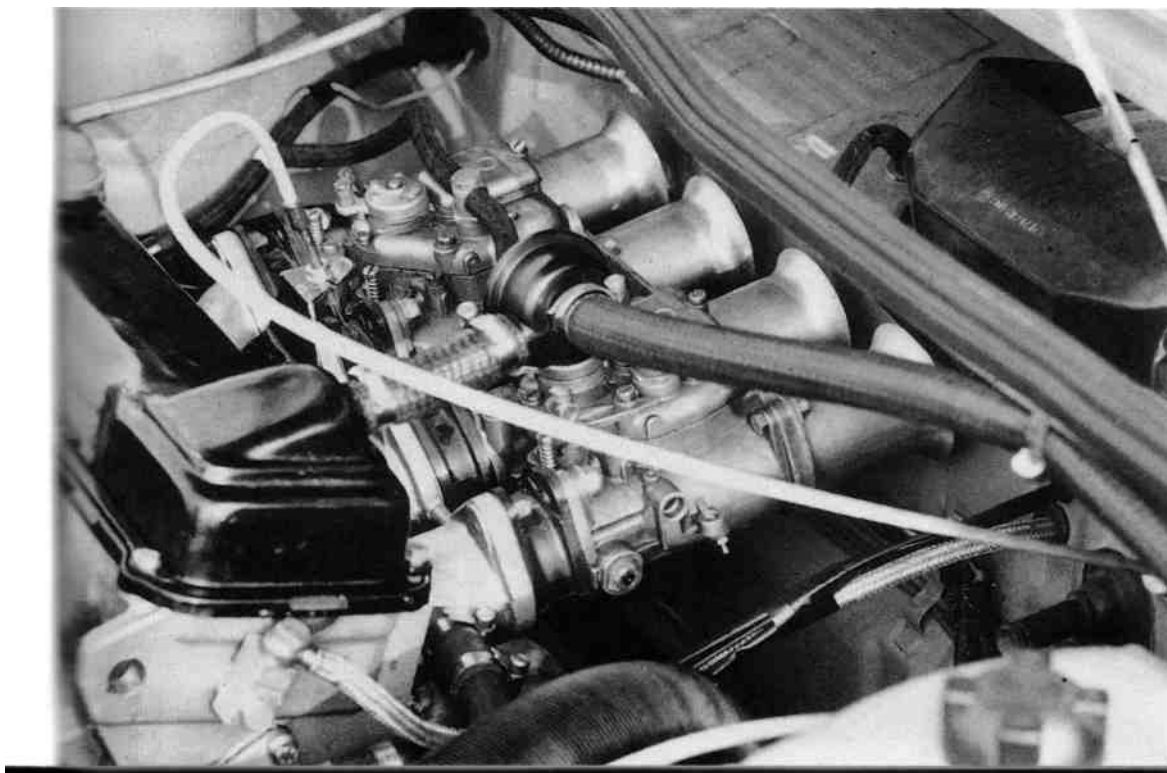


Для сдвоенных карбюраторов необходим специальный впускной коллектор.

Нефорсированному большому мотору (1500/1600) установка двух сдвоенных карбюраторов мощности не добавит больше, чем установка карбюраторов типа 2В. Их преимущества проявятся, когда мощность предполагается увеличить более 110 л.с. Если мотор готовится к гонкам, они даже необходимы. Эти карбюраторы выпускаются с диффузорами от 40 мм до 48 мм. Причём, для ралли предпочтительней 40-миллиметровые. В продаже так же есть все сопутствующие этим карбюраторам узлы и детали, вплоть до насадок со стороны впуска и воздушных фильтров. Карбюраторы выпускаются следующих типов:

- Weber 40 DCOE
- Solex 40ADDH
- Weber 45 DCOE
- Solex 45ADDH
- Solex 48ADDH

Все упомянутые, сдвоенные горизонтальные карбюраторы устроены, в принципе, одинаково (смотри фотографии). Поплавковая камера снабжает две отдельные главные дозирующие системы. Топливо главной дозирующей системы поступает в малые диффузоры. Каждая смесительная камера имеет собственную систему холостого хода. Система ускорительных насосов так же отдельно обогащает смесь.



Сдвоенные карбюраторы (Solex DDH) с всасывающими трубами смонтированы слишком близко от перегородки моторного отсека.

Фирма Хартманн в Штутгарте разработала более совершенный сдвоенный карбюратор 40 DCNF. В комплект входят карбюраторы, впускной коллектор, воздушный фильтр. После его установки мотор 1,6 л без дополнительных изменений выдаёт 90 л.с. (66 кВт) и обеспечивает токсичность выхлопных газов достаточную для прохождения техосмотра. Этот комплект хорошая основа для дальнейшего увеличения мощности.

Регулировка двух сдвоенных карбюраторов на основных режимах относительно проста. А вот отрегулировать холостой ход и переходные режимы труднее, так как система холостого хода существенно влияет и на остальные режимы. При этом основной предпосылкой для хорошей работы холостого хода является одинаковое положение всех четырёх дроссельных заслонок, которые должны быть установлены абсолютно одинаково относительно соответствующих выходных отверстий системы холостого хода в смесительной камере.

У карбюраторов с автономными системами холостого хода, дроссельные заслонки установлены, как правило, на заводе. Частота оборотов при холостом ходе регулируется только воздушным винтом холостого хода. В более старых исполнениях (без автономной системы) воздух для холостого хода подходит через щели дроссельных заслонок. Его нужно регулировать синхронизирующим устройством. Правильно отрегулировать карбюраторы для режима полных и частичных нагрузок можно только на испытательном стенде. О синхронизации карбюраторов и их регулировке написано в начале этой главы.

Впрыск бензина

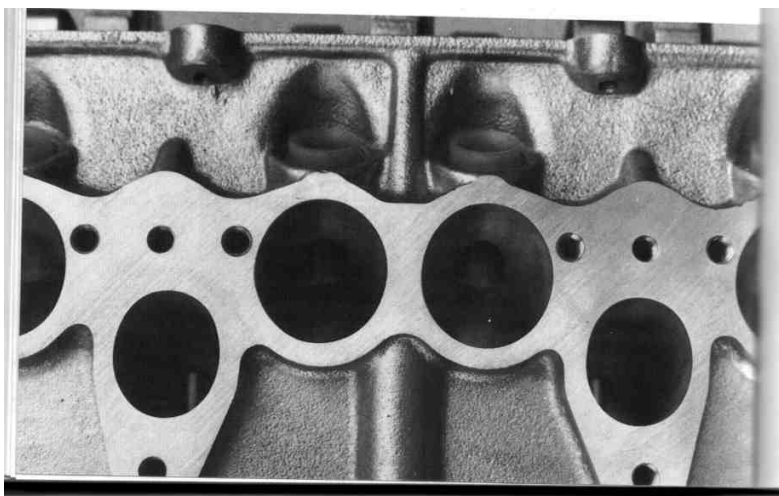
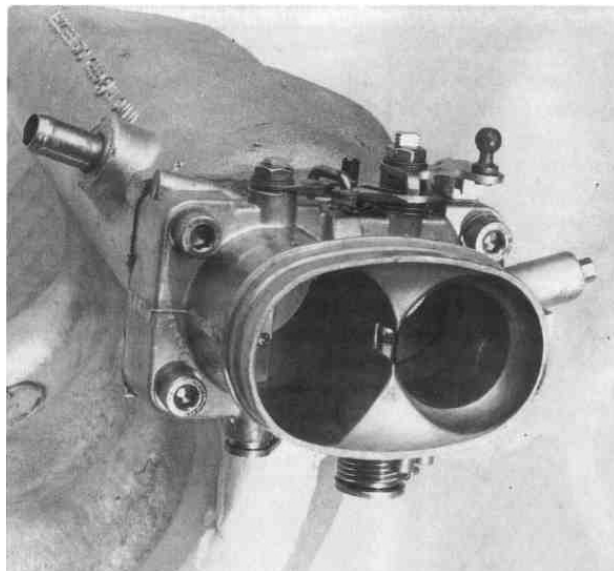
Система впрыска топлива выполняет ту же задачу, что и карбюратор – готовить оптимальную горючую смесь для любых условий эксплуатации мотора. В карбюраторах приготовление смеси происходит, как бы, «автоматически» в зависимости от разрежения в диффузоре и смесительной камере и регулируется соотношениями сечений различных воздушных и топливных жиклёров. Водитель, открывая педаль акселератора дроссельную заслонку, регулирует лишь пропускную способность смесительной камеры. При впрыске бензина водитель, нажимая педаль акселератора, также определяет количество топливной смеси попавшей в двигатель. А в соответствии с его пожеланием и условиями работы двигателя, относительно сложная система заботится о том, чтобы впрыскивалось количество топлива соответствующее пропущенной дроссельной заслонкой воздушной массе.

Важная составная часть системы впрыска – блок дроссельных заслонок. У мотора GTi это двоясная дроссельная заслонка.

По существу, система впрыска состоит из 4 главных конструктивных элементов и, соответственно, блоков. Это:

- топливный насос;
- блок управления;
- всасывающая система с дроссельной заслонкой;
- форсунки и топливопроводы.

К этому нужно добавить еще несколько важных агрегатов, которые, как правило не нужны карбюратору. Фильтр точной очистки, к примеру, не пропускает даже самые тонкие частички грязи в высокочувствительную систему впрыска. Электрический бензонасос заботится о равномерном и постоянном давлении подающегося топлива, чего обычный, механический топливный насос, приводимый в действие от мотора, не может. По дополнительному бензопроводу (сливной шланг) излишнее топливо поступает от топливного насоса назад в бензобак.



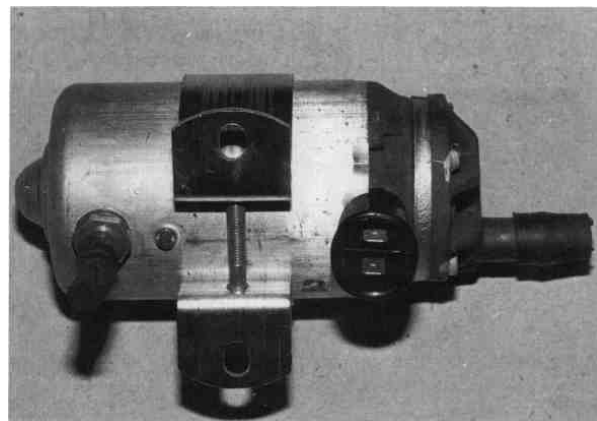
Однозначным признаком головки цилиндров предназначенной для работы с системой впрыска являются отверстия для форсунок, которые ведут во впрыскные каналы.

Из этого схематического перечня уже проясняется, насколько система впрыска сложнее карбюратора. Поскольку в этой книге впрыск топлива рассматривается с точки зрения повышения мощности, появляется вопрос, почему при помощи впрыска можно достичь более высокой литровой мощности, чем с карбюратором? Ответ относительно прост.

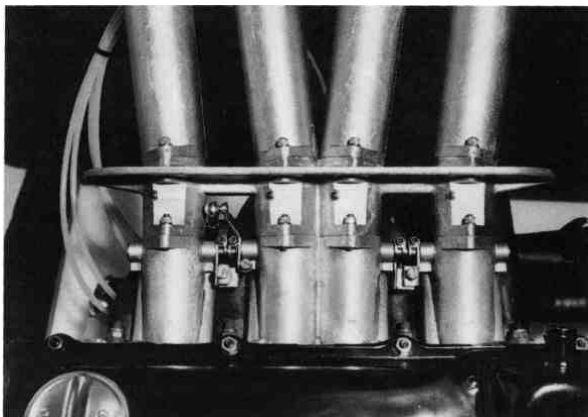
Электрический насос не только подаёт топливо, но и заботится о поддержании необходимого давления в системе.

Как существенное преимущество систем впрыска по сравнению с карбюраторами нужно отметить возможность изготовления каналов во впускном коллекторе и далее в головке цилиндров с минимальным сопротивлением. Они отдельные для каждого цилиндра. Благодаря чему можно настроить их длину, и за счёт колебаний воздуха ощутимо улучшить наполнение цилиндров. Очень важно то, что в отличие от карбюраторной конструкции, где тоже можно организовать каналы с правильными длиной и поперечным сечением, здесь колебаниям столбов воздуха не мешают дроссельные заслонки и сужения диффузоров.

Дроссельная заслонка, обычно стоит посреди воздушного потока и ощутимо мешает проходящему воздуху, сужая проходное сечение примерно на 8%. В системах впрыска (например, у мотора GTI) заслонка расположена на



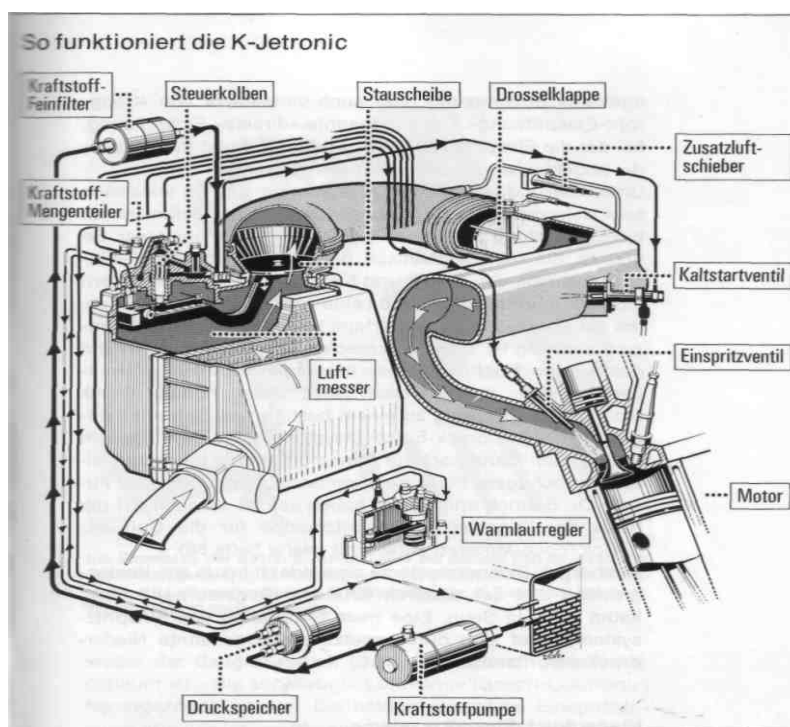
расстоянии от настроенных впускных труб, и не мешает колебаниям воздуха. В гоночных моторах иногда устанавливают дроссельные заслонки, выполненные как задвижки гильотинного типа. Несмотря на то, что их располагают непосредственно перед входом в головку, они не мешают, так как при полном открытии полностью освобождают поперечное сечение.



Всасывающая система формулы Super VW-Motors работает с дроссельными заслонками, установленными вплотную к головке, и длинными впускными трубами.

Но наряду с вышеперечисленным, очень важным фактором увеличивающим мощность, является то, что впускной коллектор не нужно подогревать, чтобы улучшить испарение плёнки топлива образующейся на стенках, как с карбюратором. Более холодный воздух имеет большую плотность, а, значит, его больше войдёт в цилиндры. Но тут нужно признаться, что от современных карбюраторов тоже можно ожидать хороших результатов.

Следующее преимущество впрыска – равномерное распределение смеси по цилиндрам, что позволяет более точно дозировать топливо. Это же достоинство позволяет моторам с впрыском иметь более высокую степень сжатия, чем у аналогичного карбюраторного двигателя. Такая конструкция обеспечивает лучшее приготовление смеси при разгонах и частичных нагрузках из-за более равномерного и более точного распределения смеси по цилиндрам, а, значит, большую мощность и меньший расход топлива.



Таким образом функционирует K-Jetronic

- Kraftstoffpumpe – топливный насос
- Druckspeicher – топливный аккумулятор
- Kraftstoff Feinfilter – фильтр тонкой очистки
- Warmlaufregler – регулятор подачи топлива при прогреве
- Einspritzventil – форсунка
- Kaltstartventil – форсунка холодного запуска
- Zusatzluft-schieber – клапан дополнительного воздуха
- Drosselklappe – дроссельная заслонка
- Stauscheibe – пластина-датчик воздушного потока

Различные системы впрыска

После этого короткого введения о принципиальной конструкции и преимуществах впрыска бензина нужно остановиться на интересных различиях конструкций предназначенных специально для моторов Golf и Scirocco. Все современные системы впрыска подают топливо не непосредственно в цилиндры, а во впускной коллектор или во впускные каналы головки. Поэтому говорят о «косвенном» впрыске, или упрощают формулировку до «впрыска во впускную трубу».

Сегодня, так называемый, «непосредственный впрыск», при котором форсунки подают топливо непосредственно в цилиндры, больше не используется (не забывайте, что книга написана в 1995 году прим. перевод.). Косвенных систем впрыска имеется несколько вариантов, так как особенно в течение последних лет в развитии этой области было немало скачков вперёд. Существуют управляемые механикой системы впрыска высокого давления фирм Бош и Kugelfischer. Для них необходим изготовленный с очень высокой точностью (а потому дорогой) топливный насос высокого давления с приводом от мотора. Их достоинство – прерывистая работа. То есть топливо впрыскивается под высоким давлением (примерно 30 атм.) кратковременно и в определенное время. По этой причине такие конструкции сегодня являются лучшей и самой востребованной формой подготовки смеси для гоночных моторов. Фирмы Dr. Schrick и Spiess разработали такие устройства по принципу работы ТНВД дизельных моторов Golf и Jetta. Как они не хороши, но из-за дороговизны, в серийных машинах такие конструкции не используются. Их победило новое поколение систем впрыска – системы низкого давления.

Системы впрыска низкого давления

В противоположность предыдущим, важнейший конструктивный элемент этих устройств топливный насос. Это простое электрическое устройство, который создаёт давление в системе (обычно не более 5 атм.). Сам впрыск происходит либо непрерывно, либо импульсами. Управление, учитывающее количество поступающего воздуха, может осуществлять электроника. Причем управляющим параметром может быть либо разрежение в коллекторе (Bosch D-Jetronic), либо, что точнее, расходомер воздуха (Bosch L-Jetronic). Оба упомянутых устройства работают прерывисто.

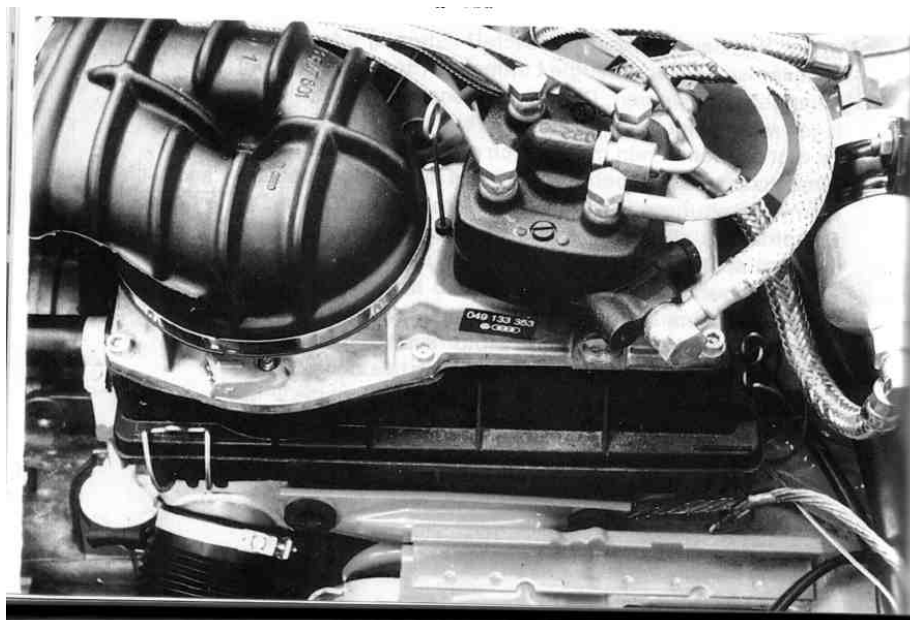


Детали из которых состоит Bosch K-Jetronic: 1) топливный насос, 2) топливный аккумулятор, 3) топливный фильтр, 4) распределитель топлива с расходомером, 5) регулятор подачи топлива при прогреве, 6) клапан дополнительного воздуха, 7) пусковая форсунка, 8) форсунки.

Однако имеются системы впрыска пониженного давления управляемые механически. Самые современные из них: Bosch K-Jetronic и Zenith CL Einspritzung. Дозированием топлива управляет расходомер воздуха. Оба устройства непрерывно впрыскивают топливо. Фирма VW, при выборе конструкции для самого мощного Golf GTI, остановилась на очень широко распространенном Bosch K-Jetronic. Он подойдёт для умеренного повышения мощности (примерно на 30%), но для получения более высоких результатов его уже недостаточно.

К-Jetronic фирмы Бош

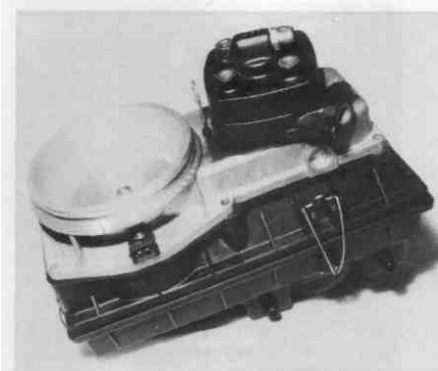
Система впрыска K-Jetronic полностью механическая и работает при низком давлении. Форсунки непрерывно подают топливо, пока мотор работает. В зависимости от положения дроссельной заслонки из фильтра всасывается больше или меньше воздуха. Его количество измеряет расходомер и отмеряет количество топлива, которое необходимо подать в цилиндры. В распределителе это количество делится на число цилиндров и направляется отдельно к каждой форсунке. Температурный датчик определяет температуру двигателя и если тот холодный, через дополнительную форсунку обогащает топливную смесь. Через ту же форсунку подаётся дополнительное топливо при резком ускорении и максимальной нагрузке. Расходомер состоит из подвешенной заслонки, перемещающейся внутри воронки в зависимости от количества всасываемого воздуха. Чем больше воздуха проходит сквозь него, тем выше поднимается заслонка.



Регулятор смеси, расходомер воздуха и воздушный фильтр собраны у мотора GTI в единое целое.

Подача топлива при K-Jetronic относительно осложнена, в частности, из-за различных давлений в различных точках системы. Отличают системное давление (4,5-5,2 bar), управляющее давление, изменяющееся в зависимости от температуры на 1,0-3,8 bar и впрыскивающее давление (2,5-3,5 bar), при котором открываются форсунки. Мерилом количества впрыскиваемого топлива служит управляющее давление.

Моторы с K-Jetronic хорошо подходят для тюнинга. Благодаря стабильности холостого хода не нужно существенно менять фазы распределительного вала. При этих обстоятельствах можно увеличить мощность от 10 до 20 %. В случае необходимости можно добиться большей подачи топлива снижением управляющего давления.



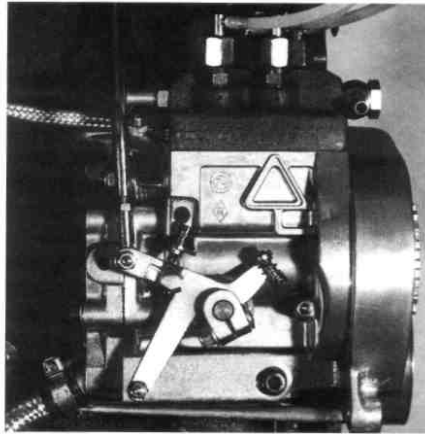
Воздушную воронку и заслонку (слева в фото) хорошо видно при снятом воздушном шланге.

K-Jetronic без изменений хватает чтобы получить от мотора GTI до 125 л.с. Распределитель топлива, применяемый здесь, позволяет получить до 150 л.с. Но при увеличении мощности более 125 л.с. его нужно подрегулировать. В этом случае может понадобиться расходомер с увеличенной производительностью, например от 5-цилиндрового мотора Audi. Он отличается низким управляющим давлением. В нём есть возможность регулировать давление топлива при полной нагрузке. Наконец, благодаря большей пропускной способности он может приготавливать более богатую смесь. Тем не менее, в большинстве случаев можно обойтись и без такой замены.

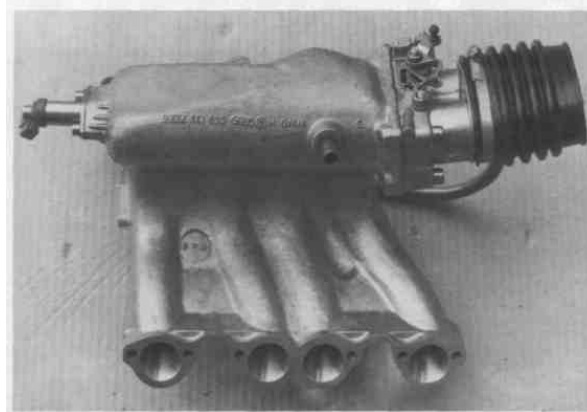
Серийная двойная дроссельная заслонка мотора GTI имеет диаметр 35 мм в 1 ступени, а с примерно 50° её открытия начинает открываться 2 ступень с диаметром 44 мм. Установкой двойной дроссельной заслонки от 5-цилиндрового Audi (диаметр: 35/52 миллиметров) можно очень просто получить необходимые для большей мощности большие проходные сечения дроссельных заслонок. Их поперечного сечения достаточно для получения более чем 150 л.с.

Впрыск с ТНВД

Как уже упомянуто, система впрыска под высоким давлением сегодня используется преимущественно для гоночных моторов. Существуют устройство разработанное фирмой Schrick и Штутгартский блок настройки мотора Зигфрида Шписса (Spiess) как для маленького 1100-кубового, так и для больших (1,5/1,6 литра) моторов. Причём, для Golf, Jetta и Scirocco такому, относительно дорогому, перевооружению подвергаются только большие моторы.



Топливный насос высокого давления PL 04 используется исключительно у гоночных моторов.



Трубы впускного коллектора GTi имеет оптимальную длину. Они впадают в общую трубу, в конце которой установлен двоянный блок дроссельных заслонок (на фото он справа).

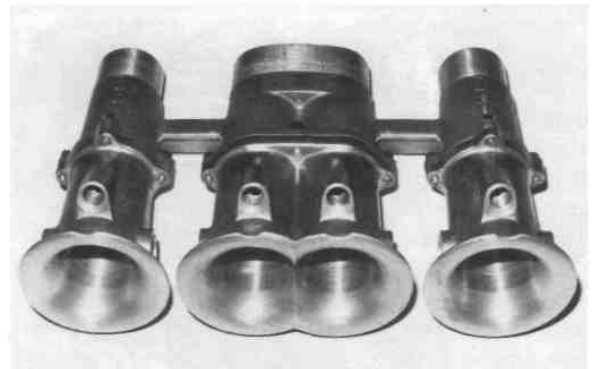
При этом устройство Schrick управляется воздушными золотниками, так как они, в отличие от дроссельных заслонок не мешают воздушному потоку. В корпусе золотников есть четыре воронки, которые согласованы по длине с характеристикой мотора. Сами форсунки завинчиваются в эти воронки, а именно по возможности ближе к широкому краю, чтобы за счёт охлаждения бензовоздушной смеси при испарении топлива было лучше наполнение цилиндров. Форсунки впрыскивают топливо под углом 30° к продольной оси.

Золотники Schrick полностью защищены от загрязнения и не допускают потери топлива. В их конструкции исключены перекосы. Гоночные моторы, развивающие высокие обороты, имеют сильную вибрацию. Чтобы исключить её влияние на золотники, их корпус закреплен на всасывающей трубе эластично.

В комплект, кроме впускного коллектора, блока золотников и воронок, входят форсунки, трубопроводы, электрический топливный насос с достаточным давлением (минимум 3 bar), фильтр точной очистки и, конечно, топливный насос высокого давления вместе с крепежом. При этом топливный насос приводится в действие от распредвала посредством зубчатого ремня (см. фотографию).

У гоночного мотора Siegfried Spiess дроссельные заслонки размещены во всасывающих трубах. Там они относительно мало мешают воздушному потоку, и во фланце головки цилиндров остается больше места, чтобы разместить большие входные поперечные сечения.

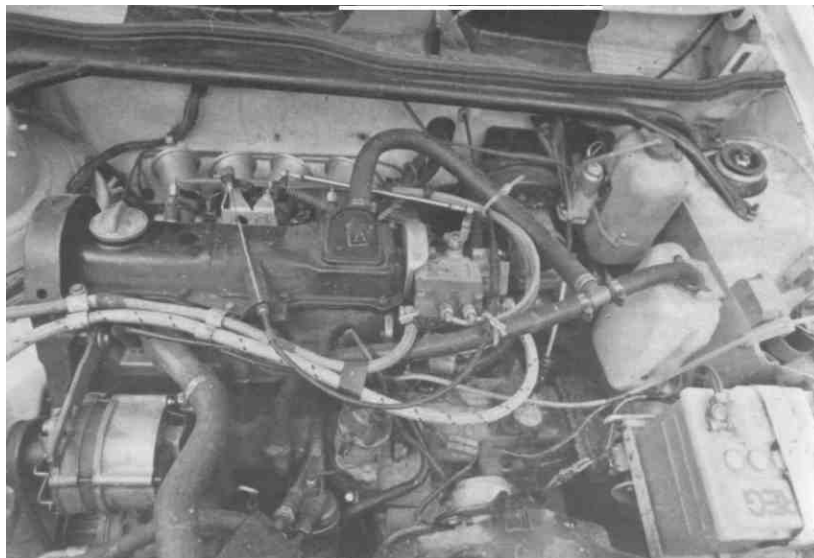
Аналогично устроено впрыскивающее устройство Spiess, гоночные моторы с которым вообще относятся к самым мощным. В отличие от устройства Schrick, Spiess, из-за нехватки места, использует не золотники, а дроссельные заслонки, размещенные во впускном коллекторе подальше от головки. Там они не мешают воздушному потоку. Благодаря этому, в области входа в головку цилиндров, где из-за расположенных на одной стороне впускных и выпускных каналов очень тесно, остаётся больше места для широких поперечных сечений впускных каналов. Как Spiess, так и Schrick используют механический топливный насос высокого давления PL 04 – проверенный механизм фирмы Бош.



Топливный насос высокого давления распределительного типа PL-04.

Топливный насос распределительного типа PL 04 – это насос в котором топливо подают плунжеры. Их количество равно количеству форсунок. Их приводит в действие кулачковым валом.

В гидравлической части насоса на каждый плунжер приходится по одному всасывающему и напорному клапану. Через один топливо поступает, а через другой выдавливается в трубопроводы ведущие к форсункам.

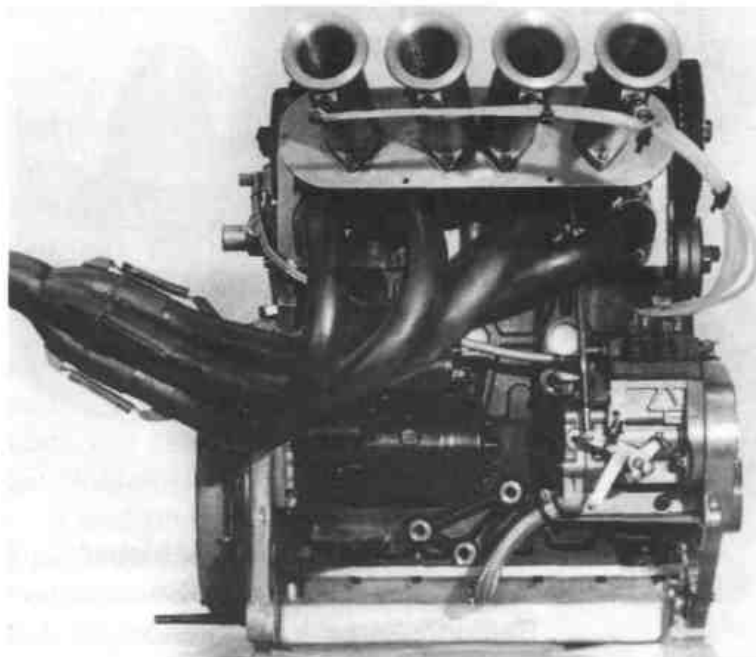


Впрыск с ТНВД используется исключительно у спортивных моторов. Высоки издержки, а настройка не проста

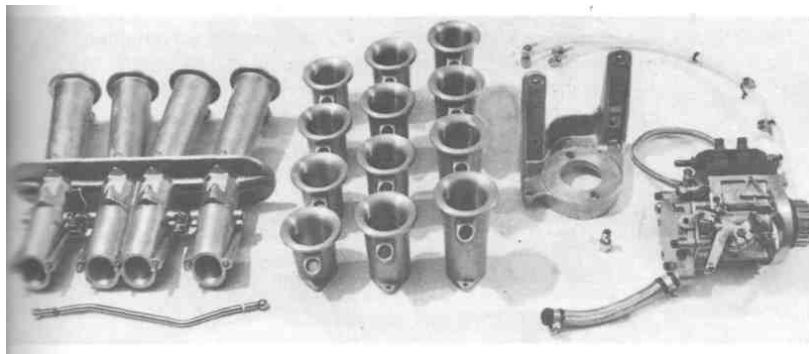
Количество впрыскиваемого топлива зависит от величины полезного хода плунжеров, который изменяется пропорционально нагрузке мотора. Величину рабочего хода плунжеров изменяет упор, в который упираются плунжеры, когда идут вниз. Чем ниже они опустятся, тем больше будет полезный ход, а значит, больше будет впрыснуто топлива. Регулирующий контур насоса связан с приводом дроссельных заслонок.

Количество впрыснутого топлива зависит от положения дроссельных заслонок числа оборотов коленвала.

Управляет величиной хода плунжера специальный кулачок. Его форма определяется по трём параметрам применительно почти к каждому состоянию нагрузки мотора, и тщательно доводится на испытательном стенде. В соответствии с положением дроссельных заслонок (или задвижек) этот кулачок движется в осевом направлении – туда-сюда. Очень важно, чтобы в системе рычагов, которая всем этим управляет, не было люфтов. Управление по числу оборотов обычно происходит посредством размещенного в корпусе насоса тахогенератора. Он сильнее или слабее поворачивает кулачок, изменяя таким образом ход плунжера и, следовательно, подачу топлива.



У двигателя подготовленного к Formel-Super-VW-Motor топливный насос закреплен на блоке двигателя и приводится в действие от коленчатого вала посредством зубчатого ремня

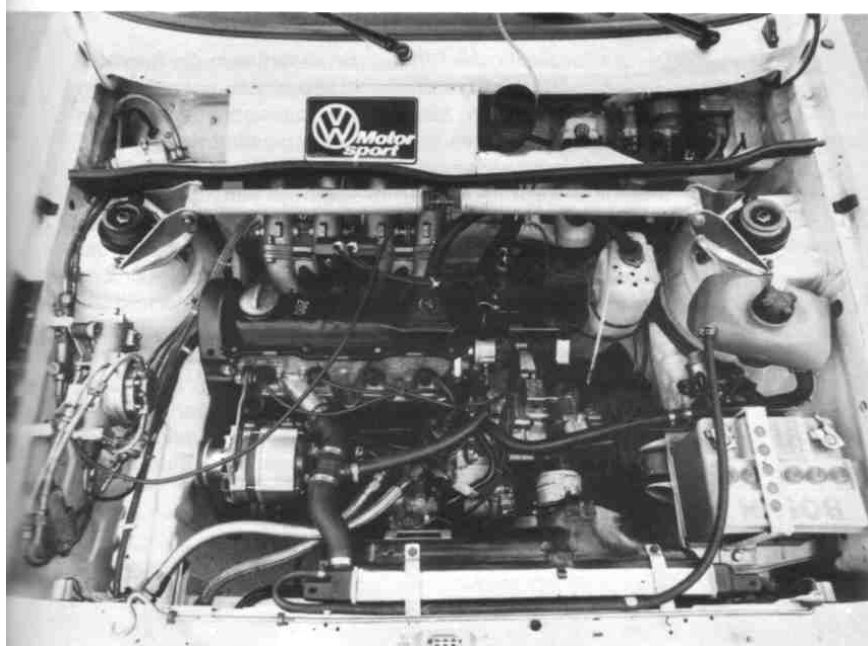


Отдельные детали гоночной системы впрыска топлива формулы VW: впускные трубы, снабженные дроссельными заслонками, трубы различной длины, топливный насос и его крепёж.

На гоночных моторах, которые работают преимущественно в режиме полной нагрузки можно не устанавливать относительно дорогостоящий насос, который требует очень точной настройки. Увеличение расхода топлива и плохое поведение двигателя на малых оборотах следствие такого упрощения, в данном случае значения не имеет. Часто всё регулирование сводят к зависимости от положения педали акселератора и, соответственно, дросселя. Для этого в насосе используют так называемый Drehling контур, которого можно определить гораздо легче. Насос Schrick тоже можно упростить, чтобы он работал исключительно в зависимости от нагрузки. Грубая установка подачи топлива происходит при настройке системы тяг. Точная настройка производится с помощью винта на насосе. При максимальной мощности CO должно составлять примерно от 4 до 6%, а в области максимального крутящего момента 4%.

Система впрыска фирмы Pierburg CS.

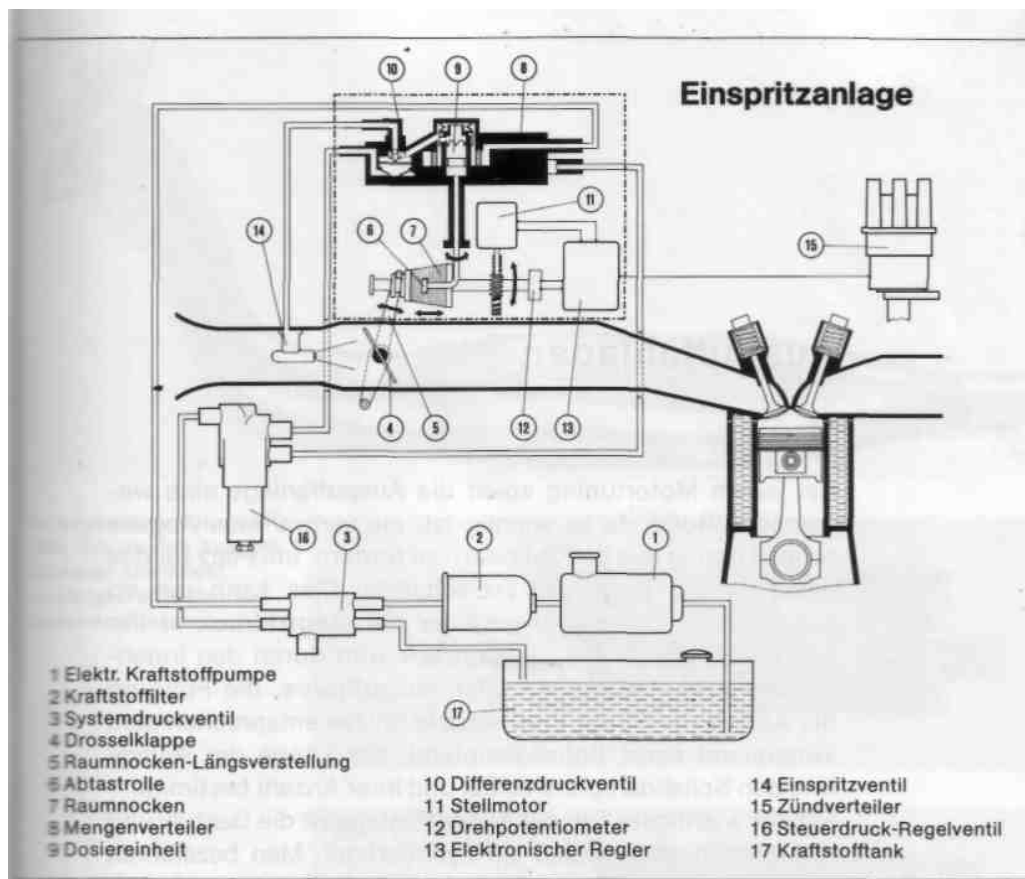
Разработанная для спорта система впрыска CS имеет механико-электронную конструкцию. Устройство не нуждается в механическом приводе от мотора. Непрерывно впрыскиваемая масса топлива зависит от положения дроссельных заслонок и от числа оборотов распределителя зажигания.



Монтаж и расположение Pierburg Renneinspritzung на машине для ралли хорошо видно на этой фотографии.

При исполнении с турбонагнетателем давление наддува учитывается в регулирующем контуре (смотри схему на следующей странице). Благодаря этому мотор достигает оптимальной степени эффективности. Конструкция представлена на функциональной схеме. Основными составными частями такой системы впрыска являются:

- Устройство управления подачей топлива
- Форсунки
- Электронный регулятор связанный с зажиганием
- Напорный клапан
- Клапан управляющий давлением
- Блок дроссельных заслонок
- Топливный бак



1. электрический топливный насос
2. топливный фильтр
3. топливный аккумулятор
4. дроссельная заслонка
5. рычаг
6. управляющее устройство
7. управляющий кулачок
8. распределитель топлива
9. напорный клапан, управляющий разницей давлений
10. сервомотор
11. потенциометр
12. согласующее устройство
13. электронный регулятор
14. впрыскивающие форсунки
15. распределитель зажигания
16. клапан управления давлением
17. топливный бак

Электрический бензонасос подаёт топливо через фильтр и напорный клапан в управляющее устройство. Комбинируемый напорный клапан регулирует давление топлива устройства и возвращает излишек в бензобак. Под давлением 4 bar топливо подаётся к клапану управляющего давлением. Для управления напорными клапанами необходимое управляющее давление (на 0,22 bar меньше чем давление в системе) регулируется вентилем управляющего давления, который существует в 2 различных исполнениях. Распределитель топлива состоит из дозирующего устройства и напорных клапанов дозирует и распределяет топливо одновременно в отдельные цилиндры мотора. Рычаг, связанный штоком с поршнем, ошупывает профиль управляющего кулачка и, учитывая режим работы мотора, поворачивает поршень. Управляющие разрезы в нём (по числу цилиндров) открываются больше или меньше.

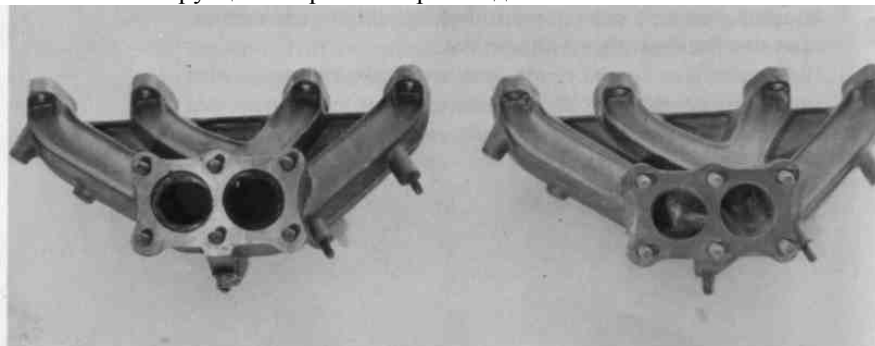
Управляющее давление попадает в нижние полости мембраны напорных клапанов. Вследствие того, что напорные клапаны считают падение давления в управляющих разрезах постоянным, подача топлива зависит от положения рычага связанного с дроссельной заслонкой.

Перемещение управляющего профиля происходит механически в соответствии с поворотом дроссельных заслонок. Кроме того, его через редуктор перемещает шаговый электромотор, управляемый электронным регулятором, который отслеживает частоту вращения коленвала. Эта система имеет электрическую обратную связь, которая создаёт очень точную зависимость работы устройства от количества импульсов зажигания в распределителе зажигания и величины поворота потенциометра.

Форсунки непрерывно впрыскивают соответствующее количество топлива в каждый цилиндр под давлением 3 bar.

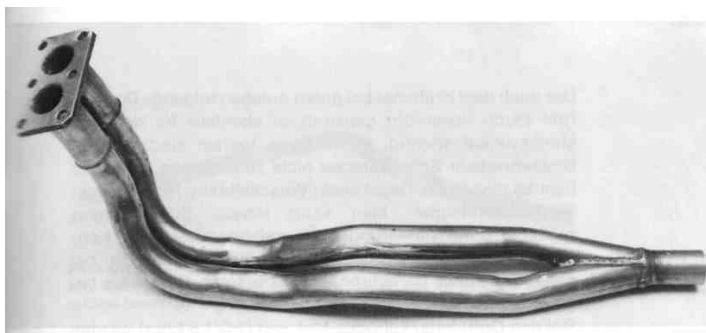
Выпускная система

В понинге система выхлопа играет существенную роль, так как важно помочь отработавшим газам быстро покинуть цилиндры, чтобы освободить место для свежей рабочей смеси. Это будет происходить тем быстрее, чем меньше сопротивление создаёт выпускная система. Сопротивление создаёт внутренний диаметр (поперечное сечение) выхлопных труб, их форма (2 острых изгиба соответствуют сопротивлению глушителя), длина выпускной системы и глушителя. Самой важной частью выпускной системы является выпускной коллектор. Здесь собираются потоки отработавших газов из отдельных цилиндров. Лучшей будет конструкция, у которой каждому цилиндру соответствует труба нужной длины. Но такая конструкция в серийном производстве невозможна по технологическим причинам.

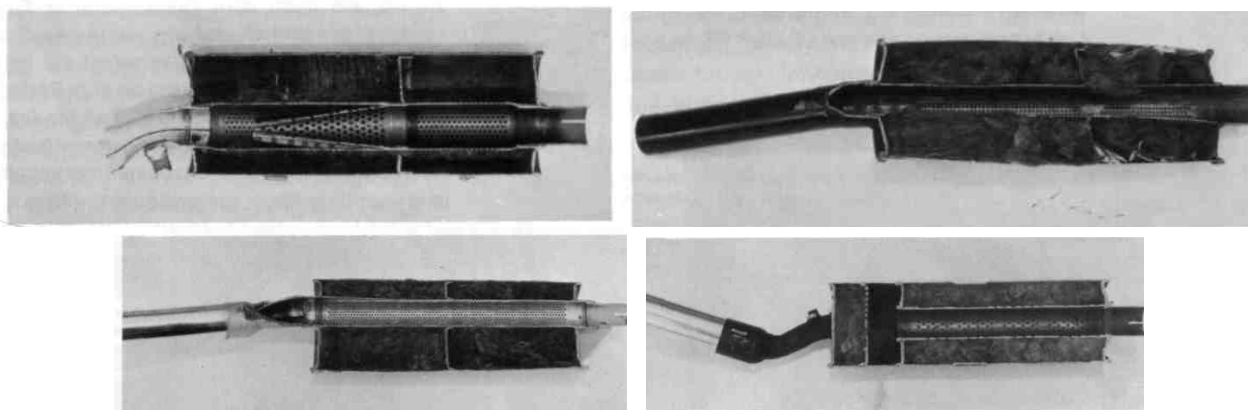


Обработка выпускного коллектора хотя и трудна, однако позволяет получить ощутимое расширение проходного сечения.

После коллектора у хороших глушителей следует сдвоенная труба. Такое решение также важно для получения высокой мощности. У машин, предназначенных для дорог общего пользования, не следует удалять глушители. А именно, должны быть установлены как предварительный, так и основной. Тем не менее, можно использовать глушитель большего объёма или widerstandsärmerer (наверно «прямоточный?»), которые гарантируют лучшую пропускную способность при почти том же шуме выхлопа. У моторов Golf/Jetta/Scirocco (1,5/1,6 литры) выхлопные газы после головки цилиндров собираются из четырёх в два потока, а затем в один, который и доходит до основного глушителя.



В так называемых «штанах», которые примыкают к выпускному коллектору, объединяются потоки отработавших газов

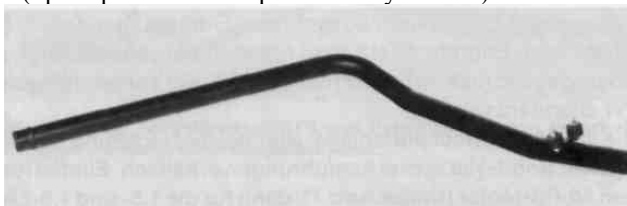


Разрезав глушитель, можно рассмотреть его внутренний мир. Сверху серийный глушитель GTI, который имеет дополнительным конус как Absorbtiions schalldämpfer. Глушители Gillet и Sebring Nach заявлены как чистый Absorbtiionsdämpfer, в то время как Bosi (внизу) имеет еще и отражающую камеру.

Предварительный глушитель устанавливается начиная с 1978-модельного года. У GTI диаметр труб увеличен – 45x1,5 против 42x1,5 и имеет в целом большие размеры, чем стандартные глушители. Поэтому его нужно рекомендовать для всех дорожных версий. Он даёт прирост мощности примерно 2-3 л.с., в зависимости от основной мощности мотора. Его размеров достаточно для двигателей с мощностью до 125 л.с. Для гонок можно установить вместо главного глушителя трубу 45 x1,5 той же самой длины. Серийный глушитель моделей с впрыском имеет

преимущество – с ним не возникнет трудностей при техосмотре. Следующий предназначенный для дорожного движения глушитель был разработан в фирме Gillet. Он прибавляет примерно 2-5 л.с. в зависимости от основной мощности мотора, но при этом укладывается в требования по шуму. По конструкции он похож на глушитель GTI, снабжён предварительным и основным глушителем имеющими большой объём.

Большее поперечное сечение труб (50 x 2 мм, а у конечной трубы 55 x 2 мм) дают в итоге снижение сопротивления выхлопным газам (примерно 25% от серийного глушителя).

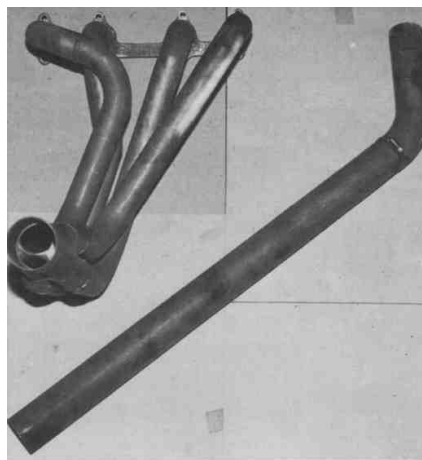


Несмотря на то, что в гонках глушитель не обязателен, к «штанам» необходимо прикрепить трубу.

Спортивный глушитель Gillet (торговое наименование Gillet «Power Sound») доступен в 3 исполнениях: для мотора 50 л.с. (тип 1), для 1,5/1,6 л. до 85 л.с. (тип 2) и для GTI-Moto-ren (тип 3) и для форсированных до 150 л.с. моторов (тип 4). Тип 4 отличается от 2 лишь тем, что может использоваться только в сочетании с оригинальным разветвлением трубопровода GTI. Спортивные глушители Gillet для Golf/Jetta/Scirocco имеют допуск для использования в повседневной езде.



Gillet-Power-Sound-Auspuffanlage отличается большими поперечными сечениями трубы и большим объемом глушителя.



Для гоночных моторов типичен так называемый коллектор «четыре в четыре». Длины трубы вплоть до объединения имеют решающее значение. После четырехкратного коллектора при гоночном выхлопе идёт пустая труба, длина которой также должна быть согласована.

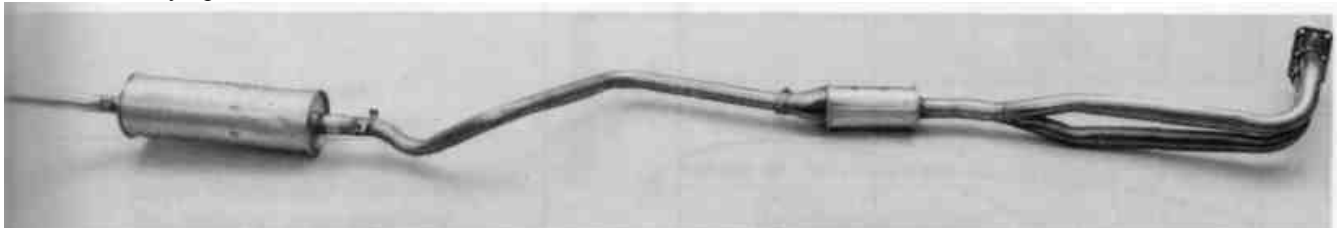
Кроме фирмы Gillet есть много других производителей выпускающих спортивные глушители. Спортивные устройства выхлопа для Jetta и нового Scirocco отличаются большей длиной из-за большей длины автомобиля.

В таблице показано, какой эффект может дать установка спортивных глушителей на моторы с впрыском.

Глушитель	Макс. мощность		Макс. Крутящий момент		Вес килограммы
	Л.С.	киловатт	мкp	Ньютон-метр	
Серия GTI	113,4	83,4	13,79	135,3	10,32
Abarth	112,9	83,0	13,75	134,5	12,27
Ansa	113,8	83,4	13,94	136,7	13,75
Bosi	114,9	84,5	13,99	137,2	13,76
Gillet	114,7	84,3	14,01	137,4	12,32
Sebring	114,3	84,1	14,03	137,6	13,42
Супер спринг	112,9	83,0	13,74	134,8	10,19

Измерения показали, что по сравнению с серийным глушителем установка тюнинговых дала незначительный эффект, а в двух случаях даже уменьшила мощность. Да и вес их существенно выше, что может привести к поломкам

крепления. Тяжёлые детали соприкасаются с кузовом при разгоне и торможении. В общем, применительно к спортивным глушителям можно установить, что они не увеличивают мощность серийного мотора. Их установка имеет смысл только при большем повышении мощности или увеличении рабочего объема мотора. В этом случае нужно рекомендовать устройства Gillet и Bosi.

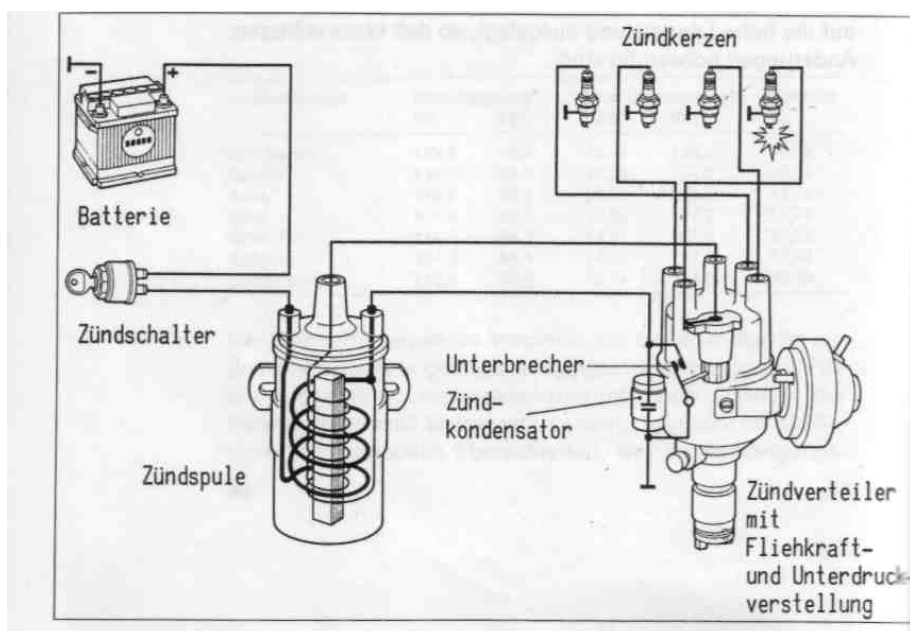


Глушитель в сборе.

Разделенная после головки цилиндров труба необходима для гоночных моторов высокой литровой мощности. К тому же необходимы коллекторы (коллектор из 4-х труб) с большим поперечным сечением (например, Spiess, Dr. Schrick). Устройства состоят из собирателя и конечной трубы, в которой суммируются потоки газа. При их конструировании и изготовлении заложена возможность получения высокой литровой мощности. Так что доработки не нужны.

Система зажигания

Сегодня большинство автомобилей снабжается так называемым высоковольтным батарейным зажиганием, которое очень хорошо подходит как для обычных, так и для спортивных моторов. Основные компоненты такой системы зажигания: катушка зажигания, прерыватель-распределитель (трамблёр) с конденсатором и свечи зажигания. Сюда входят ещё высоковольтные провода и разъёмы. Чтобы получить от мотора максимальную мощность, нужно чтобы все упомянутые части были в безупречном состоянии. Так же должен быть установлен правильный момент зажигания.



Функции различных конструктивных элементов системы зажигания видны из схемы.

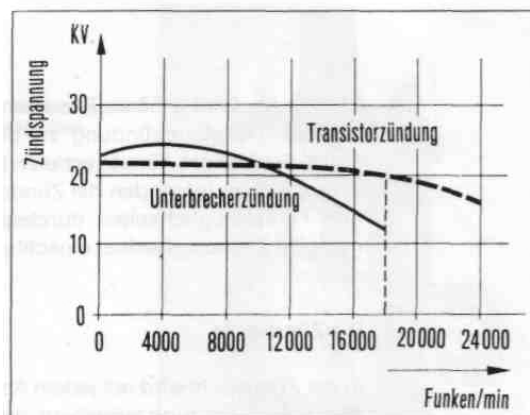
Считается, что если уж для обычных моторов система зажигания должна быть в порядке, то форсированные моторы требуют особенной тщательности. Особенно это касается момента установки зажигания и зазора в контактах (у контактных систем). Причина очевидна: в большинстве случаев, при высокой степени сжатия, по законам физики, нужно более высокое напряжения зажигания. По этой же причине нужно точно соблюдать оптимальный момент зажигания, чтобы избежать детонации. Обе проблемы можно легче решить с бесконтактными транзисторными системами зажигания (TSZ).

Но есть и другая причина, которая ограничивает область применения контактного зажигания: ее максимальная частота искр ограничена 18000 об/мин. Необходимая для мотора частота искр рассчитывается очень просто:

частота искр = число цилиндров x 1/2 оборотов 4-цилиндрового мотора.

При 8000 об/мин. частота искр составит 16000 об/мин., что ещё приемлемо. Для 6-цилиндрового мотора при тех же оборотах эта величина составила бы 21000 об/мин, а это бы перегрузило систему зажигания.

Электронное зажигание управляемое контактами может достигать более высокой частоты искр. Ее предельное значение лежит при 21000 об/мин., а со специальными контактами прерывателя до 24000 об/мин. Гораздо большие резервы имеет бесконтактное электронное зажигание, с которым можно достигать более 30000 искр в минуту.



Типичный график напряжения контактного и электронного зажигания. При увеличении частоты искр (на высоких оборотах) напряжение контактной системы снижается быстрее.

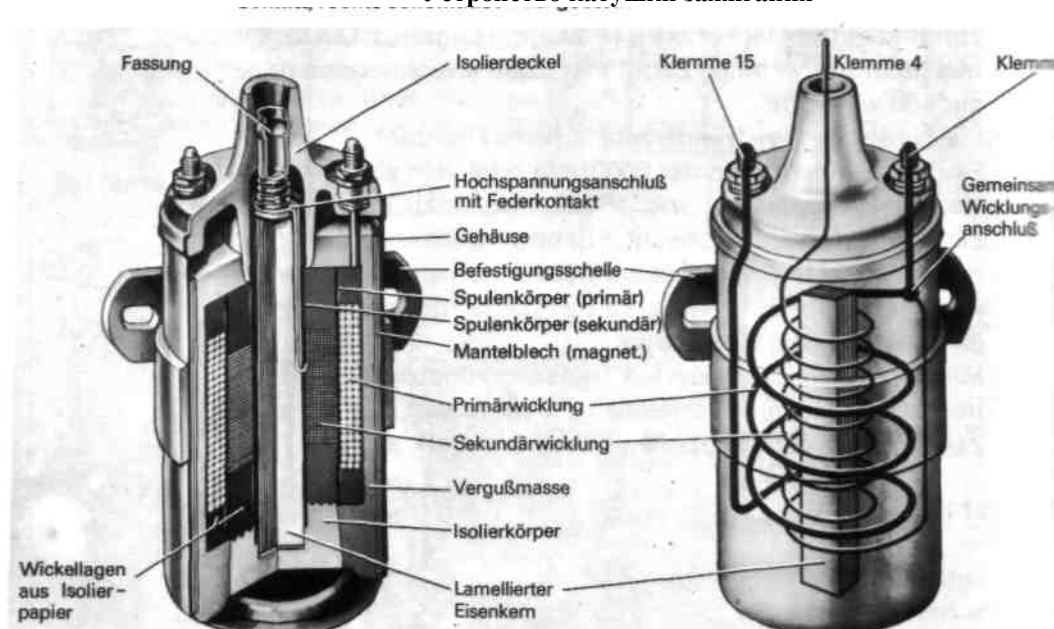
Мы в дальнейшем подробно обсудим систему зажигания, все её детали и возможные ошибки, так как здесь может прокрасться некоторая потеря мощности.

Катушка зажигания

В катушке зажигания при каждом размыкании контактов прерывателя создаётся высокое напряжение, которое через распределитель передается дальше к свечам зажигания. Напряжение зажигания контактной системы с увеличением числа оборотов будет уменьшаться, что при очень высоких числах оборотов может привести к перебоям в работе мотора. Чтобы гарантировать более сильную искру на больших оборотах, целесообразно заменить серийную катушку зажигания высокопроизводительной.

Высокопроизводительные катушки зажигания изготавливают аналогично обычным, но изменяют соотношение между витками первичной и вторичной обмоток. Их, изначально более высокое напряжение искры, компенсирует её ослабление при высоких числах оборотов.

Устройство катушки зажигания



Hochspannungsanschluß mit Federkontakt – Hochspannungsanschluß с пружинным контактом

Gehäuse – Корпус

Befestigungsschelle – крепление катушки

Spulenkörper (primär) – изоляция первичной обмотки

Spulenkörper (sekundär) – изоляция вторичной обмотки

Mantelblech (magnet.) – изолятор

Primärwicklung Sekundärwicklung – первичная обмотка

Vergußmasse Isolierkörper – вторичная обмотка

Lamellierter Eisenkern – железный сердечник

Klemme 15 – клемма 15

Klemme 4 – клемма 4

Klemme 1 – клемма 1

Isolierdeckel – крышка катушки

Wickellagen aus Isolierpapier – бумажный изолятор.

Самая простая возможность улучшить систему зажигания – установить катушку высокой производительности

Разумеется, с такой катушкой увеличивается нагрузка на контакты прерывателя, которые приходится чаще менять. Фирма Бош предлагает новинку – катушку зажигания красного цвета с добавочным сопротивлением, отключающемся при пуске. Она выдаёт на 35% большее напряжение в обычном режиме и на 70% – при старте. Что особенно заметно при зимнем запуске. Добавочное сопротивление отключается либо системой включения стартера, либо дополнительным реле.

Системы транзисторного зажигания (TSZ) тоже работают с особенной катушкой зажигания, которая имеет два добавочных сопротивления. Одно служит для запуска, второе защищает катушку зажигания от тепловой перегрузки. Сама катушка зажигания для TSZ также устроена иначе. Она обладает особенно маленькой индуктивностью, поэтому может накапливать энергию за короткое время. Вследствие этого она может вырабатывать существенно большее количество искр в минуту, чем позволяют механические контакты – примерно 21000 об/мин. Тем не менее, эта, бедная индукцией катушка зажигания, применима только в сочетании с электронным зажиганием.



Конденсатор

Конденсатор должен предотвращать возникновение искры в контактах прерывателя, так как они замедляют рост напряжения зажигания и ведут, кроме того, к досрочному износу контактов. С этой целью конденсатор параллельно подсоединен к контактам прерывателя.

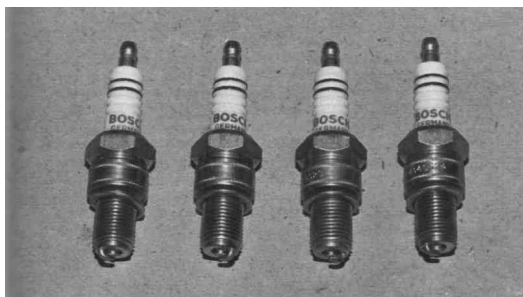
Если конденсатор испорчен, это не означает полный отказ системы зажигания, но он может привести к снижению мощности, перебоям в моторе. При таких симптомах нужно в первую очередь проверять конденсатор. Это просто. При снятой крышке распределителя проверните мотор стартером. Если увидите мощные синие искры между контактами прерывателя, замените испорченный конденсатор. Как правило, контакты прерывателя в этом случае сильно обгорают. В сомнительном случае всегда нужно заменить относительно дешевый конденсатор. Это очень легко. Почти всегда конденсатор закреплён винтом снаружи распределителя. В транзисторных системах зажигания конденсатор не нужен.

Свечи зажигания

В связи с тем, что из-за плохих свечей мощность двигателя снижается, целесообразно их обновлять через 12000-15000 км

Специальные свечи зажигания с серебряными электродами или электродами из других жаростойких материалов имеют большую долговечность (свечи платины – трехкратную прочность), но они значительно дороже. Периодически у свечей зажигания нужно проверять зазор между электродами. У обычных свечей он должен быть 0,6-0,7 мм. Изменять его можно только подгибанием бокового электрода.

Как известно, каждому мотора предписаны свечи с определенной тепловой характеристикой. При этом основное правило, моторы с незначительной литровой мощностью и низкой степенью сжатия, обходятся холодными свечами, в то время как двигатели большой мощности или форсированные агрегаты нуждаются в горячих свечах зажигания. Моторы Фольксваген не исключение. Таким образом, моторы 70-85 л.с. обходятся калильным числом 175, в то время как мотор со впрыском, а также высоко-форсированный мотор 1,5 л (85 л.с.) Scirocco GT нуждаются в калильном числе 225. Слегка тюнингованные моторы с впрыском или предназначенные для гонок нуждаются в калильном числе 240.

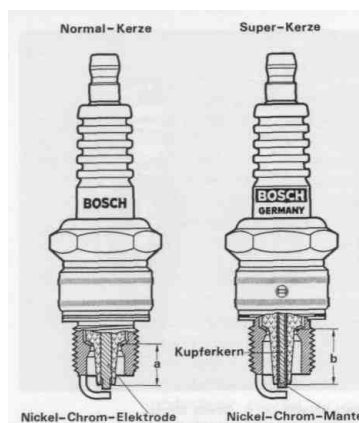
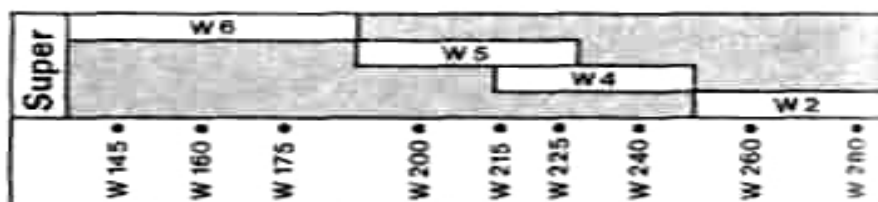


Свечи зажигания с расширенным тепловым диапазоном (например, Bosch Super-Thermo-Elastic) особенно хороши для форсированных моторов.

Это же относится и к карбюраторным двигателям с высокой степенью сжатия и высокой литровой мощностью. Для чистокровных спортивных и гоночных моторов требуются еще более высокие калильные числа (от 290 до 340).

Чтобы избежать трудностей выбора свечей рекомендуется использовать свечи зажигания с расширенной тепловой характеристикой (например, Bosch-Super-Thermo-Elastic). Таким образом, выбор правильной тепловой характеристики, существенно облегчается. Эти свечи имеют различные ступени:

- W 6 соответствует калильному числу от 145 до 190
- W 5 соответствует калильному числу от 190 до 225
- W 4 соответствует калильному числу от 215 до 250
- W 3 соответствует калильному числу от 250 до 280
- W 2 соответствует калильному числу от 280 до 310

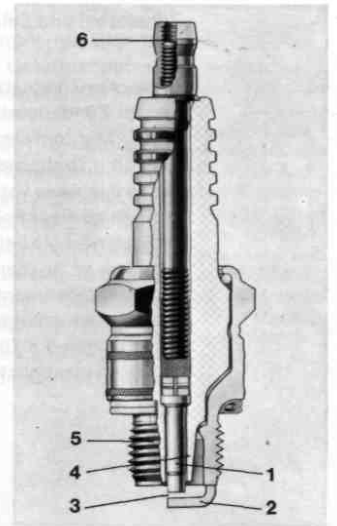


Свечи Super-Thermo-Elastic-Zündkerze фирмы Бош имеют расширенную тепловую характеристику благодаря особенной конструкции электродов

Тем не менее, нужно обращать внимание на принципиальные требования. Незначительно форсированные моторы в большинстве случаев не требуют никакого изменения. При увеличении мощности и степени сжатия в большинстве случаев нужны «холодные» свечи с более высоким калильным числом. Иначе из-за более высокой температуры в камере сгорания может возникнуть калильное зажигание, выгорят электроды или выкрошится изолятор. Если свечи, напротив, покрыты копотью, то они слишком «холодны». Зимой можно установить свечи «погорячее», чтобы улучшить холодный запуск мотора. Однако, по соображениям безопасности, тогда нужно избегать длительной езды с полным дросселем. Следствием такой езды может быть повреждение двигателя, вплоть до прогара поршня. При правильной регулировке карбюратора и зажигания о правильности подбора свечей можно судить по цвету изолятора:

- Изолятор каштановый до светло-коричневого, остальная часть темно-серая – калильное число свечи соответствует, регулировка карбюратора правильная, а мотор в порядке.
- Свеча всюду бархатистая, покрыта черным слоем сажи: свеча, возможно, слишком «холодная». Или слишком «богатая» регулировка карбюратора. Ещё такое бывает при городской езде на короткие дистанции.
- Свечи имеют очень светлый цвет (от светло-серого до бледно-серого) – свеча слишком «горячая» или регулировка карбюратора слишком «бедная».

Проверять свечи зажигания нужно либо на автобанах, либо на соответствующем шоссе. Проверка на короткой дистанции может привести к ошибочным заключениям. Свечи зажигания нельзя завинчивать в горячую головку цилиндров. Резьба в головке из легкого металла может при этом разрушиться, и после охлаждения посадки свечи ослабнет. Перед завинчиванием, на резьбу свечи нужно нанести немного графита, но никогда не смазывать маслом. Завинчивать свечу начинайте от руки, чтобы не испортить заход резьбы. Никогда не завинчивайте, применяя силу. Если она идёт туго – значит, пошла не по резьбе. Иногда её можно спасти, выкрутив свечу и завернув заново, но уже правильно. Если резьба испорчена частыми ошибками, можно её восстановить применив специальную втулку или ввёртыш.



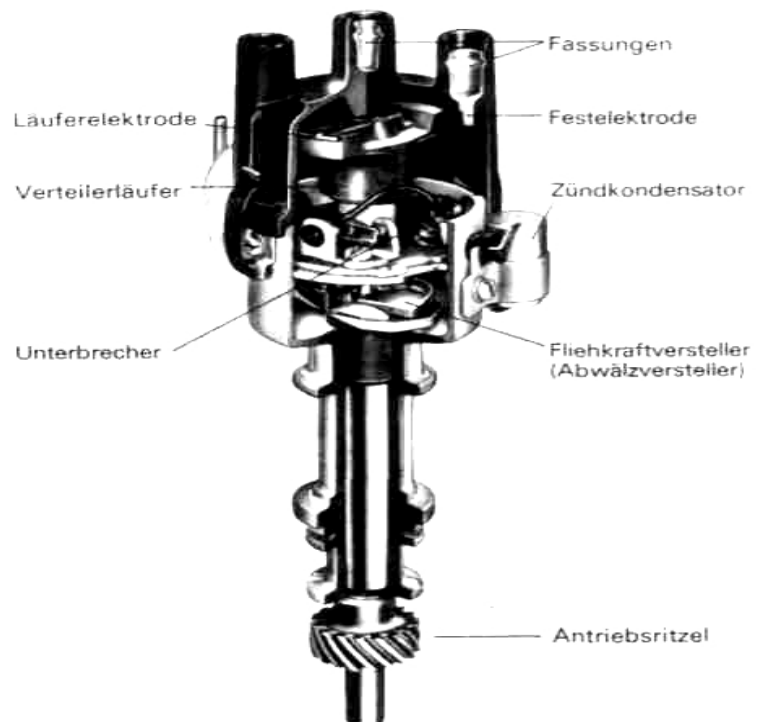
Конструкция свечи зажигания видна из картинке, где она показана в разрезе: 1) средний электрод, 2) массовый электрод, 3) искровой зазор, 4) изолятор, 5) резьба, 6) контактная гайка.

Высоковольтные провода и колпачки свечей.

Плохие провода зажигания или поврежденные колпачки могут привести к перебоям зажигания и снижению мощности. Поэтому не используйте сомнительные изделия. Для высокой мощности искры провода должны быть настолько коротки, насколько это возможно.

Распределитель зажигания

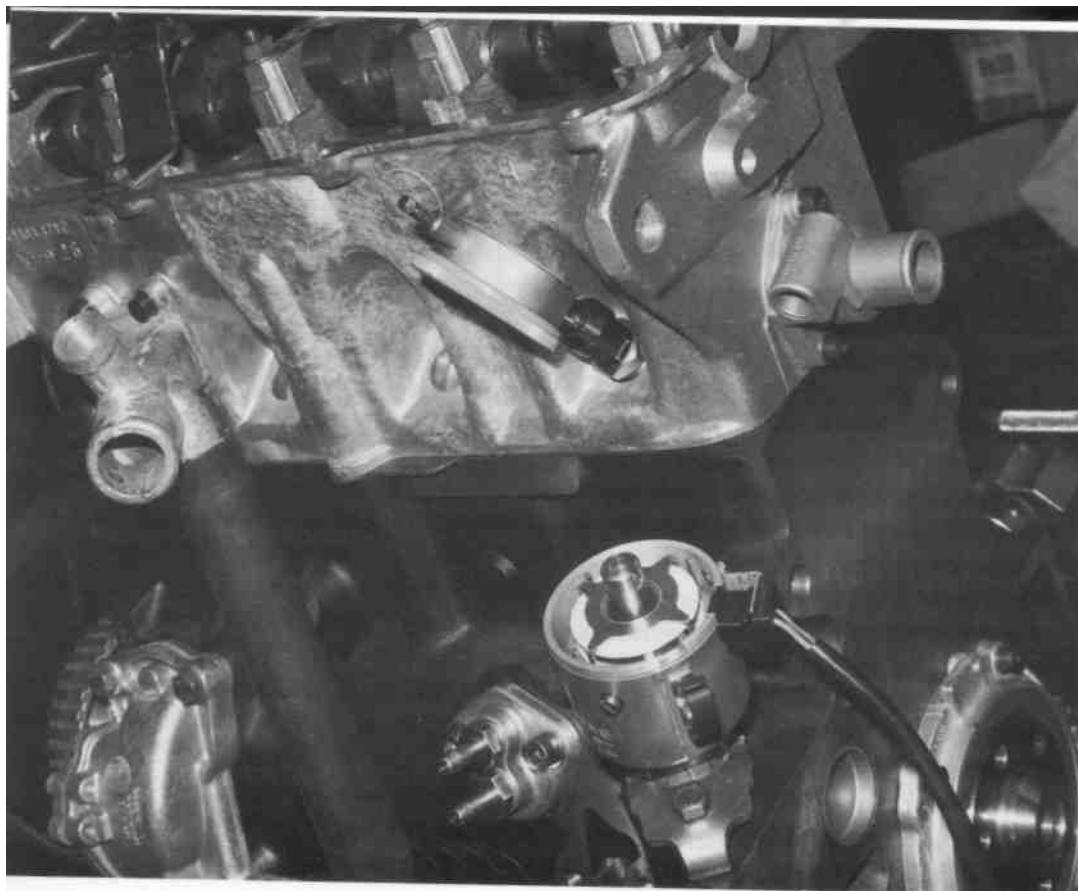
Самый важный конструктивный элемент во всей системе зажигания – это распределитель зажигания. Он заботится не только о том, чтобы напряжение правильно распределялось по проводам. В корпусе переключателя размещены еще прерыватель и центробежный и вакуумный регуляторы. Но начнём с распределителя зажигания. Его вал вращается вдвое медленнее коленвала. Чтобы момент зажигания был одинаковым во всех цилиндрах, вся механика распределителя должна быть в порядке. Повышенные зазоры приведут к разбросу этого параметра. Качество распределителя можно проверить на стенде, который имеет почти каждое представительство фирмы Бош. Разброс угла опережения зажигания по цилиндрам должен быть не более $\pm 2^\circ$.



Кроме распределения высокого напряжения распределитель зажигания выполняет много других функций

Läuferelektrode - электрод бегунка
Verteilerläufer – бегунок
Unterbrecher – прерыватель

Fassungen Festelektrode – контакты высоковольтных проводов
 Zündkondensator – конденсатор
 Fliehkraftversteller (Abwalzversteller) – центробежный регулятор
 Antriebsritzel – шестерня привода



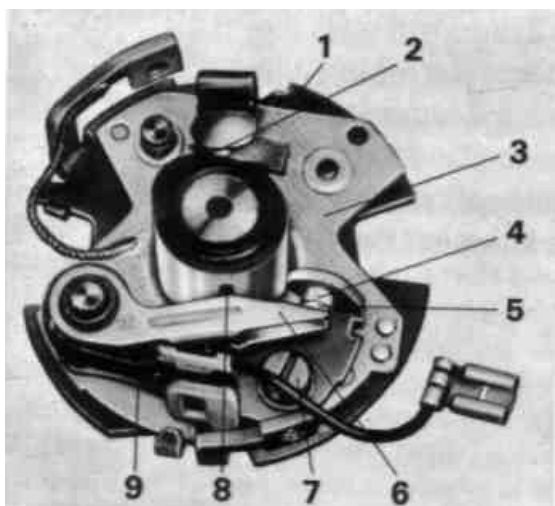
Это индуктивный датчик электронного безконтактного зажигания (TSZ-i).

Прерыватель

Прерыватель также находится в корпусе распределителя. Его контакты приводятся в действие кулачковым валом, число кулачков которого совпадает с числом цилиндров.

Контакты прерывателя смыкаются и открывают путь току первичной обмотки катушки зажигания. При размыкании ток прерывается и возникает искра. Важен также промежуток времени, когда контакты замкнуты. Он должен быть достаточным, чтобы в катушке зажигания накопилась достаточная энергия. Так как прерыватель за оборот распределителя зажигания замыкается столько раз сколько цилиндров в двигателе, время накопления энергии с увеличением числа цилиндров станет меньше. Для четырехцилиндровых моторов предписан угол замкнутого состояния контактов (УЗК) $47^\circ \pm 3^\circ$. То есть, от 42° до 58° . При износе или обгорании контактов угол изменяется и его нужно восстановить. Между зазором в контактах и УЗК существует следующая связь:

- 1 большой зазор маленькая длительность
- 2 маленький зазор – большая длительность



Конструкция и функция прерывателя отчетливо видны из этой иллюстрации

1. Пластина вакуумного регулятора
2. Кулачковый вал
3. Пластина прерывателя
4. Регулируемый контакт
5. Подвижный контакт
6. Рычаг
7. Установочный винт
8. Ползун
9. Пружина

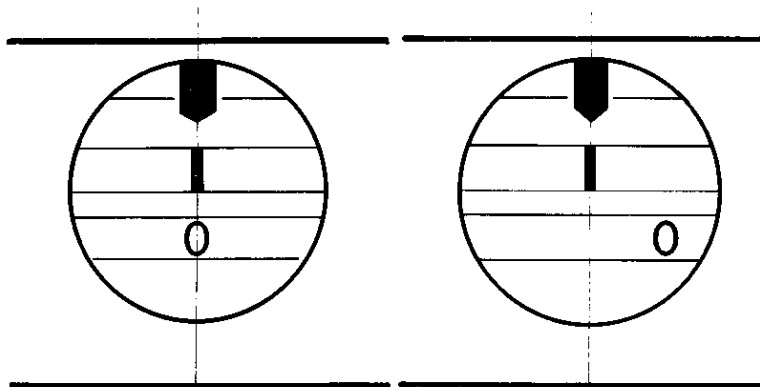
Точно установить УЗК можно только специальным измерительным прибором, доступным и относительно недорогим. Устанавливать УЗК нужно изменением зазора прерывателя. Для четырехцилиндровых моторов минимальный зазор 0,3 мм. Устанавливать момент зажигания нужно после установки зазора прерывателя. Кроме того, для спортивных моторов, которые достигают больших оборотов, считается, что УЗК должен быть по возможности большим (зазор прерывателя по возможности меньшим). Большой УЗК улучшает искрообразование на больших оборотах. Выше частоты размыканий 18000 искр/мин процесс зажигания ухудшается. При больших оборотах подвижный контакт подбрасывается и не может больше следовать за формой кулачка. То есть движется нерегулярно. Это ведет к уменьшению энергии зажигания и, в конце концов, к перебоям. Управляемое контактами электронное зажигание может работать с более высокой частотой до 21000 искр/мин, так как даже при подсакивающем контакте в этой системе запасается достаточное количество энергии. Кроме того, фирма Бош выпускает контакты, которые допускают большую частоту искр. Таким образом, к примеру, контактная пластина Porsche 912, которая подходит в распределитель VW, допускает числа оборотов свыше 8000 об/мин. Но её контакты должны чаще меняться (по меньшей мере, через 15000 км). Во-первых, из-за износа ползуна рычага подвижного контакта. Во-вторых, из-за большого тока, протекающего через контакты, возникает большее искрообразование и, как следствие, повышается износ контактов. Получается кратер в подвижном контакте и скопление материала (гора) в неподвижном. Вследствие этого точное соблюдение и установка УЗК затрудняется.



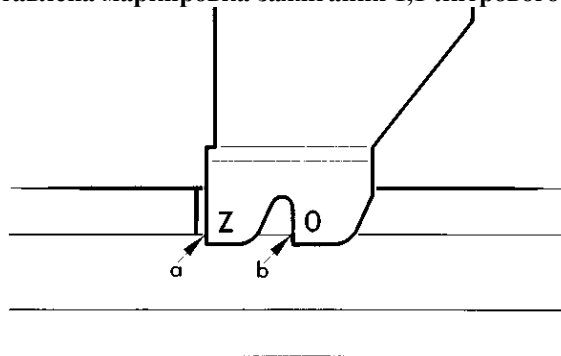
Механический ограничитель числа оборотов работают по принципу центробежной силы. Он находится в бегунке переключателя

Момент зажигания

Положение момента зажигания (МЗ) отсчитывается, как правило, в градусах от верхней мертвой точки (ВМТ или ОТ) перед 1-цилиндра. Глядя на то, находится ли он перед или после ОТ говорят об опережении зажигания или позднем зажигании или также о преждевременной вспышке и позднем воспламенении. Быстроходные двигатели внутреннего сгорания, с которыми мы здесь имеем дело, всегда работают с опережением зажигания (кроме холостого хода). Оно изменяется автоматическими регуляторами (смотри следующий раздел). Положение момента зажигания существенно влияет на мощность двигателя, так что этому пункту системы зажигания нужно уделить особое внимание. Оптимальный момент зажигания несколько различен для разных типов моторов. При тюнинге двигателя и увеличении степени сжатия его приходится изменять.



Моторы 1,5/1,6 литра имеют в зависимости от года выпуска и исполнения разные маркировки зажигания. Слева маркировка зажигания совпадает с ОТ (верхняя мертвая точка), справа маркировка зажигания 7,5 ° лежит перед ОТ. Снизу представлена маркировка зажигания 1,1-литрового мотора (10 ° перед ОТ).



У спортивных моторов вовсе не трудно установить оптимальный момент зажигания, так как здесь фирма-производитель выполнила за нас хороший кусок работы. Нужно только изменить начальный угол опережения зажигания, а автоматическую установку МЗ, в большинстве случаев, трогать не нужно.

Если бы зажигание не происходило с опережением, то «основное сгорание» произошло бы слишком поздно после ОТ, что, привело бы к большому снижению мощности.

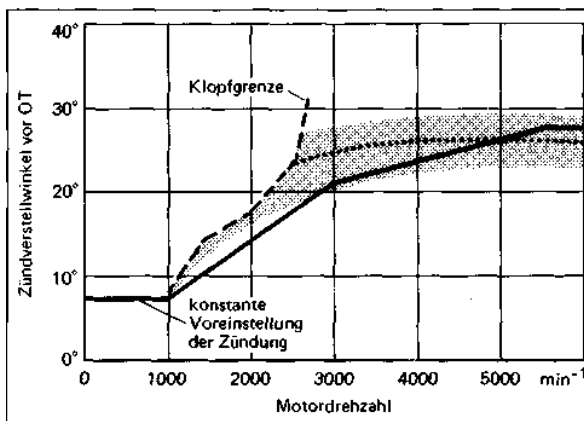


У моторов 1,5/1,6 л метки маркируются на маховике. Их можно наблюдать через отверстие в картере сцепления

Поиск самого благоприятного МЗ относительно труден, так как нужно не только добиться оптимальной мощности, но и не переступить границу детонации. Изменять настройки центробежного регулятора не нужно, если нет возможности выполнять эту работу очень точно. В большинстве случаев, серийный распределитель подходит и для спортивного мотора. Экспериментировать с другими распределителями нужно на динамометрическом стенде.

Центробежный регулятор, который размещен в распределителе, скручивает пластину с кулачками и изменяет при этом угол опережения зажигания в зависимости от оборотов двигателя. Наряду с этой регулировкой зажигания, которая при увеличении оборотов сдвигает МЗ в раннюю сторону (до 30°, в зависимости от исполнения мотора) моторы Фольксваген имеют еще одну регулировку для частичных нагрузок. Она находится в пределах от 11° до 15° и должна снижать расход топлива при частичных нагрузках. При закрытом дросселе разрежение из впускного коллектора поступает в полость с мембраной, которая через тягу поворачивает пластину с контактами прерывателя. Разрежение к мембране подаётся из области дроссельной заслонки карбюратора, так как здесь при частичной нагрузке присутствует самое низкое давление. Его можно использовать для регулирования опережения зажигания.

Кроме того, регулировка зажигания разрежением нужна для снижения токсичности выхлопных газов. К тому же необходимо, чтобы воспламенение на холостом ходу передвигалось в позднюю сторону. Для этого предназначена, так называемая «поздняя камера». Для управления ею используется трубка за дроссельным золотником карбюратора. Здесь разрежение возникает при закрытом дроссельном золотнике. При частичной нагрузке и полном дросселе в её зоне разрежение низкое, и не влияет на опережение зажигания.



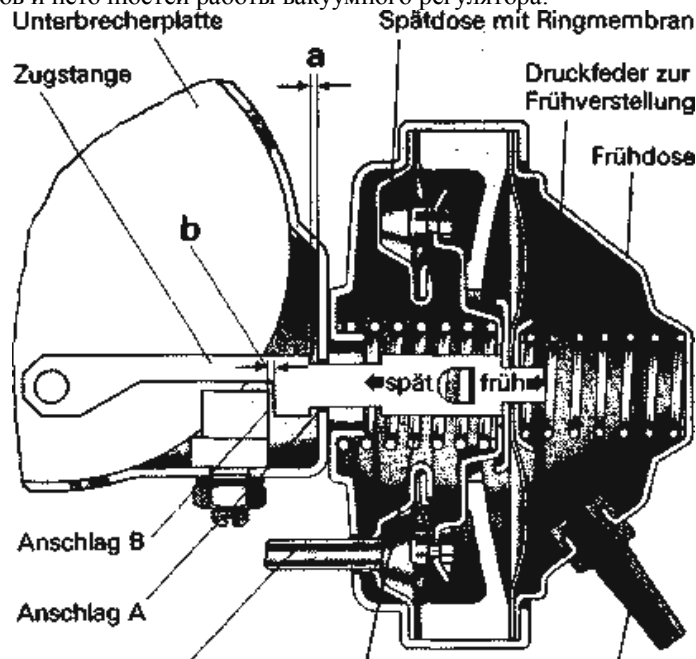
Эта диаграмма показывает типичную картину работы центробежного регулятора (сплошная линия). Она обходит стороной границу детонации (пунктирная линия) и близка к оптимальной (точечная линия).

С 1976 (1.9.75) модельного года все моторы Golf/Jetta/Scirocco за исключением 1100-кубового и нового 1500-кубового (ручное переключение) имеют такой механизм. Он сдвигает момент зажигания в позднюю сторону на 7-9°.

Наиболее современные распределители имеют центробежный и вакуумный регуляторы. Если при применении 2-х двойных карбюраторов отпадает необходимость в вакуумном регуляторе, от центробежного регулятора отказываться у дорожных моторов нельзя. Так как для моторов Golf/Jetta/Scirocco имеется распределители с различной характеристикой центробежного и вакуумного регуляторов, нужно обращать внимание на следующие правила:

- Моторы, карбюраторы которых похожи по присоединению для систем ранней и поздней вакуумных камер, должны использоваться в интересах выполнения требований токсичности с соответствующим распределителем (Ersatzteil-Nr. 049 905 205 тип D).
- Моторы, карбюраторы которых имеют только трубку для подсоединения ранней вакуумной камеры, должны работать только с распределителем с ранней вакуумной камерой (ET-Nr. 055 905 205 тип А и 055 905 205С).
- Моторы, на которые установлена система впрыска или карбюраторы, которые не имеют трубок для присоединения шлангов низкого давления, тоже должны работать с этими распределителями, или с распределителем GTI (ET-Nr. 049 905 205 тип E).

У этих 3-х различных типов распределителей область регулировки центробежных регуляторов отличается в пределах 8°. Гонимые моторы нуждаются в сдвиге УОЗ в позднюю сторону, только при пуске. Поэтому у них целесообразно отказаться от вакуумного регулятора вообще – фиксировать его тягу винтом, сваркой или твердым припоем. После этого он не будет мешать центробежному регулятору точно устанавливать УОЗ – исключаются «блуждания» угла из-за зазоров и неточностей работы вакуумного регулятора.



Конструкция комбинированной вакуумной камеры с «ранней» и «поздней» камерами. На тяге стрелками показаны направления изменения УОЗ: вправо – «раньше» до упора „а“, влево – «позднее» до упора „b“. Внизу левая трубка – «поздняя», правая трубка – «ранняя».

Spätdose mit Ringmembran – «поздняя» камера.

Frühdose – ранняя камера.

Anschlag A – упор А

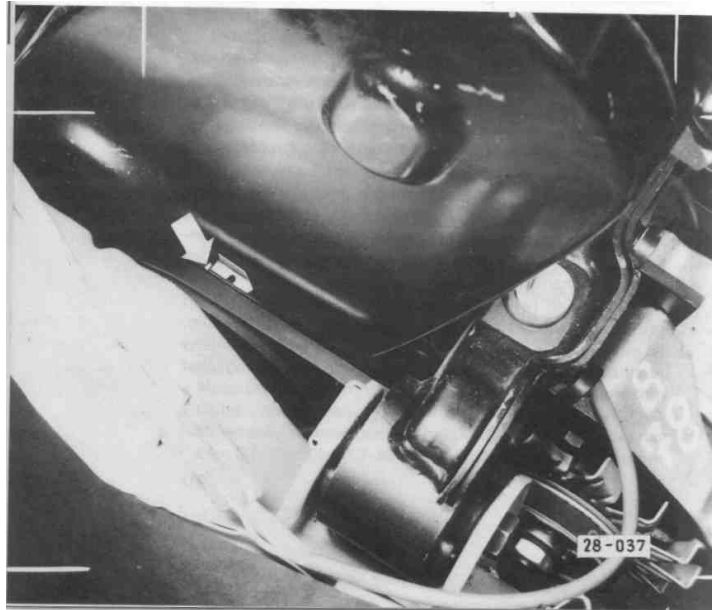
Anschlag B – упор В

Druckfeder zur Frühverstellung – пружина «ранней» камеры.

С отключенной таким образом вакуумной камерой можно использовать любой подходящий тип распределителя. По возможности используйте распределитель «с», малым диапазоном регулировки центробежного регулятора.

Правильная установка УОЗ

Нужно видеть различие между «статической» и «динамической» установкой УОЗ. Статический момент зажигания устанавливается, как следует из названия, при неработающем моторе. При этом соответствующие метки на ремennom шкиве или на маховике устанавливаются напротив меток на корпусе. При этом мотор нужно поворачивать от руки или движением автомобиля (при включённой передней передаче) в нормальном направлении хода, чтобы исключить установочную ошибку в распределителе зажигания.



У маленького мотора (801) метка зажигания расположена на шкиве клинового ремня.

Чтобы узнать, когда контакты разомкнутся, подключите контрольную лампу к клемме 1 катушки зажигания и массе. Распределитель нужно крутить до тех пор, пока лампа не вспыхнет.

Для современных моторов VW предпочтительна динамическая установка момента зажигания. Статическая установка должна производиться только в крайнем случае или при отсутствии стробоскопа. Метки, предусмотренные для динамической установки могут использоваться и при статической.

Статическая установка УОЗ выполнима у маленького мотора. Здесь единственную метку клинового ремня на передней половинке (Z) нужно совместить с контрметкой. Статическое начальное опережение зажигания тогда составит примерно 10° , динамическое опережение зажигания при высоком числе оборотов $40-41^\circ$ (максимум диапазона центробежного регулятора 31°).

Несколько труднее «статически» установить УОЗ у мотора типа 827 (1,5 и 1,6 л). Маркировка здесь находится на маховике. У моторов 1,5 л по август 1975 метка зажигания $7,5^\circ$ находится перед ВМТ, у более поздних моторов метка зажигания соответствует верхней мертвой точке. У старых моторов (по август 75) статическая установка может происходить соответственно этой метке. Динамическое опережение зажигания при высоком числе оборотов тогда соответствует $33,5-37,5^\circ$ до ВМТ, так как статическое опережение зажигания ($7,5^\circ$) складывается с изменением, вносимым центробежным регулятором ($26-30^\circ$).

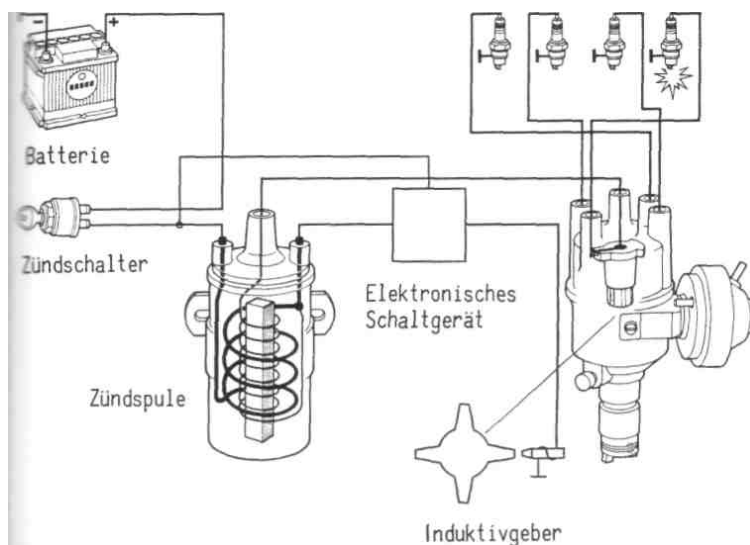
У более поздних 1,5 и, соответственно, 1,6 л моторов (начиная с августа 75) маркировка ВМТ не может использоваться для статической установки. Это дало бы слишком малый УОЗ. Это же относится и для короткоходного мотора 1,5 л с августа 1977. Со стороны коробки передач имеется метка зажигания 9° . Она находится перед ВМТ. При автоматической коробке метка зажигания совпадает с ВМТ, так как распределитель имеет «позднюю» камеру. Область регулировки центробежного регулятора составляет в обоих случаях $18-22^\circ$.

Динамическая установка момента зажигания (на работающем моторе) более точный метод. VW рекомендует производить её при частоте оборотов холостого хода (950 ± 50 об/мин). При этом соответствующие метки зажигания в свете лампы стробоскопа нужно совместить поворотом распределителя. У транспортных средств с 76 модельного года, для присоединения испытательного прибора, установлен так называемый датчик ВМТ. С его помощью момент зажигания можно проверять и устанавливаться без поиска меток. В таблицах в конце книги показаны метки для регулировки зажигания. Кроме того, там указано, нужно ли подключать при динамической проверке (при частоте оборотов на холостом ходу 950 об/мин.) вакуумные шланги.

Как очевидно из таблицы, VW, с момента внедрения мотора 1,6 л в августе 1975, уменьшил угол установки центробежного регулятора до 8° . Меньшее опережение зажигания во всей области чисел оборотов сделано для того, чтобы исключить появление детонации при плохом топливе. Только мотор с впрыском, употребляющий 98 бензин, имеет большой диапазон регулировки (от 26 до 30°).

УОЗ, установленный по требованиям завода, соответствует режиму максимальной мощности. При этом складываются установочный угол и угол центробежного регулятора. Если распределитель имеет позднюю камеру, то нужно учитывать и те изменения, которые она вносит. Работу ранней камеры можно оставлять без внимания, так как она не вносит изменений при полном дросселе. Таким образом, к примеру, у 1,5-литрового мотора 85 л.с. максимальное опережение зажигания (при полном открытии дросселя) изменяется от $7,5^\circ$ (метка зажигания) до $26-30^\circ$, в сумме $33,5-37,5^\circ$. У мотора с впрыском получается опережение зажигания $26-30^\circ$, а если учесть $7-9^\circ$ поздней камеры, то получим $33-39^\circ$.

Тем не менее, новый короткоходный мотор 1,5 л, а также остальные моторы 1,6 л по упомянутым причинам работают с меньшим опережением зажигания. УОЗ составляет $27-31^\circ$ (1,5 л) и соответственно $25-31^\circ$ (1,6 л).



Транзисторная бесконтактная система зажигания с индуктивным датчиком (TSZ-i).

Так как при таком незначительном опережении зажигания, конечно, пропадает немного мощности, то не повредит установить опережение зажигания у этих моделей чуть больше на $5-6^\circ$ чем рекомендуется. При этом предполагается применение безупречного топлива. Для форсированных моторов, которые и без того работают на 98-бензине, можно рекомендовать опережение зажигания примерно 35° . Причем, для исключения детонации, нужно чтобы момент зажигания был точно установлен и так же точно поддерживался на всех режимах.

В этом случае целесообразно, чтобы исключить ошибку или неточности в работе регуляторов распределителя, устанавливать момент зажигания при высоком числе оборотов (свыше 5000 об/мин.). Это можно сделать без нагрузки, но и ранняя и поздняя камеры должны быть подключены. УОЗ определяется при помощи стробоскопа и прикреплённой специальной шкалы и корректируется поворотом распределителя. Измеренный при динамическом методе момент зажигания соответствует фактическому при полной нагрузке мотора на больших оборотах.

У гоночных моторов УОЗ находится между 33 и 43°, в зависимости от мощности и степени сжатия. Оптимальный УОЗ у гоночных моторов можно точно установить только на моторном испытательном стенде. Для гоночных моторов на 1,6 л оптимальные значения мощности получаются при УОЗ 38-39°. Специалисты Siegfried Spiess для своих моторов настраивают 33-35°, что позволяет использовать компактную камеру сгорания.

Транзисторные системы зажигания

Транзисторные системы зажигания бывают как управляемые контактами, так и бесконтактные. Мы рекомендуем пользоваться испытанными устройствами солидных производителей (например, фирмы Бош), так как они постоянно развиваются и имеют в наличии больше различных ноу-хау. Прежде чем описывать отдельные устройства подробно, коротко определим область применения различных систем зажигания:

- Обычное зажигание (SZ)

Его достаточно для форсированных моторов с не слишком большой степенью сжатия; при правильной установке выдаёт до 18000 искр/мин.

- Контактно-транзисторное зажигание (TSZ-k).

Достаточно для наиболее форсированных моторов, при правильной установке выдаст до 21000 искр/мин. Особенно удобно при переоборудовании обычного зажигания.

- Бесконтактное транзисторное зажигание (TSZ)

Оно имеет ещё больше преимуществ, чем TSZ-k. Различают электронные системы зажигания с индуктивным датчиком (TSZ-i) и с датчиком Холла (TSZ-h).

TSZ-i используется как для гоночных, так и для серийных моторов в США и Германии. TSZ-h очень хорошо подходит для переоборудовании обычного зажигания. Оба устройства позволяют достигать частоты 30 000 искр/мин.

- Конденсаторное зажигание (HKZ)

HKZ бывает как контактным, так и бесконтактным. В зависимости от датчика они могут выдавать до 30000 искр/мин. Для переоборудования рекомендуем, тем не менее, только бесконтактное исполнение.

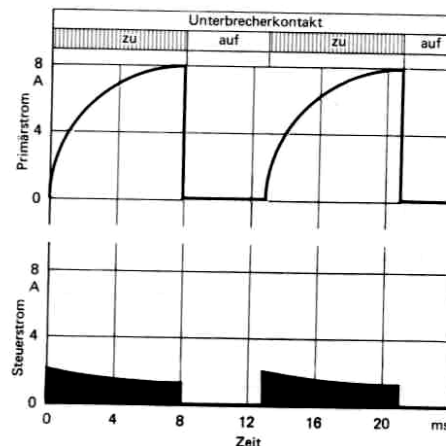
По мере своего развития транзисторные устройства вытесняют HKZ.

Контактно-транзисторные системы зажигания (TSZ-k)

В контактнo-транзисторных системах зажигания транзисторы вместо контактов прерывают ток первичной обмотки катушки зажигания. Механический прерыватель, тем не менее, не лишней, так как он управляет током переключения транзистора, который значительно ниже, чем рабочий ток. А раз ток меньше, то и контакты служат во много раз дольше. Так как зазор в контактах сохраняется длительное время постоянным, то нет необходимости в регулярных проверке и регулировке момента зажигания. Основное преимущество TSZ-k в том, что транзистор может управлять существенно большим током – 9А, что, например, вдвое больше чем при высокопроизводительной катушке зажигания.

Одновременно с этим используется катушка зажигания с вдвое меньшей индуктивностью. Ей нужно существенно меньшее время чтобы накопить энергию. Поэтому теоретически такие системы могут работать с почти вдвое большей частотой, чем обычные системы.

Но TSZ-k ограничен по частоте оборотов механическим прерывателем. Максимальная частота искр лежит в районе 21000 об/мин. Её можно увеличить до 24000 искр/мин, облегчив контакты прерывателя. Между тем, транзисторные системы зажигания управляемые контактами уже устарели. Всё идёт к вытеснению их бесконтактными системами, которые, сохранив все преимущества контактных, избавлены от их самого уязвимого узла.



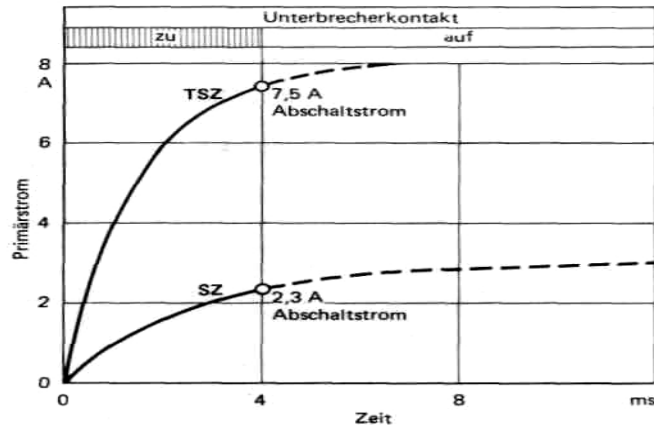
При контактнo-транзисторном электронном зажигании большой ток первичной катушки зажигания (сверху) управляется существенно более слабым током, протекающим через контакты (снизу).

Бесконтактные транзисторные системы зажигания

Это следующая ступень развития электронных систем зажигания. Отказ от механических узлов даёт

многочисленные преимущества:

- Нет быстроизнашивающихся деталей – такая система зажигания практически необслуживаемая.
- Момент зажигания можно устанавливать более точно, и он остается практически постоянным в течение срока службы распределителя зажигания.
- Оптимальное потребление тока при низком числе оборотов и большая надежность зажигания при высоком числе оборотов (более 30000 искр/мин) позволяют использовать эти системы как в спорте, так и в повседневной эксплуатации.



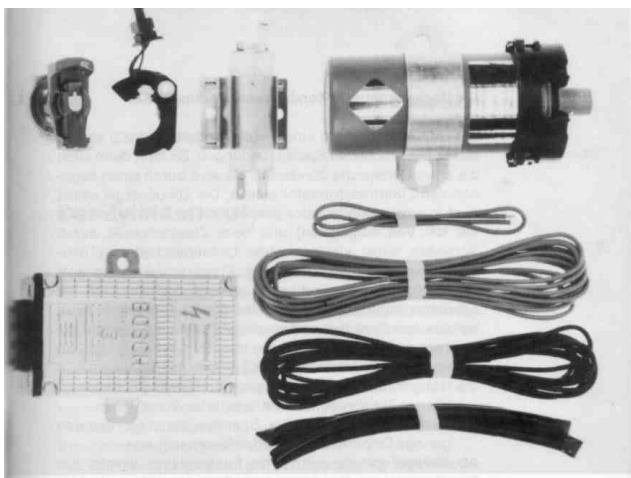
Скорость нарастания тока при электронном зажигании (сверху) существенно выше, чем при обычном зажигании (снизу).

Фирма Бош разработала две системы: с индуктивным датчиком (TSZ-i) и датчиком Холла (TSZ-h). Обе имеют приблизительно равные свойства. Но при установке TSZ-i вместо обычного зажигания распределитель нужно менять целиком, а для TSZ-h можно переоборудовать штатный – установить датчик вместо контактов. Поэтому последний вариант ощутимо дешевле. Фирма Бош поставляет такие комплекты для всех четырехцилиндровых моторов VW. При заказе нужно указывать номер распределителя.

Система транзисторного зажигания с датчиком Хола (TSZ-h)

Эта система устанавливается серийно на некоторые моторы VW: с августа 1979 моторы с впрыском, а также карбюраторные двигатели Scirocco 1,5 и 1,6 л. Речь идет о таком же устройстве, как то, которое фирма Бош поставляет для тюнинга обычных распределителей. TSZ-h использует физический процесс изобретённый американцем Е Холлом, известный как «эффект Холла». Устройство состоит из коммутатора, специальной катушки зажигания, добавочных сопротивлений и датчика. На валу распределителя зажигания под бегунком установлена шторка из материала, не пропускающего магнитное поле.

Серийно установленная на VW транзисторная система зажигания соединена с системой цифровой стабилизации холостого хода (DLS). Она считывает частоту оборотов на холостом ходу и изменяет угол опережения зажигания, чтобы сохранить её постоянной. По этой причине устанавливать момент зажигания и регулировать холостой ход карбюратора можно только тогда, когда стабилизация холостого хода отключена. Для этого оба штекера вынимаются из блока и соединяются вместе. После установки зажигания и регулировки карбюратора DLS нужно снова подсоединить. Обычно, момент зажигания бесконтактных систем устанавливается один раз и не требует проверки до тех пор, пока распределитель зажигания не демонтируется.



Полный комплект для установки бесконтактного электронного зажигания с датчиком Холла (TSZ-h) фирмы Бош включает все необходимые детали.

В отличие от обычных систем зажигания, транзисторные требуют особых мер предосторожности при монтажных работах. Чтобы избежать удара высоким напряжением или выхода из строя узлов TSZ-h, все разъёмы системы зажигания можно разъединять и соединять только при выключенном зажигании. Если нужно проверить коленвал стартером, но не запустить двигатель (например, при проверке компрессии), выньте центральный

высоковольтный провод из крышки распределителя и положите на массу. Само собой разумеется, разбирать мотор можно только при выключенном зажигании. Если есть подозрение, что электронное зажигание испорчено, автомобиль можно буксировать только с отключённой клеммой коммутатора.

Конденсаторное зажигание (НКЗ)

НКЗ работает по абсолютно другому принципу чем описанные ранее системы зажигания. Там отсутствует катушка зажигания, она заменяется так называемым трансформатором зажигания. Энергия накапливается в конденсаторе, (он заряжается примерно до 300-400 вольт) и в момент зажигания разряжается через тиристор и первичную обмотку трансформатора. Поэтому конденсаторное зажигание часто называют тиристорным. В трансформаторе ток трансформируется примерно до 25 000 вольт.

Существенные преимущества НКЗ:

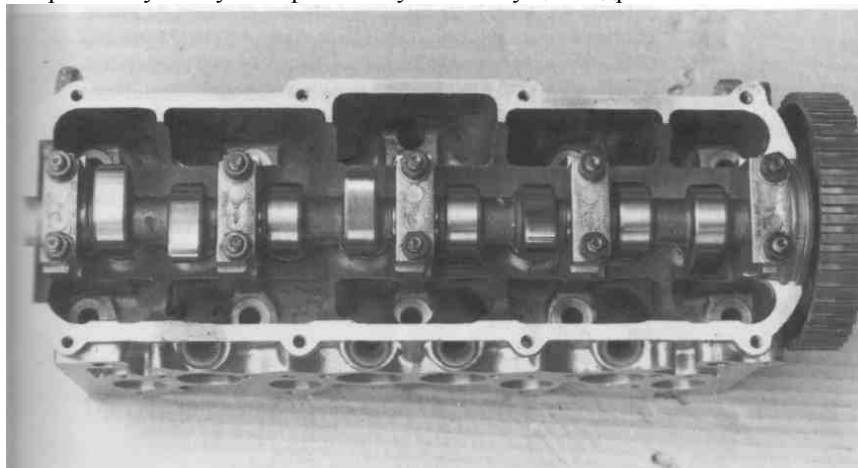
- Более высокое напряжение искры во всей области чисел оборотов.
- Более высокая энергия искры.
- Исключительно быстрое нарастание напряжения, и, как следствие, незначительную чувствительность к копоти на свечах.

Недостатком считается малая длительность разряда, из-за чего область применения этих систем ограничена немногими типами моторов (например, крейцкопферные двигатели). Для очень высокооборотных поршневых двигателей продолжительность горения искры часто слишком коротка (0,1-0,2 миллисекунды), чтобы ручаться за уверенное воспламенение смеси. В любом случае, после установки такой системы, нужно увеличить расстояние между электродами свечей зажигания (до 0,9-1,0 мм), чтобы искра была большей длины. Это возможно, так как напряжение которое выдаёт НКЗ во всём диапазоне оборотов больше, чем у обычного зажигания. НКЗ бывают как контактные, так и бесконтактные. Учитывая особенности этой системы, ее применяют лишь в особых случаях. НКЗ не рекомендуется применять на спортивных моторах VW.

Головка цилиндров

Обработку головки цилиндров можно называть умственным трудом, так как от нее в высшей степени зависит, как мотор поедет. Можно улучшить множество элементов головки цилиндров, влияющих на мощность. Впускные и выпускные каналы расширяют и разглаживают для улучшения наполнения цилиндров. Если это возможно, изменяют камеру сгорания, повышают степень сжатия, обрабатывают начисто клапана и их седла, впускной коллектор подгоняют к головке и т.п.

Без других мероприятий работа с головкой абсолютно бессмысленна, но только здесь начинается настоящий Тюнинг. Настоящую мощность без доработки головки не получить. Так как эта работа, в большинстве случаев, весьма трудоёмкая, иногда целесообразнее купить уже обработанную головку цилиндров.



Основные детали головки цилиндров, которые влияют на мощность: впускные и выпускные каналы, распределительный вал, клапана, а так же камера сгорания.

Много тюнинговых фирм (например, В. Nothelle, Dr. Schrick) поставляют полностью обработанные головки цилиндров с большими клапанами в обмен на вашу.

В этой связи важно указать на различия головок цилиндров различных моторов. Маленький 1100/1300-кубовый мотор имеет, как уже упомянуто, головку цилиндров Cross-Flow-Zylinderkopf, т.е. каналы выпуска и впуска расположены с противоположных сторон. Эта головка цилиндров не стоит того, чтобы обсуждать её отдельно, так как усилия по доработке маленького мотора Golf/Jetta/Scirocco не имеют смысла. Само собой разумеется, можно обрабатывать и эту головку теми же методами. Тем не менее, всё в этой главе относится к головкам цилиндров больших моторов.

Эта крышка головки цилиндров, в первую очередь, придаёт оригинальный внешний вид.

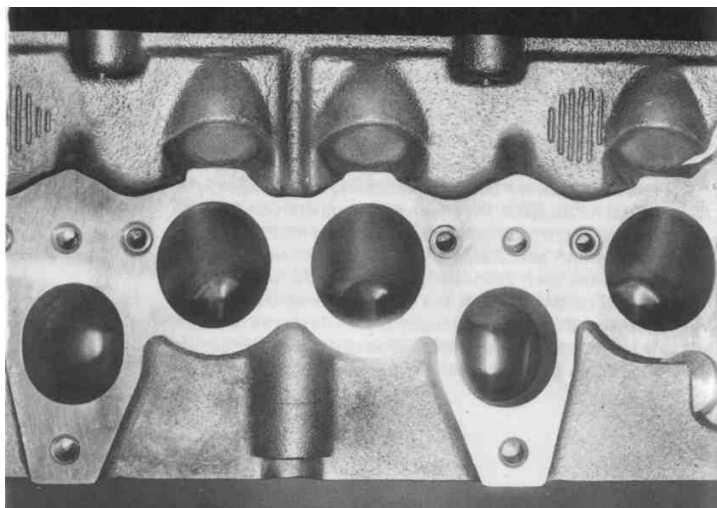
У больших моторов также имеются существенные различия. До августа 1975 моторы имели меньший диаметр цилиндров (76,5 мм против 79,5 мм у 1,6 л) и на это были ориентированы их головки цилиндров. Их нужно использовать только в сочетании с старым блоком 1,5 л. Выпускающийся с августа 1976 мотор 1,6 л и, начиная с августа 1977, короткоходный 1,5 л имеют головку цилиндров соответствующую новому диаметру.

Эти головки имеют сходные каналы и камеры сгорания. Впуск и выпуск находятся на одной стороне, камеры сгорания имеют форму ванны. Головка мотора GTI с впрыском, появившегося в 1976, имеет большие впускные клапаны и отверстия для форсунок. Она абсолютно плоская внизу (так называемый Heron-Zylinderkopf). Для тюнинга подходят обе головки цилиндров.



Обработка каналов.

Считается, что поперечные сечения каналов нужно сделать шире для большей пропускной способности. Для этих работ понадобится бормашина с гибким валом и шарошки. С помощью этих инструментов относительно просто обработать головки из легкого сплава. Во впускном коллекторе и фланце выпускного коллектора поперечные сечения выравниваются. Овальный канал впуска высотой 34 мм и шириной 30 мм, также овальный выпускной 34 и 26 мм можно существенно расширить только на стыке, так как каналы выполнены очень тесно, а их стенки очень тонкие (примерно 3-4 мм).



Расширенные и хорошо обработанные каналы предпосылка для получения большой мощности.

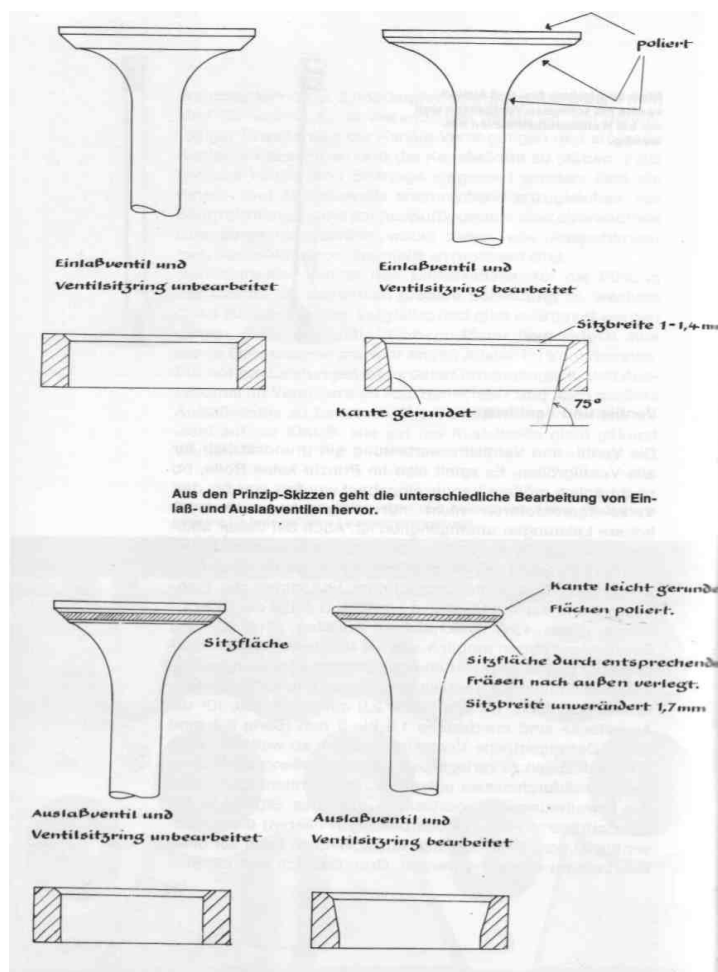


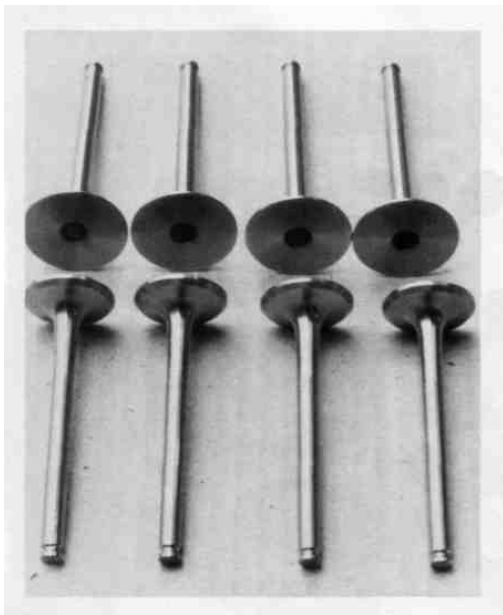
Таким образом, остаётся лишь устранить сужения и мешающие выступы, и, незначительно расширяя каналы, сгладить их стенки. Если устанавливались большие клапаны и новые седла, канал нужно соответствующим образом подогнать. В стыках между коллекторами и каналами нужно получить безупречные переходы, причем приспособлять нужно коллекторы. Большое значение придают выпускным каналам – их нужно обработать особенно тщательно и гладко. У мотора Golf/Jetta/Scirocco самое узкое место в районе выпускного клапана. Поэтому для увеличения мощности нужно расширить выпускной канал в районе клапана, а также использовать большие выпускные клапаны. Втулки-направляющие клапана нельзя укорачивать как на впуске, так и на выпуске.

Обрабатывать тарелки клапанов до такой малой толщины нужно только у спортивных моторов.

Клапана и их седла.

Независимо от размера клапанов нужно доработать их и их седла. И не играет никакой роли, останутся они штатными или для получения большей мощности установят детали с большими тарелками. Чтобы получить минимальное сопротивление проходящим газам, нужно обеспечить максимальное проходное сечение между открытым клапаном и седлом, а также отполировать каналы и тарелки клапанов. Большинство работ можно проделать только специальным инструментом, который имеется на предприятиях, специализирующихся на ремонте моторов или на больших заводах. Минимальная толщина стенки седла впускного клапана 1-1,4 мм (серийное 2,0 мм), а выпускного 1,5-2 мм (серийное 2,4 мм). При этом фаску нужно перенести наружу обрабатывают седло и сам канал специальными фрезами. Очень полезно отполировать тарелки впускных клапанов. Нужно помнить, что обрабатывать фаску выпускных клапанов нельзя, так как при этом разрушится твёрдый поверхностный слой.



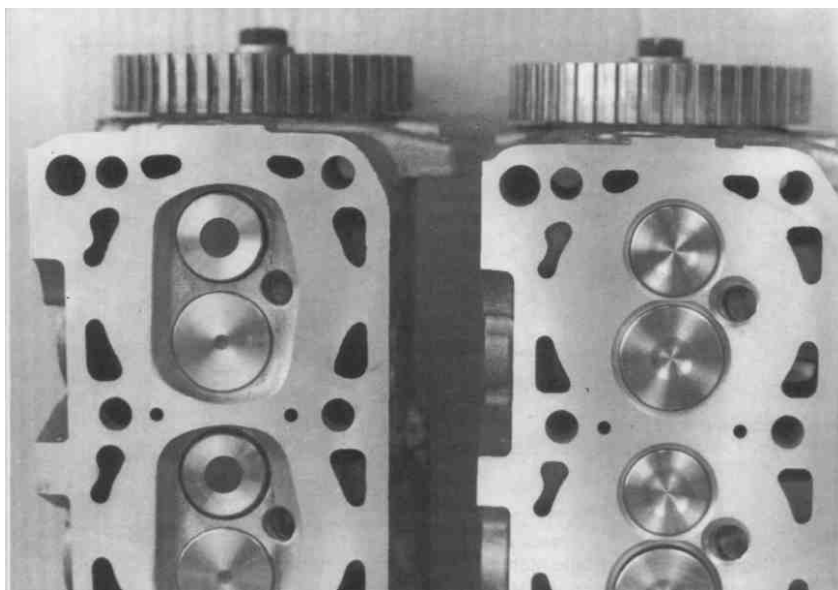


Впускные и выпускные клапаны большего размера можно приобрести во многих тюнинговых фирмах.

Как уже упомянуто, серийные клапана не очень велики. Для получения большей мощности их тарелки нужно увеличить, но из-за того, что они расположены довольно тесно, здесь есть ограничения. При этом, нужно переустановить сёдла клапанов, так как малая толщина штатных не позволит расточить их до нужного диаметра. Для гоночных моторов могут использоваться клапаны мотора мотоцикла BMW (R 75/5), если их довести до необходимого размера.

Двигатели	Диаметр тарелки клапана серийного двигателя	Наружный диаметр серийных сёдел клапанов	Максимальный диаметр
1100ый мотор	впуск. 31,6 мм	-	впуск. 35,0 мм
	выпуск. 28,1 мм	-	выпуск. 29,5 мм
1300ый мотор	впуск. 31,6 мм	-	впуск. 35,0 мм
	выпуск. 28,1 мм	-	выпуск. 29,5 мм
1500/1600erMotor	впуск. 34,0 мм	впуск. 36,0 мм	впуск. 40,0 мм
	выпуск. 31,0 мм	выпуск. 32,0 мм	выпуск. 35,0 мм
Мотор GTI 1600	впуск. 38,0 мм	-	впуск. 40,0 мм
	выпуск. 31,0 мм	выпуск. 32,0 мм	выпуск. 35,0 мм
Мотор GTI в 1800	впуск. 40,0 мм	-	впуск. 41,0 мм
	выпуск. 33,0 мм	-	выпуск. 35,0 мм

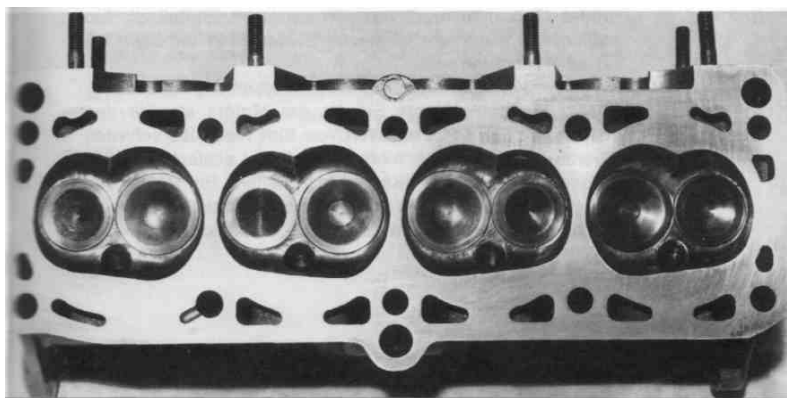
Головки цилиндров двигателей 1.6 л можно отличить по наличию камеры сгорания. В карбюраторной (слева) она есть, а с системой впрыска (справа) её нет. Кроме того, системе впрыска сопутствуют большие клапаны.



Степень сжатия и камера сгорания

Увеличение степени сжатия приводит, как уже упоминалось, к повышению мощности, более высокому давлению сгорания и более благоприятному термическому КПД. С другой стороны, это мероприятие нагружает мотор существенно сильнее, поэтому существенно увеличивать степень сжатия можно только при безупречном состоянии всего двигателя. Степень сжатия в значительной степени зависит от размера камеры сгорания, когда поршень находится в ВМТ (по немецки ОТ). Камера сгорания и степень сжатия находятся в тесной связи. Чем меньше камера сгорания, тем выше степень сжатия (см. формулу на стр. 126).

Можно уменьшить камеру сгорания, частично подрезав поршни, которыми комплектуют моторы 1,6 (поршень GT Audi 80), и получить степень сжатия 9,7. Увеличить степень сжатия карбюраторного мотора можно уменьшив камеру сгорания профрезеровав нижнюю плоскость головки цилиндров. Но нельзя фрезеровать больше чем на 1 мм, чтобы не ослаблять головку. В результате объём камеры сгорания уменьшится примерно на 3,5 см³. Естественно, это мероприятие для плоской цилиндрической головки мотора GTi не имеет смысла.



Камеры сгорания у спортивных моторов расширяют вокруг тарелок клапанов, чтобы уменьшить сопротивление потоку газов.

Тем не менее, степень сжатия можно увеличить у всех двигателей Golf/Scirocco этой серии (827) фрезеровкой блока цилиндров на 1,5 мм без ущерба, как для блока, так и для поршней. Это уменьшит объём камеры сгорания примерно на 7,5 см³. Это выгоднее, так как фрезеровка блока цилиндров на 1 мм соответствует примерно 5 см³, в то время как для головки это составит лишь 3,5 см³.

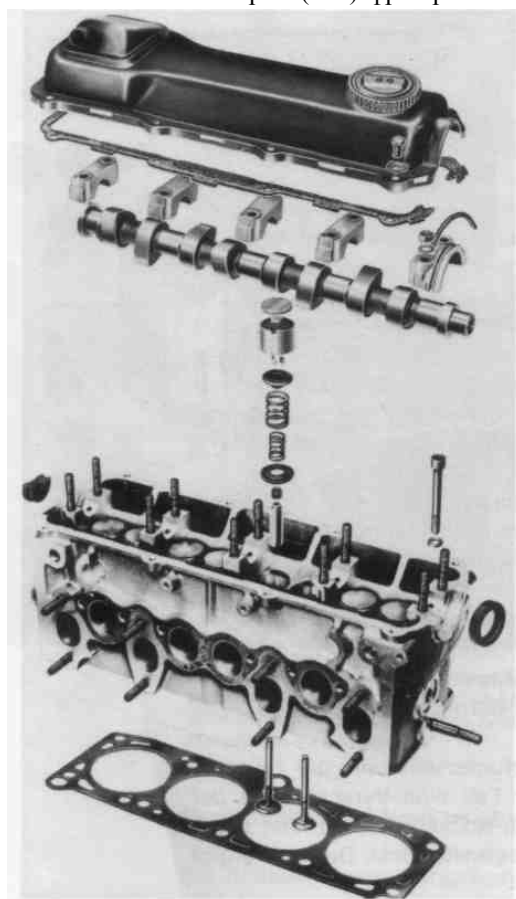
Фрезеровка любой из этих двух плоскостей влечет за собой смещение фаз газораспределения, так как распределительный вал перемещается ближе к коленвалу. Значит, открытие, и закрытие клапанов переносится позднюю сторону. Но из-за относительно большой ведущей шестерни зубчатого ремня этот 1 мм сместит фазы всего лишь на 0,9°.

Степень сжатия зависит от использования мотора. Для уличной езды она не должна превышать 10, так как при плохом топливе возникнет сильная детонация. У гоночных и спортивных моторов, где качество топлива обеспечено, можно довести степень сжатия до 11,5. Принципиально важно, чтобы камеры сгорания имели абсолютно одинаковый объём.

Камера сгорания мотора Golf/Scirocco (тип 827) состоит из 3 отдельных объёмов:

- Объёмы в головке цилиндров.
- Объёмы в прокладке головки цилиндров.
- Объёмы в поршне при положении ВМТ.

Головка цилиндров большого мотора 1,5/1,6 литра (тип 827) с его многочисленными деталями.



Из таблицы видно, какие объёмы имеют камеры сгорания разных двигателей в сумме и подетально:

Объём камеры сгорания	GTI 1,8	GTI 1,6	1,6 л	1,5 л (новая)	1,5 л	1,5 л (старая)
Общий объём см ³	49,3	46,7	55,1	50,6	51,1	42,3
Головка цилиндров см ³	29,5	2,0	24,5	24,5	23,8	23,8
Прокладка см ³	8,8	8,8	8,8	8,8	8,5	8,5
В поршне см ³	11,0	35,9	21,8	17,3	18,8	10,0
Степень сжатия.	10	9,5	8,2	8,2	8,2	9,7

Из следующей таблицы видно, какую степень сжатия можно получить при том или ином объёме камеры сгорания (в см³). Промежуточные варианты можно вычислить по формуле:

$$\epsilon = \frac{V_h + V_k}{V_k}; V_k = \frac{V_h}{\epsilon - 1}$$

Степень сжатия	1,8 л	1,6 л	1,5 л новая	1,5 л старая
11,5	43,6	37,8	34,7	35,0
11,0	44,5	39,7	36,4	36,8
10,5	46,8	41,8	38,3	38,7
10,0	49,3	44,1	40,5	40,9
9,5		46,7	42,8	43,2
9,0		49,6	45,5	46,0
8,5		52,9	48,5	49,0

Прокладка головки цилиндров

Серийная прокладка головки цилиндров (толщина сжатой 1,6-1,7 мм) пригодна в абсолютном большинстве случаев. Разумеется, она должна часто подтягиваться. Только у крайне высоко форсированных гоночных моторов, при определенных обстоятельствах целесообразно возвращаться к специальной прокладке с усиленными окантовками цилиндров. Эту прокладку монтировать труднее чем штатную, поэтому, при литровой мощности менее 100 PS/литров целесообразно устанавливать серийную прокладку.

Серийная прокладка головки цилиндров вполне пригодна для форсированных моторов. Только гоночные моторы при определенных обстоятельствах нуждаются в прокладке с усиленными окантовками (внизу).

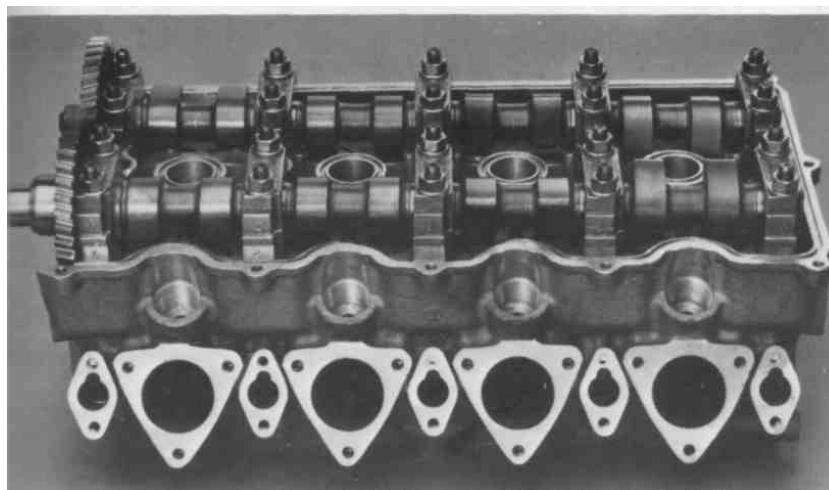
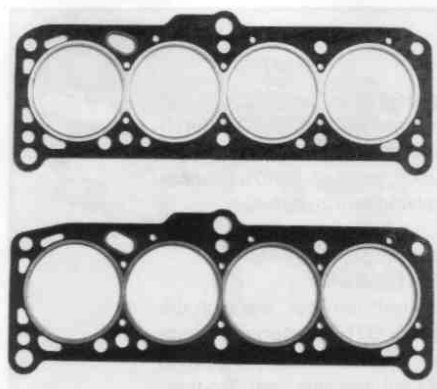
Мотор Oettinger с четырьмя клапанами на цилиндр.

Фирма Oettinger сконструировала такую головку цилиндров для 827 мотора и изготавливает её маленькими сериями. Так называемая 16-клапанная головка (для 4-цилиндрового мотора) с двумя впускными и двумя выпускными клапанами на цилиндр считается наивысшей степенью развития в моторостроении. Все гоночные моторы Формулы 1 и формулы 2 имеют такое же расположение клапанов, которое допускает наивысший из всех конструкций уровень форсировки. Для этого имеются сразу две причины. Во-первых, чисто геометрически видно, что при удвоении числа клапанов получаются значительно большие поперечные сечения, как у впускных, так и у выпускных каналов. Это, как известно, определяет наполнение цилиндров и, следовательно, мощность на больших оборотах. Вторая причина то, что при маленьких и, соответственно, лёгких клапанах мотор достигает больших на 15-20% максимальных оборотов чем при двух клапанах при том же механизме газораспределения. Как правило, такая конструкция работает с двумя распределительными валами. Это относится и к головке цилиндров Oettinger для мотора VW. Впускные и выпускные клапаны расположены под углом 24° друг относительно друга и приводятся в действие своими распредвалами через стаканчики. Вращение от коленвала к впускному распредвалу передаётся зубчатым ремнём, а уже от него к выпускному шестерёнчатой передачей.

В зависимости от назначения двигателя выпускные клапана могут иметь диаметр от 26 до 28 мм, а впускные – от 30 до 32 мм. Максимально возможные диаметры клапанов (для гоночных двигателей) 31 мм для выпускных и 35 мм для впускных. Предел числа оборотов двигателя с этой головкой, в зависимости от размера клапанов и исполнения распределительных валов, составит свыше 10000 об/мин.

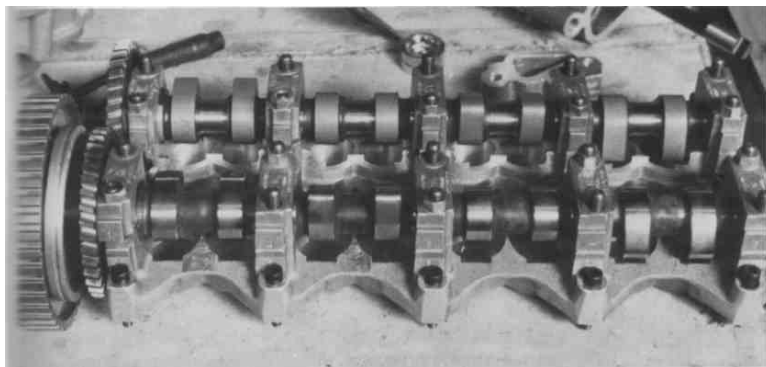
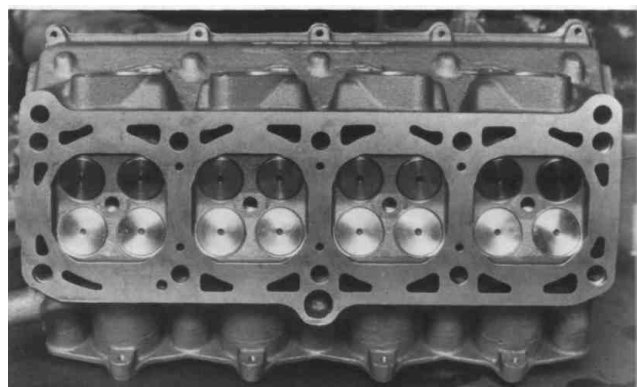
Другое способствующее увеличению мощности преимущество 16-клапанной головки цилиндров Oettinger состоит в том, что в противоположность серийной головке цилиндров, впускные и выпускные клапана расположены с противоположных сторон. Головка цилиндров Oettinger изготовлена так, чтобы её можно было установить на серийный мотор с минимальными переделками. К ней подходит даже серийный выпускной коллектор.

Сторона выпуска находится спереди, со стороны радиатора мотора и расположена так, чтобы и K-Jetronic мотора GTI, и все варианты установки карбюраторов вместе с коллекторами могли быть приспособленными к 16-клапанной головке.



16-клапанная головка цилиндров Oettinger со стороны впуска.

16-клапанная головка цилиндров Oettinger снизу. Крышеобразная форма камер сгорания определяется в первую очередь расположением клапанов.



Оба распределительных вала 16-клапанной головки Oettinger вращаются в отдельной постели, которая прикручивается к головке цилиндров. Привод распределителей осуществляется ремнём к впускному распределителю, а далее, через шестерённую передачу, к выпускному.

Головка Oettinger подходит к любому мотору 1,6 и к 1,5 л. поздней серии (с гидрокомпенсаторами), но все же её рациональнее использовать для уличной езды в первую очередь на моторах с впрыском. Крышеобразная камера сгорания имеет объем 25 см³. Это значит, что при установке её на мотор с впрыском должны использоваться другие поршни. Для уличного движения рекомендуются распредвалы с фазами, обеспечивающими мощность 136 л.с. при 6500 об/мин. и максимальный крутящий момент достигающий 16 ткр и при 5000 об/мин, а с гоночными распредвалами можно получить 220 л.с.



Конструкция впускного коллектора 16-клапанной Oettinger не проста. Привод клапанов и кулачковый вал

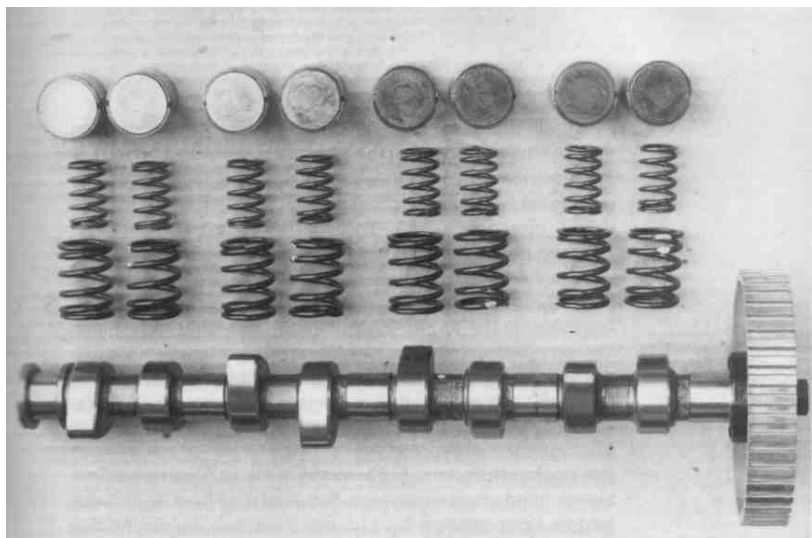
Все конструктивные элементы клапанного механизма играют ведущую роль в деле повышения мощности. Конструкция привода клапанов влияет не только на максимально возможное число оборотов мотора. Вся характеристика двигателя, вплоть до максимальной мощности в значительной степени определяется распределительным валом, как главным элементом, управляющим газообменом. Тюнинг двигателя на этом участке работ направлен на доработку привода клапанов для того, чтобы он надёжнее работал на больших оборотах. Только после этого можно устанавливать распредвалы, при которых улучшится наполнение на больших оборотах.

Как доработать привод клапанов, чтобы он устойчивее работал на больших оборотах.

Надёжность работы привода клапанов на больших оборотах определена его конструкцией: массой движущихся возвратно-поступательно деталей, и их ускорениями (они зависят от формы кулачков распредвала и числа оборотов). Чем меньше эти массы, тем больше обороты, на которых механизм сможет работать. Пружины привода клапанов должны иметь достаточную упругость, чтобы перемещение клапанов, несмотря на силы инерции, в точности соответствовало профилю кулачков. Иначе нельзя будет гарантировать безупречный газообмен. Клапана станут работать с ударными нагрузками, и не исключена ситуация, когда они встретятся с поршнями, что приведёт к поломке мотора.

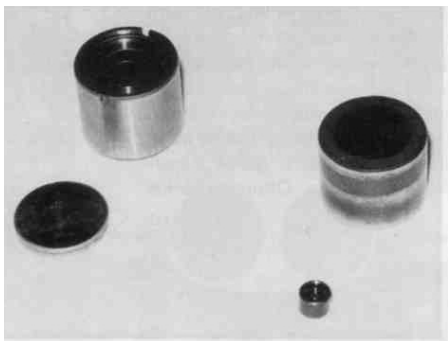
Из этих соображений следует, что моторы с распредвалами расположенными наверху (ОНС) могут достигать больших оборотов, чем при боковом или нижнем расположении распредвалов, так как последние вынуждены передвигать гораздо большие массы привода клапанов (большее количество деталей).

Современные четырехцилиндровые моторы VW имеют очень простой привод клапанов типа ОНС. Речь, по уже упомянутым причинам, идёт только о больших 1,5-1,6 л. моторах. Кулачковый вал непосредственно через стаканчики давит кулачками на клапана. Верхний предел оборотов карбюраторного двигателя, которые можно достичь без перегрузки, 7200 об/мин. Мотор с впрыском, в серийном исполнении, с более жесткими пружинами, достигает даже 7500 об/мин. Эти пружины подходят также и для всех других моторов VW этого типа (827). В результате, они имеют большой резерв числа оборотов для обычной езды.



Распредвал, пружины и стаканчики с регулировочными шайбами – конструктивные элементы, которые определяют надёжность работы привода клапанов на больших оборотах двигателя.

Замена серийных стаканчиков непременно необходима для спортивных и гоночных моторов, которые достигают максимальной мощности при оборотах свыше 8000. Как известно, серийные стаканчики имеют так называемые регулировочные шайбы, чтобы регулировать зазор в клапанах без демонтажа распределительного вала, что невыгодно сказывается на весе стаканчиков.



Для спортивных моторов серийные стаканчики с их большими регулировочными пластинами слишком тяжелы. Их можно без переделок заменить существенно более легкими стаканчиками от Альфа Ромео.

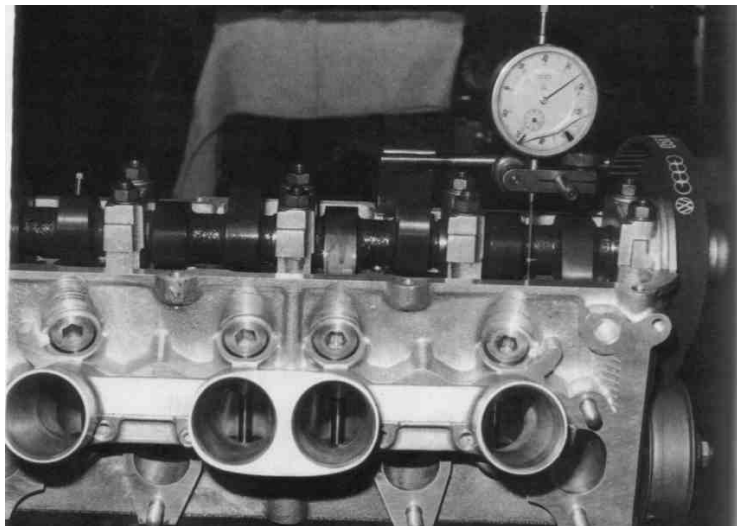
Имеются и стаканчики полегче (примерно на 20 граммов) без упомянутых регулировочных шайб. Их можно применять и для спорта. Например, стаканчики от Альфа Ромео можно использовать без особых затруднений. Но нужны адаптеры, чтобы компенсировать разницу диаметров стержней клапанов в 1 мм между деталями Альфа Ромео (9 мм) и VW (8 мм). Меньшая высота (около 3,5 мм) тоже должна компенсироваться этим адаптером. Регулируют клапана у моторов Альфы с помощью маленьких шайб, которые кладут между стаканчиком и клапаном. Недостаток этого метода в том, что необходимо каждый раз демонтировать распределительный вал. Но он компенсируется тем, что такая конструкция может работать на больших оборотах, и пригодна даже для гоночных моторов. Такие стаканчики предлагаются различными тюнинговыми фирмами уже с адаптерами.

При распредвалах с подъемом клапана больше чем 10,8 мм нужно рекомендовать специальные пружины. Фирма Dr. Schrick предлагает более жесткие двойные пружины, допускающие подъем клапана до 11,5 мм и позволяют развивать до 7500 об/мин. с серийными стаканчиками. Со специальными гоночными пружинами (подъем клапана до 13 мм) можно достичь до 9000 об/мин.

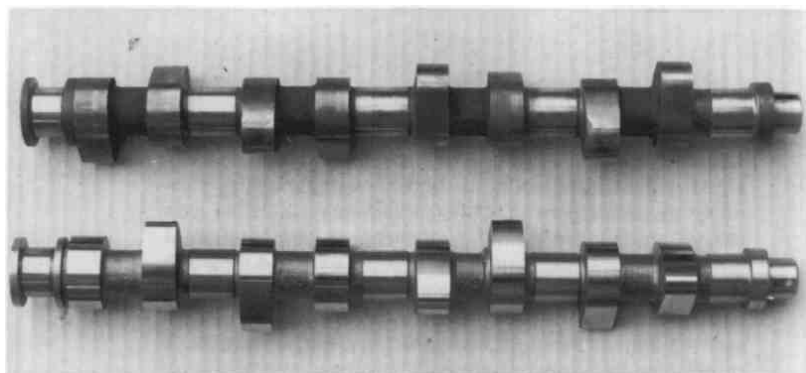
Фазы открытия клапанов

Как уже упомянуто, форма кулачков имеет решающее значение для момента и длительности открытия клапанов, и высоты их подъема. Подъем клапанов и получающиеся при этом проходные сечения сильно влияют на крутящий момент и мощность двигателя. Цель «быстрого» распределительного вала обеспечить большую пропускную способность клапанов и, соответственно, лучшее наполнение цилиндров при больших оборотах, и чтобы мотор безопасно достигал этих оборотов. Добиваются большей пропускной способности клапанов, как правило, увеличением ширины фаз и подъема клапанов.

Фазы открытия впускных и выпускных клапанов связаны между собой. Они указываются в градусах поворота коленвала. Но нельзя забывать, что один оборот распредвала происходит за два оборота коленвала. Угол указывается в градусах до и после верхней или нижней мёртвых точек. Другими словами, чтобы использовать кинетическую энергию поступающих газов, впускной клапан открывается за несколько градусов до ВМТ (ОТ) и закрывается через несколько градусов после НМТ (УТ). Выпускной клапан наоборот, открывается перед НМТ, так как нужно время, чтобы клапан открылся полностью. Когда же поршень пройдёт УТ, клапан уже откроется на всю величину своего хода. Так же и для впускного клапана.



Чтобы точно отрегулировать фазы открытия клапанов, нужно воспользоваться индикаторной головкой часового типа.



Распредвалы для самого разного назначения предлагаются разнообразными тюнинговыми фирмами, а также производителями, специализирующимися на изготовлении продукции для автоспорта (например, Dr. Schrick, Schleicher).

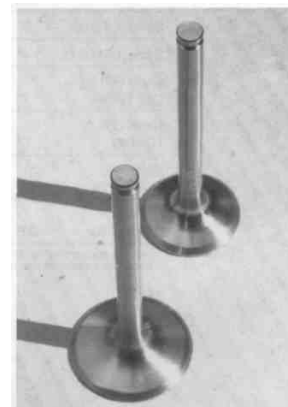
Момент, когда впускной клапан открывается раньше, чем закроется выпускной, называют перекрытием клапанов. Эта величина также указывается в градусах поворота коленвала. Большие фазы газораспределения необходимы при больших подъемах клапанов. Только с большими фазами можно увеличить обороты коленвала, так как при больших оборотах на впуск и выпуск остаётся меньше времени.

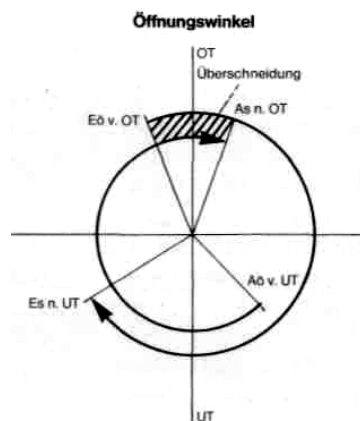
Тем не менее, большие перекрытия клапанов и широкие фазы впуска имеют и недостатки. Они переводят мощность двигателя в область высоких чисел оборотов и уменьшают эластичность двигателя. Мотор плохо работает на холостом ходу и малых оборотах и потому становится малоприменимым для уличного использования. По этой причине нужно использовать спортивные распредвалы только для соревнований. При повседневной езде приходится идти на компромиссы, и часто серийный распредвал здесь наилучший вариант. Иногда фазы изменяют не за счёт изменения формы кулачка, а поворачивая валы друг относительно друга. Например, при разработке моторов 1,6 л (сентябрь 1975), все фазы перемещались на 5° в позднюю сторону. У мотора GTI фазы передвинули еще на 3° позже. Это мероприятие позволило при неизменных фазах открытия клапанов и том же самом перекрытии существенно улучшить динамику на больших оборотах. На старых моторах нельзя использовать 1,5 л распредвал без доработки (признак: прилив на первом кулачке) нужно зубчатое колесо ременного привода передвинуть на 8° .

Клапана гоночных моторов протачивают и полируют не только для улучшения наполнения цилиндров, но и для облегчения.

В конце 1979 у моторов с впрыском ввели так называемый распредвал G. У него увеличили подъём клапана на 0,5 мм и изменили фазы. Мощность с ним увеличилась незначительно (примерно 1,5 л.с.), зато характеристика мотора стала более эластичной. Но из-за большего подъема клапанов возникли проблемы – случались поломки пружин. Из этого напрашивался вывод, что с этим распредвалом резервы клапанных пружин исчерпаны. Поэтому рекомендуется использовать распредвал G только в сочетании со специальными пружинами (например, Dr. Schrick). С 1981 по 1982 этот распредвал не выпускался.

Нужно отметить, что пружины крайне чувствительны к качеству своей наружной поверхности. Даже легкие насечки могут стать концентраторами напряжений и привести к поломке. При транспортировке и сборке нужно избегать малейших повреждений.



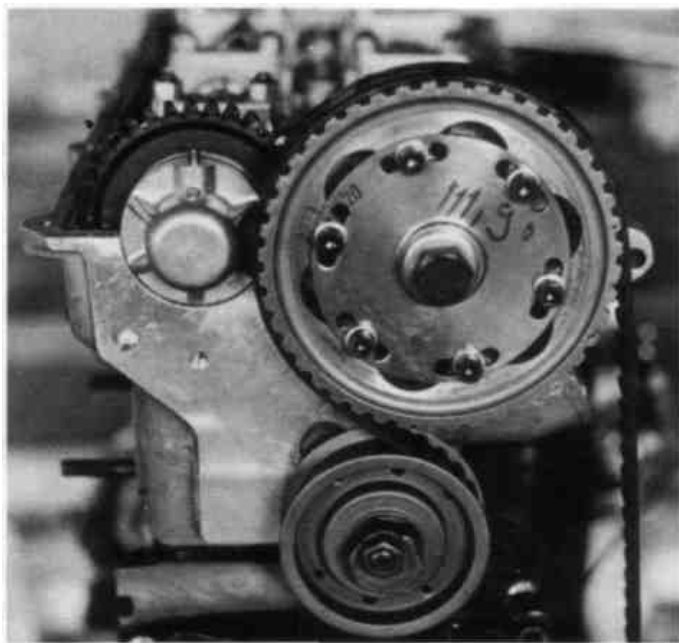


В диаграмме фаз газораспределения сначала идёт фаза выпуска, затем фаза впуска, а участок, где они накладываются одна на другую, называют перекрытием клапанов.

Тип распределительного вала	Фазы*				Перекрытие клапанов	Угол открытия клапана	Подъем клапана мм
	До ВМТ	После НМТ	До НМТ	После ВМТ			
Старый двигатель 1,5л	9 °	41 °	49 °	1 °	10 °	230 °	10,3
Новые двигатели 1,5/1,6л	4 °	46 °	44 °	6 °	10 °	230 °	10,3
Серия GTI (до 1979)	1 °	49 °	41 °	9 °	10 °	230 °	10,3
Серия GTI (G-NW)	6 °	49 °	45 °	8 °	14 °	235/233 °	10,8
Schrack 014.01.720	26 °	66 °	66 °	26 °	52 °	272 °	11,0
Schrack 014.01.760	30 °	66 °	66 °	30 °	60 °	276 °	11,0

* VW измеряет фазы газораспределения между моментами, когда клапан приоткрыт на 1 мм, а Schrick – при 0,5 мм. Поэтому распредвалы этих фирм нельзя сравнивать по фазам, которые приводит изготовитель.

Для повышения литровой мощности двигателей, которую предполагается использовать и в повседневной езде, фирма Dr. Schrick предлагает распределительный вал (номер 014.01.720) с эффективным углом открытия 272° и подъемом клапана 11 мм. Он особенно хорошо подходит для мотора с впрыском с K-Jetronic и гарантирует стабильный холостой ход. Тот, кто готов смириться с плохой работой двигателя на холостом ходу, может повысить мощность ещё больше с валом Schrick под номером 014.01.760, который имеет угол открытия 276°. Распределительные валы с еще большими перекрытиями и углами открытия подходят исключительно для гоночных автомобилей. Для моторов, предназначенных для ралли-кросса и автокросса, в программе Schrick есть два распределительных вала с углами открытия 288° и 306°. С ними двигатель хорошо себя ведёт как на частичных нагрузках, так и на холостом ходу в сочетании с двумя сдвоенными карбюраторами (или отдельными заслонками для каждого цилиндра). Кулачковые валы с фазой больше чем 312 ° подходят только для гоночных моторов с соответствующими впускной и выпускной системами.

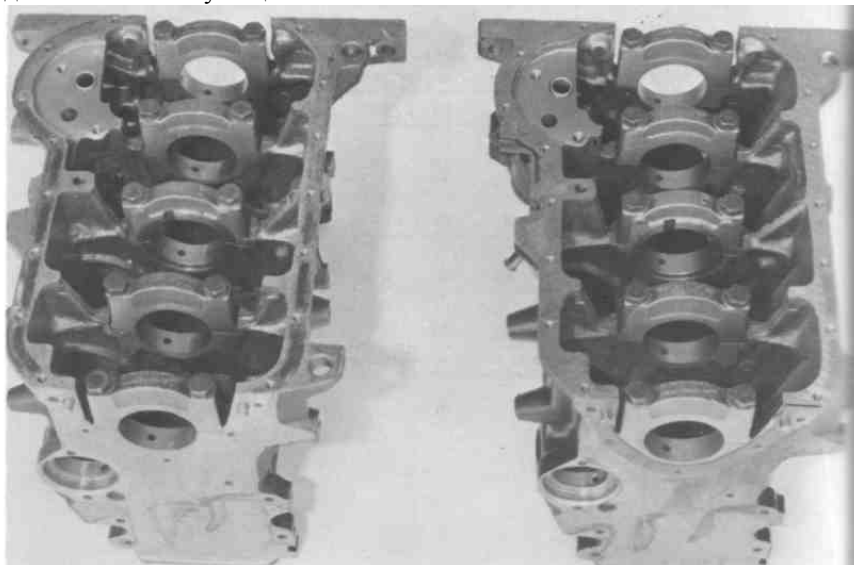


Можно точно установить фазы газораспределения 16-клапанной головки Oettinger перемещая ведомый шкив в пазах его основания.

В заключение рекомендация регулировки зазора в клапанах. Для серийных распредвалов нужен серийный зазор (пуск 0,25; выпуск 0,45). Для специальных распредвалов, которые имеют другую форму кулачка, и, соответственно, другую скорость подъема клапана, нужно устанавливать зазоры по данным производителя, (например, для Schrick NW 014.01.760: впуск 0,35; выпуск 0,45).

Коленвал, поршень и маховик

Доработка вышеупомянутых деталей требует глубокого вмешательства во внутренний мир мотора. Но эти переделки нужны только для тех моторов, которые будут подвергнуты серьёзной форсировке. В случае с моторами Golf/Jetta/Scirocco это нужно только при подготовке их к соревнованиям. Цель мероприятий – облегчение движущихся деталей мотора (уменьшение веса вращающихся и движущихся возвратно-поступательно масс) и, соответственно, подгонка их веса (все поршни и все шатуны должны весить одинаково), чтобы двигатель смог достичь высоких оборотов с меньшими потерями на трение. При этом нужно добавить, что рациональная обработка может добавить надежности в эксплуатации.



Чтобы коленчатый вал с увеличенным ходом поршня не задевал за стенки картера, нужно обработать стенки (иллюстрация справа).

Облегчение масс

К возвратно-поступательно движущимся деталям относятся поршень, поршневой палец и от 25 до 30% веса шатуна. Сокращение веса этих деталей приведёт к тому, что при высоких числах оборотов уменьшатся силы инерции кривошипно-шатунного механизма, что, в результате, снизит механические потери. В этом случае важно уравнять вес поршней, поршневых пальцев и шатунов, чтобы избежать разных нагрузок на шейки коленвала и, как следствие, колебательных процессов. При этом более тяжёлые детали подгоняют по весу к самым лёгким. Полезно отполировать шатуны. Эта операция существенно повысит предел усталости этих деталей. Но можно обойтись и без неё. Часто, с точки зрения экономии затрат труда, достаточно отполировать двутавровую часть шатунов. При подгонке веса шатунов, нужно отдельно взвешивать верхние и нижние головки, так как они движутся по-разному.

Облегчение вращающихся масс делает мотор более динамичным. После этого он быстрее выходит на большие обороты. Но на ускорение автомобиля это мало влияет. Самые большие вращающиеся массы в моторе сосредоточены в коленчатом валу, маховике и сцеплении. Существенное облегчение коленчатого вала, как правило, не возможно и работа эта очень трудоёмкая. Большие плоды принесёт облегчение маховика и сцепления.

Облегчение маховика нужно, в первую очередь, для уменьшения вращающихся масс.



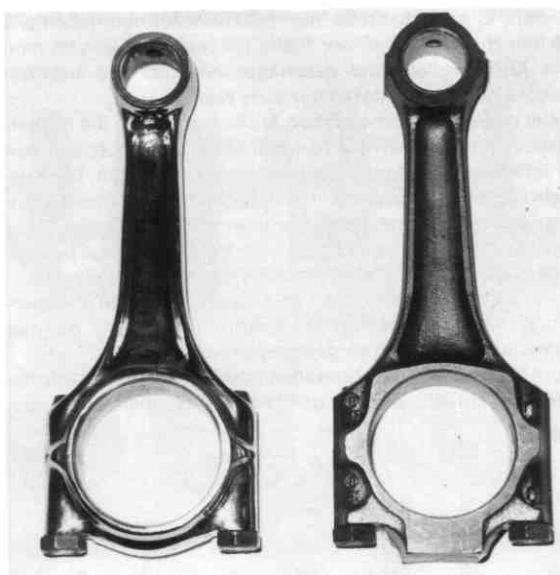
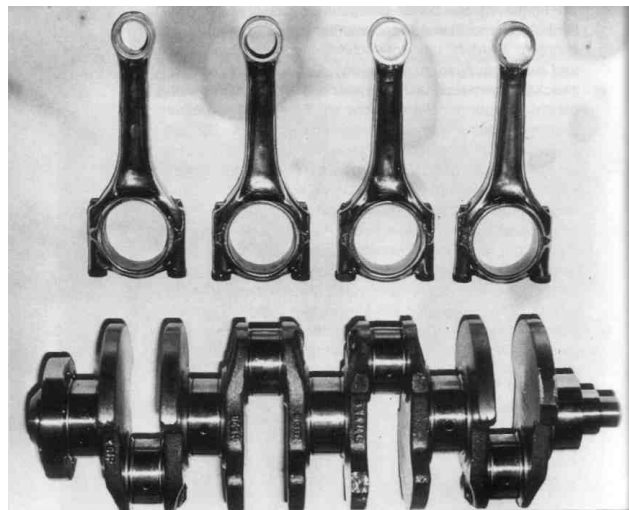
Коленчатый вал и шатун

Коленвал моторов 1,5 и 1,6 л (827) имеет достаточно скромные размеры, чтобы быть тяжелым. Это же относится и к маленьким моторам, который мы исключили из обсуждения по уже упомянутым причинам. Поэтому коленвалы автомобилей для повседневной езды или для ралли, как правило, не требуют никакой доработки, но все же, укажем на несколько важных различий. Коленчатый вал имеет 5 коренных подшипников и 8 противовесов. Серийные вкладыши, как шатунные, так и коренные, могут использоваться даже на гоночных моторах.

Тщательное уравнивание и облегчение шатунов и коленчатого вала – мероприятие достойное того, чтобы рекомендовать его при подготовке гоночных моторов.

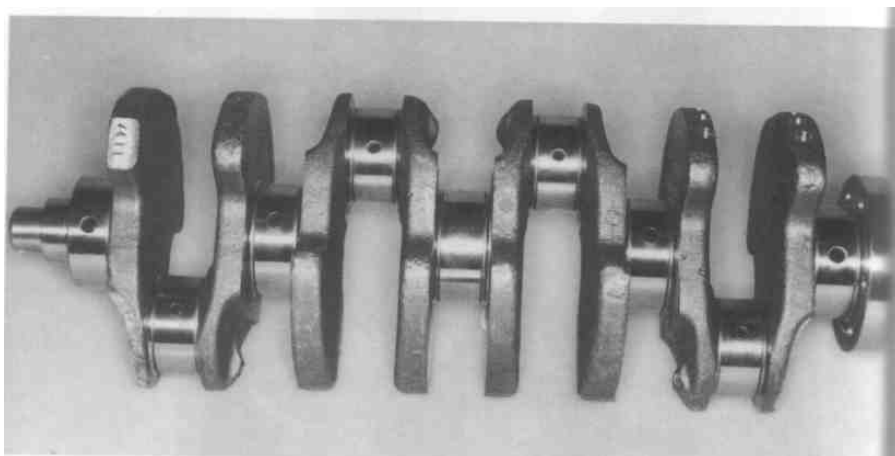
Серийные коленчатые валы существуют в трёх вариантах и имеют три важные различия. Коленчатый вал с ходом 80 мм старых моторов 1,5 л имеет диаметр поверхности под сальник 83 мм. У коленчатых валов моторов 1,6 л (также ход 80 мм) этот размер 85 мм.

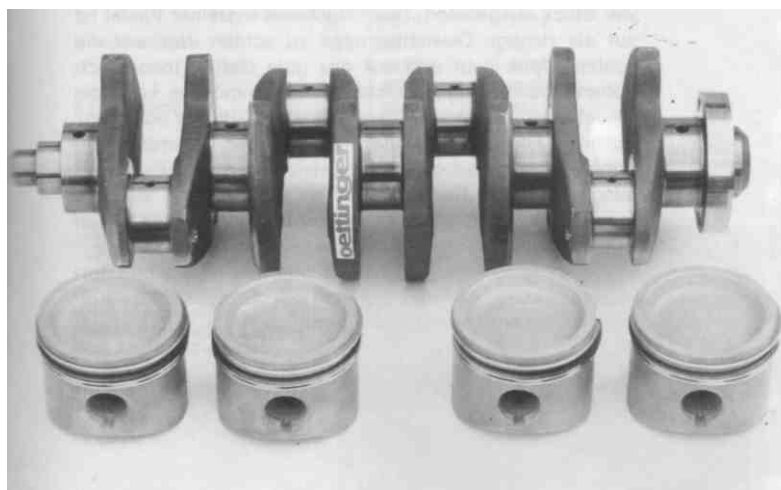
Коленчатые валы кованые и для большей прочности имеют раскатанные шейки. У нового, короткоходного мотора 1,5 л ход поршня не только сокращен до 73,4 мм, он отличается по методу изготовления. Он литой и, следовательно, не пригоден для форсированных моторов. Но так как 1,5 л моторы мы не принимаем в расчет, то этот вопрос имеет больше академическую природу. Важно лишь, что коленвал 1,6 л легко входит в блок цилиндров короткоходного мотора 1,5 л, так как здесь никаких изменений не было. Эта реконструкция даёт две возможности повысить рабочий объем.



Обработкой можно существенно облегчить шатуны, что необходимо, только для гоночных моторов.

С так называемым "коленчатым валом Крайслер" можно увеличить ход поршня до 86,4 мм и достичь рабочего объема более чем 1700 см³.





Oettinger поставляет коленчатые валы с ходом до 94,5 мм. С подходящими для этого поршнями можно таким образом увеличить рабочий объем почти до 2 л.

Volkswagenwerk разработал для концерна Крайслер мотор на основе 827 с рабочим объемом около 1700 см³. Установка этого, так называемого, "коленчатого вала Крайслер", который имеет ход 86,4 мм, и используется также в дизельном двигателе 1,6 л (запасная часть номер 049 105 101 F), возможна и в обычные двигатели. При этом могут потребоваться небольшие работы по расширению нижней части блока. Применение этого коленчатого вала, конечно, потребует установки других поршней (запасная часть номер 049 107 065 H), поршневой палец которых находится ближе к днищу поршня. Ещё больший ход имеют специальные коленчатые валы Oettinger. Эти кованые из хромомолибденовой стали Molybdenstahl коленчатые валы имеют ход 90,5 мм и 94,5 мм. В сочетании с подходящими поршнями они позволяют получить рабочий объем в первом случае 1796 см³, во втором случае 1972 см³ (смотри также таблицу). Большой ход требует, для самой длинноходной версии, не только работы по расширению картера, но и сужения малой шестерни привода масляного насоса и распределителя.

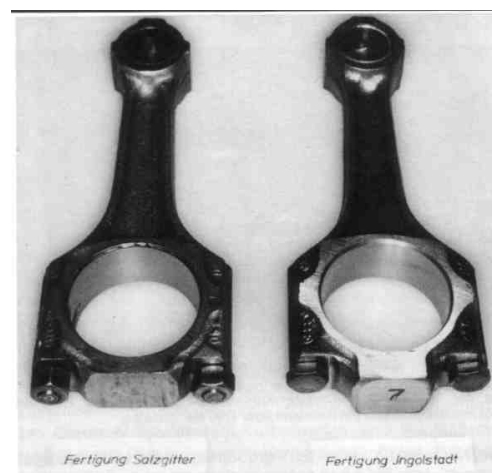
Варианты рабочих объемов

Коленчатый вал	Ход поршня (мм)	Диаметр цилиндра (мм)	Рабочий объем (см ³)
Серия 1,8	86,4	81,0	1781
Серия 1,5 (новый)	73,4	79,5	1457
Серия 1,6	80	79,5	1588
Серия 1,5 (старый)	80	76,5	1471
"Крайслер"	86,4	79,5	1715
Oettinger	90,5	79,5	1796
Oettinger	94,5	81,5	1972

Шатуны, изготовленные в Ингольштадте (фото справа) больше подходят для гоночных моторов.

Меньшее количество изменений допускает шатун. Имеется существенное различие между теми, которые изготавливают в VW в Зальцгиттере, и в Ингольштадте. У старых, которые идут под внутренним наименованием "Ingolstadt-Pleuel", нижняя головка шатуна стягивается болтами. Вследствие этого они не только немного легче, но и не имеют таких уязвимых деталей, как шпильки и гайки. Поэтому для спортивных моторов нужно рекомендовать только ингольштадтские шатуны «Ingolstadt-Pleuel» (Ersatzteil-Nr. 056 105 401 B). Обработка шатуна обычно необязательна. Единственное, что необходимо сделать – подогнать их по весу. Эти детали, как правило, поставляются комплектами по четыре штуки, в которых их вес подобран. При покупке одного шатуна, его нужно подобрать или затем подогнать по весу. Тот, кто любит, когда детали имеют прекрасный внешний вид, могут отшлифовать, а может быть, и отполировать шатуны. При этом, теоретически, повысится предел усталости металла деталей. Тюнинговые фирмы предлагают уже подобранные и облегченные, а часто и отполированные комплекты шатунов.

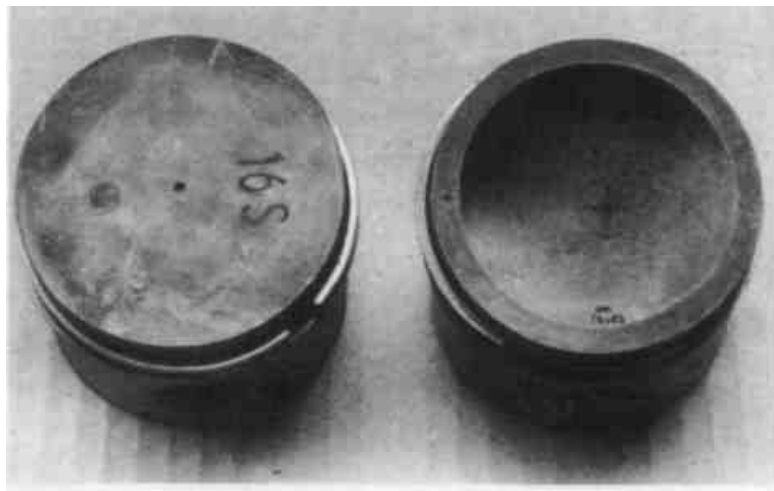
Для гоночного мотора можно облегчить шатуны. Их средний вес 620 г можно сократить примерно до 500 г. Это относится и к более длинным шатунам нового мотора 1,8 л (144 вместо 136 мм), которые используются с меньшими по высоте поршнями и более тонкими поршневыми пальцами.



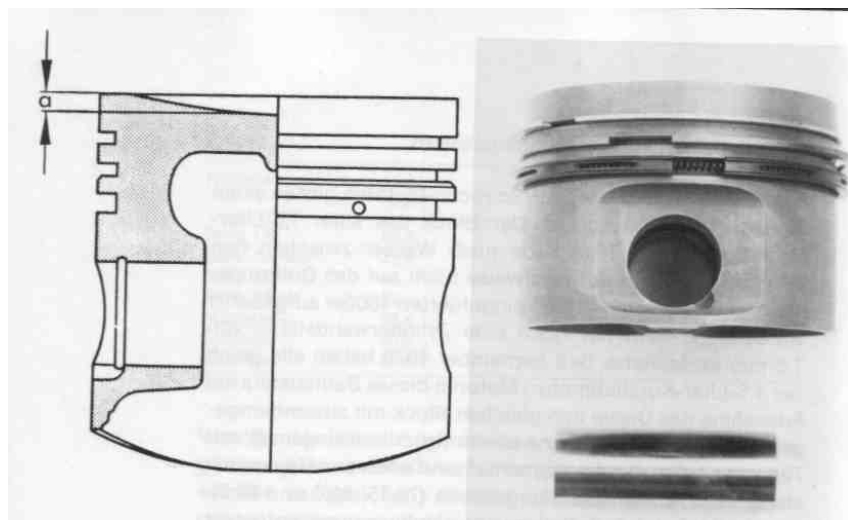
Поршни и блок цилиндров

У блоков цилиндров моторов Golf/Jetta/Scirocco имеется существенное различие. Между стенками цилиндра старого мотора 1,5 л (диаметр цилиндра 76,5) были водяные протоки. Он не может быть расточен под поршни 1,6 литрового двигателя, который начали выпускать в сентябре 1975, так как тогда стенки цилиндров будут иметь толщину только лишь 1,5 мм. Начиная с сентября 1975 все моторы (даже короткоходный 1,5 л), за исключением дизеля, имеют одинаковый основной диаметр цилиндра 79,5 мм. Он делится на три группы. Существует три ремонтных размера (79,75; 80,0 и 80,5), в каждом из которых поршни тоже делятся на три группы. При покупке нужно брать поршни только одной группы.

	Диаметр поршня (в мм)	Диаметр цилиндра (в мм)
Номинальный диаметр	79,48	79,51
	79,49	79,52
	79,50	79,53
1 ремонт	79,73	79,76
	79,74	79,77
	79,75	79,78
2 ремонт	79,98	80,01
	79,99	80,02
	80,00	80,03
3 ремонт	80,48	80,51
	80,49	80,52
	80,50	80,53



Степень сжатия можно увеличить, установив поршни с плоским днищем от старого Audi 80 GT (слева на фото).



Слева: важный отличительный признак различных поршней – глубина впадины на днище «а». Гоночным поршням значительно укорачивают юбку, чтобы снизить вес (справа).

С 1980 производится блок цилиндров с более толстыми стенками цилиндров (признак: Н). Хотя из-за незначительных расстояний между осями цилиндров (88 мм) в блоке двигателя по-прежнему очень тесно, теперь можно без проблем расточить цилиндры до большего диаметра. Тюниговая фирма Spiess для гоночной формулы 3

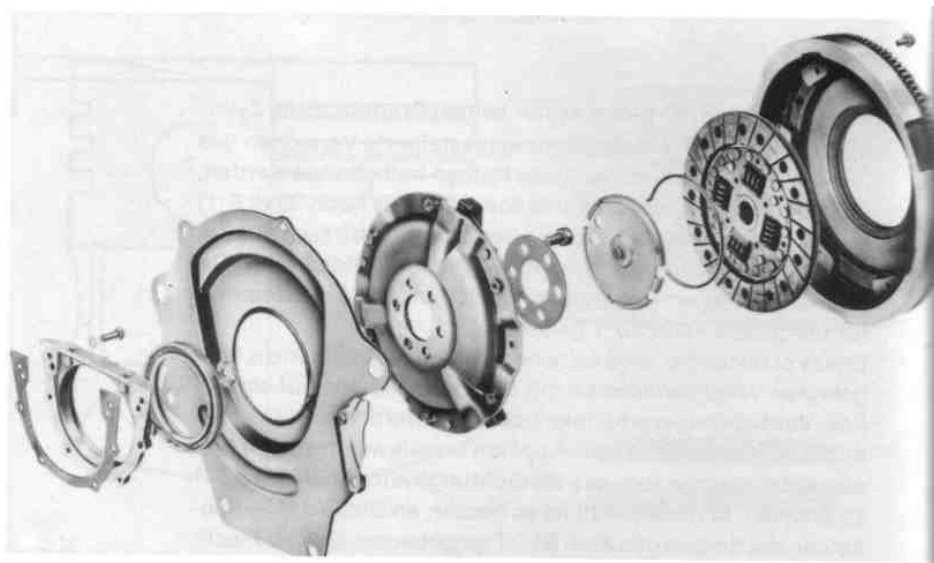
растачивает свои моторы до предельного значения – 83 мм. Фирма Oettinger, в своём 2-литровом моторе устанавливает поршни 81,5 мм (есть запас на случай ремонта до 82,0 мм) без каких-нибудь трудностей. Новый блок мотора 1,8 л (характеристика 1,8) имеет ещё большую надёжность. Единственная трудность – редкие поршни. При их выборе нужно учитывать два фактора: расстояние от оси пальца до наружной части днища поршня и глубину впадины в днище (влияет на степень сжатия см. эскиз и таблицу). На новые серийные моторы 1,6 и 1,5 л устанавливаются только поршни с впадинами. Значительно более глубокие впадины, а также меньшее расстояние от оси пальца до наружной части днища поршня имеют поршни двигателей с впрыском, так как этот мотор не имеет камер сгорания в головке цилиндров. При увеличении степени сжатия мотора GTI эти поршни можно сохранить потому, что, так как степень сжатия в этом моторе и так высока (9,5:1), можно фрезеровать блок цилиндров или установить более тонкую прокладку головки цилиндров (Dr. Schrick). Предельным значением степени сжатия для повседневной езды может считаться 10:1.

Тип поршня	Размеры поршня и степень сжатия		
	Расстояние от оси пальца до днища	Глубина впадины	Степень сжатия
GTI 1,8 литр	32,2 мм	4,4 мм	10,0:1
GTI 1,6 литр	40,7 мм	8,3 мм	9,5:1
Серийный 1,6 л	41,7 мм	6,3 мм	8,2
Серийный 1,5 л (новый)	45,3 мм	5,4 мм	8,2
Серийный 1,5 л (старый)	41,4 мм	6,0 мм	8,2
Серийный 1,5 л TS (старый)	41,4 мм	-	9,7:
Audi-80-GT- серийный	40,7 мм	-	9,7:
мотор "Chrysler"	38,5 мм	6,5 мм	8,2:
Oettinger-1800 E	36,0 мм	9,5 мм	9,7
Oettinger-1800 V	39,0 мм	6,5 мм	9,7
Oettinger-2000 E	33,0 мм	4,1 мм	9,7

Несколько труднее получить высокую степень сжатия у карбюраторных двигателей, предназначенных для эксплуатации на бензине Normal с серийными поршнями. Здесь нужно фрезеровать блок цилиндров как минимум на 1 мм, чтобы достичь степени сжатия 9,5:1. В этом случае, вместо серийных, лучше устанавливать поршни GT Audi 80. Это низкие поршни без впадин, которые могут использоваться исключительно с головкой цилиндров с камерой сгорания. С ними можно получить степень сжатия от 9,7:1 без изменения головки и блока цилиндров. Для гоночных моторов и для моторов с большим ходом поршня необходимы специальные поршни, которые имеют в ассортименте соответствующие тюнинговые фирмы. При заказе нужно указывать кроме точного назначения тип мотора и диаметр цилиндра. Если мотор растачивается до следующего ремонтного размера, то целесообразно увеличить штатный зазор 0,03 мм на 0,01 миллиметра.

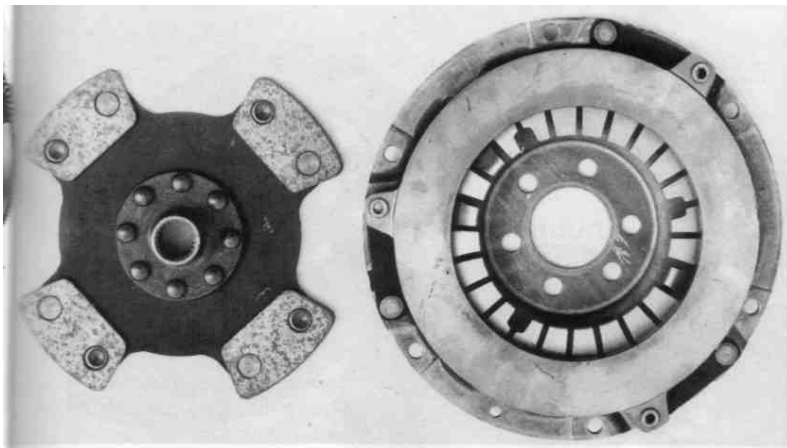
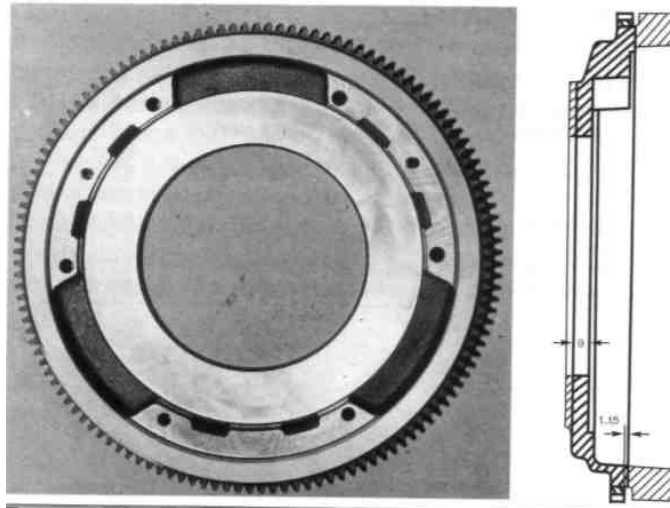
Маховик и механизм сцепления

В облегчении маховика нет необходимости для двигателя, предназначенного для езды по дорогам общего пользования. Для гоночного двигателя массу маховика можно сократить минимум на 2,5 кг (см. эскиз), что соответствует примерно 30 % (вес серийной детали 7,8 кг).



Расположение и монтаж деталей сцепления и маховика можно хорошо рассмотреть на этой картине.

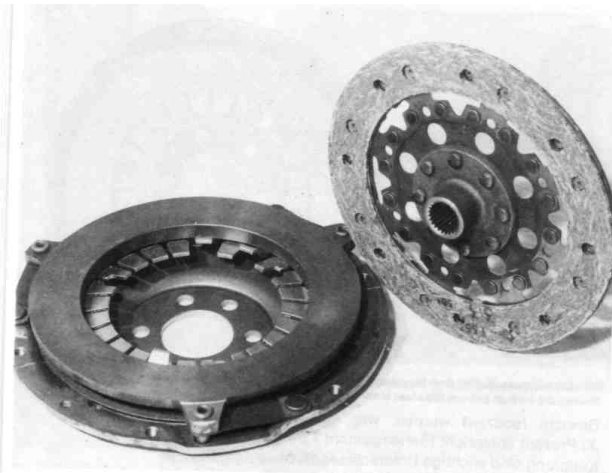
Для гоночных целей можно существенно облегчить маховик. Удаляется материал, заштрихованный тонкими линиями (правая картинка). Очень важно выдержать указанные размеры (9 и соответственно 1-1,5 мм).



Ведомый диск гоночного сцепления имеет лишь сегменты фрикционного слоя, которые весьма устойчивы к высокой температуре.

При выборе корзины сцепления нужно обращать внимание на следующие особенности. Обычная корзина способна передать усилие от 3100 до 3700 N (от 310 до 370 кг). Вполне возможно, что вам попадётся худший вариант. Поэтому для форсированных моторов целесообразно выбрать корзину от GTI – 3400 до 4000 N (от 340 до 400 кг). Для спорта лучше остановиться на специальной корзине VW или фирмы Fichtel & Sachs. Они выдерживают от 3850 до 4450 N, чего с запасом хватает для спортивных целей. Для особых задач в спортивном отделении Fichtel & Sachs можно подобрать деталь ещё мощнее.

Наряду с различными корзинами имеются и различные ведомые диски. Серийный диск имеет демпферные пружины и фрикционные накладки Ferodo марки 755 (белая метка). Диск сцепления GTI также имеет демпферные пружины, но накладки другие (Ferodo-792).



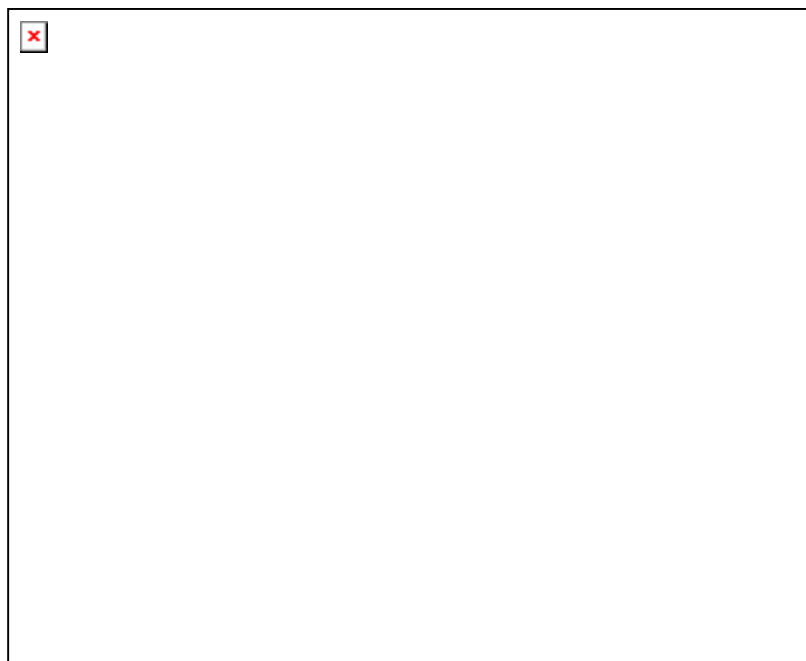
Этот спортивный ведомый диск имеет неподвижную внешнюю часть – без демпферных пружин.

Для спортивных целей есть еще жёсткие диски сцепления без демпферных пружин с приклеенными накладками. Из-за отсутствия отверстий под заклёпки поверхность трения существенно больше. Встречаются и диски, на которых закреплены только сегментообразные фрикционные накладки, что существенно уменьшает вращающиеся массы.

Увеличение мощности турбонаддувом

Мы уже узнали, что лучший метод повышения мощности, это повышение среднего эффективного давления в цилиндре. Как улучшают наполнение, тоже объяснялось. Но при этом нужно учитывать, что обычно мотор всасывает бензовоздушную смесь сам. Помочь ему можно, повысив давление на впуске. Для этого есть исключительно эффективный метод – наддув.

К этой мысли конструкторы пришли уже довольно давно. На заре автомобилестроения для наддува использовали довольно громоздкие механические компрессоры (например, Roots). Они нашли применение, в основном, на гоночных автомобилях, и лишь на некоторых серийных. Тогда наддув был единственной возможностью получить высокую литровую мощность. Эра классических компрессорных двигателей кончилась вскоре после Второй мировой войны. Однажды спортивный регламент запретил установку нагнетателей. С другой стороны, конструкторы нашли пути повышения литровой мощности без применения наддува.



Принцип турбонаддува ясен из этой упрощённой схемы. В ней не показаны промежуточный охладитель воздуха и регулятор давления (waste gate).

Компрессоры приводятся от коленчатого вала двигателя, отбирая при этом существенное количество мощности. Эту потерю они, конечно, компенсируют с лихвой, но она сказывается на экономичности. Именно поэтому их присутствие на дорожном автомобиле редкость. Сегодня механический наддув используется в основном на американских дрегстерах, которые, чтобы при высоком давлении на впуске иметь большую степень сжатия, используют особо стойкое к детонации топливо.

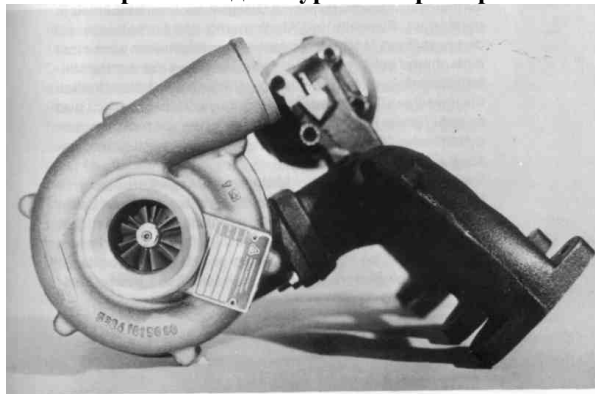
Долгое время энергию выхлопных газов для наддува использовали только дизели и авиационные двигатели. И это притом, что турбоагнетатель использует практически бесплатную энергию горячих выхлопных газов. Лишь после повышения надёжности этих устройств, они появились на дорожных автомобилях. Сейчас их используют не только многочисленные автомобильные производители (Альфа Ромео, BMW, Porsche, Saab, Вольво и т.д.). Много тюнинговых фирм предлагают турбокомпрессоры для установки на автомобили при подготовке к гонкам. И нет никакого чуда в том, что имеются предложения установки комплектов турбонаддува на двигатели со впрыском для всех моделей Golf/Jetta и Scirocco и двигатели с уже установленным турбонаддувом. Все же, прежде чем описывать отдельные турбо-моторы, еще несколько принципиальных особенностей турбины с приводом от выхлопных газов.

Турбоагнетатель с приводом от выхлопных газов.

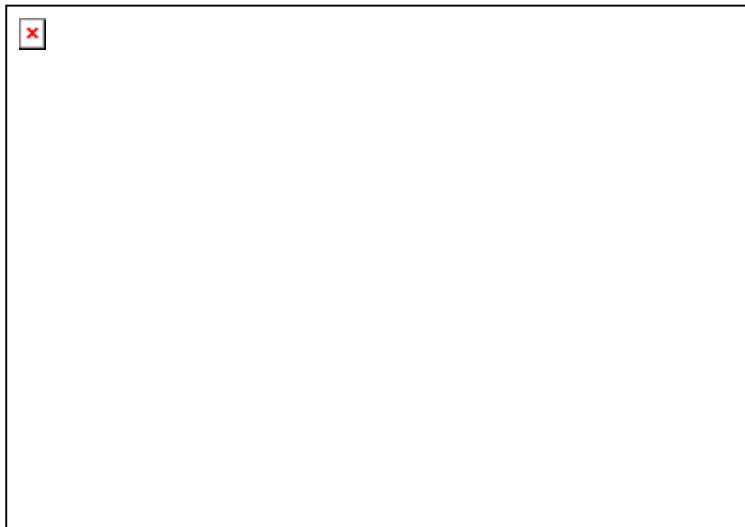
Турбоагнетатель с приводом от выхлопных газов, в принципе, стар как мир. Он изобретён в начале этого столетия швейцарским инженером Бюхи. Господину Бюхи бросилось в глаза, что двигатели внутреннего сгорания извергают слишком большое количество энергии в виде горячих выхлопных газов. Тем не менее, эти горячие выхлопные газы можно использовать для привода турбины, то есть если направить в турбину горячий поток выхлопных газов, можно превратить большую часть его энергии в механическую работу. Что и решил сделать Бюхи. Так родился турбоагнетатель. В нём, турбина, раскручиваемая горячими выхлопными газами, приводит в действие сидящий на том же самом валу турбокомпрессор. В турбокомпрессоре сжимается необходимый мотору для сгорания бензина воздух. Вследствие этого растут мощность и экономичность мотора. В Германии турбоагнетатели с приводом от выхлопных газов для транспортных средств выпускаются исключительно фирмой ККК (Kühnle, Kopp und Kausch AG). Эти агрегаты имеют исключительно малые размеры и вес, благодаря тому, что работают на очень больших оборотах (до 130000 об/мин.). ККК специально для маленьких двигателей внутреннего сгорания разработал новый

ряд турбонагнетателей, который позволяет довести мощность до 100-350 л.с. Для дорожных моторов VW как правило достаточно самого маленького агрегата этой серии (К 24), который имеет приемлемый вес – примерно 5 кг. Выбор и доводка турбонагнетателя для соответствующего мотора не просты и должны были происходить, в любом случае, совместно с фирмой-производителем. Для реконструкции VW соответствующие специалисты уже позаботились о комплекте сопутствующих переходников и термодинамичном согласовании агрегата как с двигателем, так и с глушителем.

Турбонагнетатель (в этом случае агрегат ККК) соединяется фланцем с выпускным коллектором Golf. Вид со стороны входа в турбокомпрессор.



Самая значительная проблема моторов с турбонагнетателем – необходимость ограничения мощности. Нагнетатель с увеличением оборотов отправляет в мотор воздух под все большим давлением, а эффективного ограничения этому потоку нет. Вот и получается, что мощность мотора с наддувом пропорциональна давлению наддува. Давление наддува нельзя увеличивать сколько угодно. Для хорошей тяги желательно иметь относительно высокое давление наддува уже при низких оборотах мотора. Чтобы турбонагнетатель его обеспечил в таких условиях, он должен быть настолько мал по размеру, что он не сможет обеспечить мотор воздухом на больших оборотах. Имеются причины которые стоят на пути слишком высокого давления наддува. Механической прочности деталей двигателя достаточно – поршень, палец, шатун, головка цилиндров и т.д. справятся с существенно более высоким давлением сгорания, чем в обычном моторе. Но избыток воздуха в цилиндрах может вызвать детонацию. С другой стороны, установлено, что достаточно уже незначительного наддува (от 0,4 до 0,7 bar), чтобы получить достаточный прирост мощности для дорожного автомобиля.

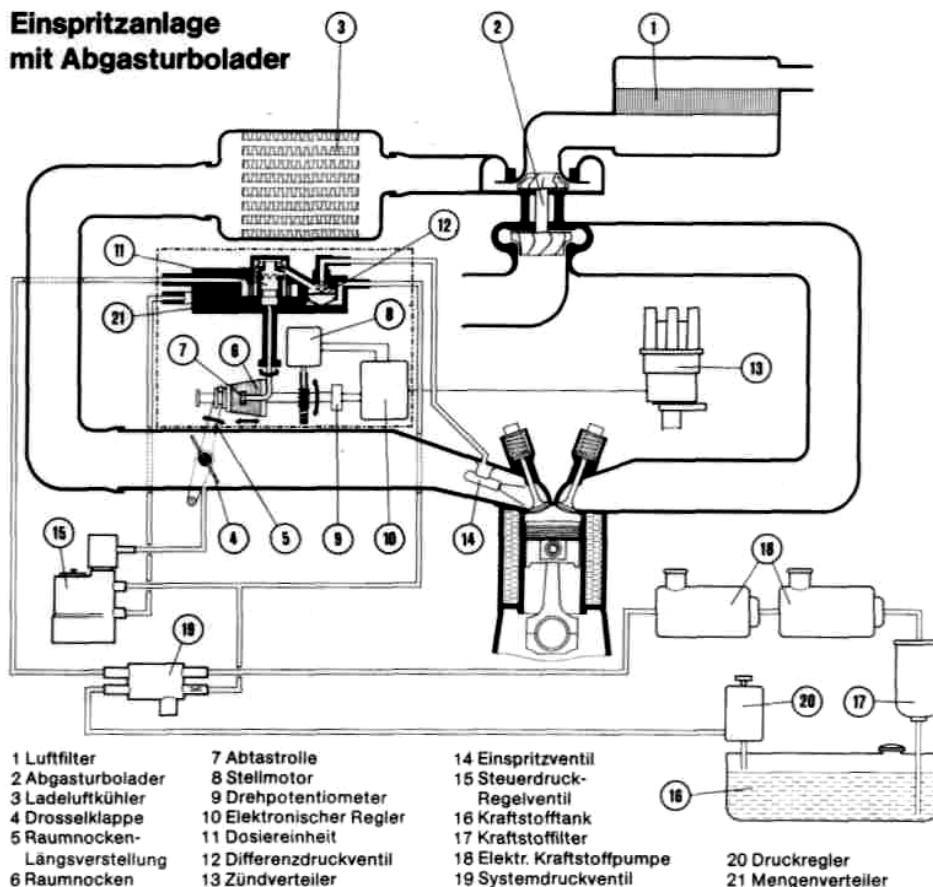


Расположение турбонагнетателя у мотора Schrick (старое исполнение). Он соединен фланцами с выпускным коллектором и регулятором давления наддува (слева). По тепловым причинам впоследствии регулятор давления был перенесён.

Характеристики мощности и крутящего момента мотора с наддувом существенно отличаются от безнаддувных. В то время как безнаддувный мотор, в зависимости от исполнения, имеет максимум крутящего момента где-нибудь на средних оборотах, у мотора с наддувом без регулятора кривая крутящего момента поднимается до тех пор, пока не будет достигнуто максимальное давление наддува.

Расположение деталей турбонагнетателя и промежуточного охладителя воздуха видно из этой иллюстрации – в комбинации с гоночной системой впрыска Pierburg-Renneinspritzung.

Einspritzanlage mit Abgasturbolader

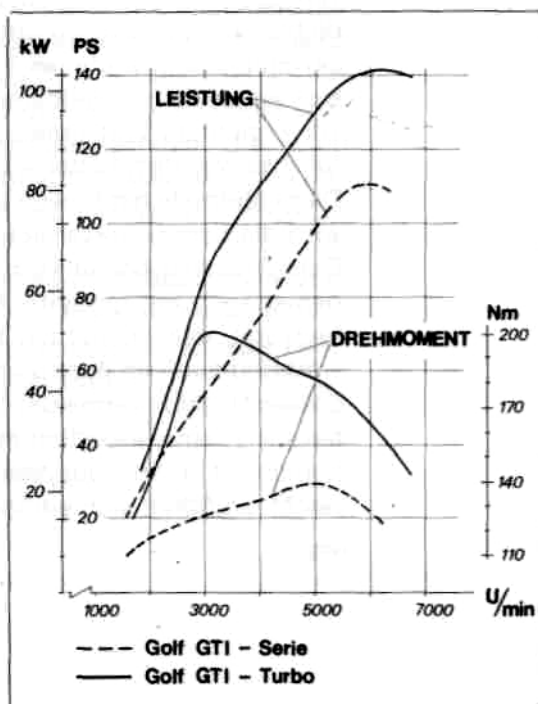


1. Luftfilter – воздушный фильтр;
2. Abgasturbolader – газовая турбина;
3. Ladeluftkühler – промежуточный охладитель (интеркулер);
4. Drosselklappe – дроссельная заслонка;
5. Raumnocken-Längsverstellung – регулировка длины приводного рычага;
6. Raumnocken – рычаг;
7. Abtastrolle – датчик положения дроссельной заслонки;
8. Stellmotor – сервомотор;
9. Drehpotentiometer – потенциометр поворота датчика положения дроссельной заслонки;
10. Elektronischer Regler – электронный регулятор;
11. Dosiereinheit – регулятор топлива;
12. Differenzdruckventil – клапан регулятора по давлению в коллекторе;
13. Zündverteiler – распределитель зажигания;
14. Einspritzventil – форсунки;
15. Steuerdruck-Regelventil – регулятор по давлению в коллекторе;
16. Kraftstofftank – топливный бак;
17. Kraftstofffilter – топливный фильтр;
18. Elektr. Kraftstoffpumpe – электрический топливный насос;
19. Systemdruckventil – накопитель топлива;
20. Druckregler – регулятор давления сливаемого топлива;
21. Mengenverteiler – распределитель топлива.

В зависимости от исполнения турбонагнетатель начинает свою деятельность на средних оборотах мотора, где кривая крутящего момента обычно имеет свой максимум. Так как с увеличением числа оборотов вентиляционные потери компенсируются более высоким давлением наддува, кривая крутящего момента не спадает как у безнаддувного мотора, а поднимается дальше. Для дорожной машины, однако, и желательно и необходимо иметь достаточное количество крутящего момента на малых оборотах. Для этого нужно согласовать размеры нагнетателя (чем меньше, тем лучше) и фазы распредвала. Таким образом, целесообразно установить на компрессорный двигатель распредвал который обещает хорошие величину крутящего момента и эластичность двигателя на малых оборотах. Если речь не идет о гоночном моторе, то, в большинстве случаев, это обеспечивает серийный распредвал. Кроме того, преимущество такого решения в том, что при относительно узких фазах серийного распредвала мотор работает на низких оборотах как нормальный безнаддувный, в отличие от оснащённого спортивным распредвалом, для которого характерны плохой холостой ход и недостаточная эластичность.

Тем не менее, субъективно фиксируемая при езде слабость крутящего момента турбо-моторов на малых оборотах часто имеет причину в малой степени сжатия, которую нужно уменьшить из-за опасности детонации. С другой стороны, часто необходимо меньшее (более длинное) передаточное отношение, чтобы приспособить транспортное

средство к компрессорному двигателю. Еще нужно учитывать, что большие турбоагнетатели при очень низких оборотах мотора еще не развивают достаточное давление наддува, чтобы увеличить крутящий момент мотора.



Повышение мощности турбо-мотора является исключительно следствием более высокого давления сгорания. У мотора Schrick подъем наступает очень рано (с 2000 об/мин.).

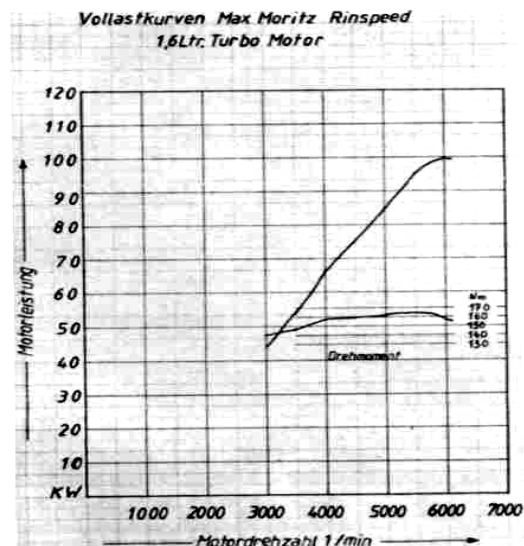
Регулирование давления наддува

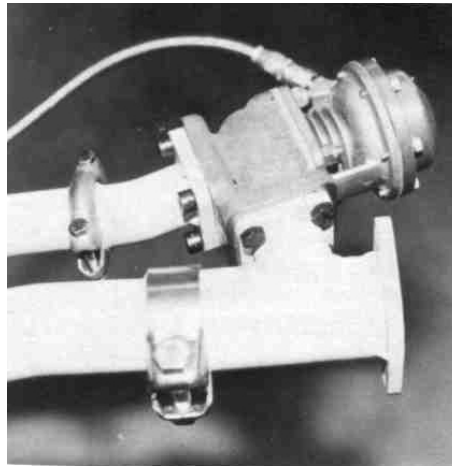
Ограничение или лучше сказать регулирование давления наддува необходимо по различным причинам. В работе турбоагнетателя нужно найти компромисс. Во-первых, нужно получить удовлетворительную характеристику крутящего момента, то есть, чтобы турбоагнетатель поднимал давление уже на малых оборотах. Во вторых, нужно избежать слишком высокого давления наддува, так как оно вызовет тепловую перегрузку и детонацию. Для регулирования давления существует два принципиально разных метода. Это регулирование со стороны турбины и со стороны компрессора. При регулировании со стороны компрессора (на впуске), давление наддува ограничивается перепускным клапаном во впускном тракте. При этом в большинстве случаев, открывается регулируемый нагруженный пружиной клапан и выпускает сжатый воздух либо в атмосферу, либо отводит его избыток снова во впускную систему перед компрессором. Этот метод имеет существенные недостатки. С одной стороны, уже сжатый воздух теряется, что означает потерю энергии, с другой стороны компрессор должен быть достаточно большим, чтобы принимать всю массу выхлопных газов. Это значит, что он будет эффективен только при высоких оборотах мотора, и порог его включения тоже переместится в сторону высоких оборотов. Регулирование со стороны турбины не имеет этого недостатка. Причем, в большинстве случаев, достаточно меньшего турбоагнетателя. Когда желаемое давление наддува во впускной системе достигнуто, открывается расположенный перед турбиной отводной клапан и отправляет часть выхлопных газов в обход турбины непосредственно в систему выхлопа.

Кривая мощности турбо-мотора показывает, что турбозффект при этом исполнении появляется только на больших оборотах.

Преимущество такого расположения клапана в том, что через турбоагнетатель проходит только часть массы выхлопного газа, это значит, что его можно сделать меньшим, он станет динамичнее, и будет начинать работать на меньших оборотах двигателя. Насколько он должен быть велик, в конце концов, определяется размером компрессора, т.е. величина турбины зависит от количества воздушной массы, которую нужно подать в двигатель и давлением, которое необходимо для получения заданной мощности. Работой клапана, в большинстве случаев, управляет мембрана. Для управления мембраной давление может браться из трёх точек:

- 1 P2 = давление наддува после компрессора
- 2 P3 = давление выхлопного газа перед турбиной
- 3 P4 = давление выхлопного газа после турбины



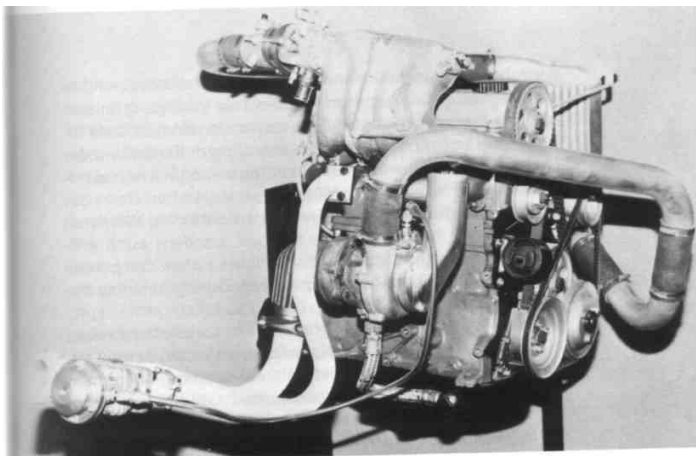


На фото виден отдельный от турбонагнетателя регулировочный клапан мотора Schrick (новое исполнение). По маленькой трубке к мембране подаётся давление из впускного трубопровода.

Очень часто для управления клапаном давления наддува берётся давление после компрессора (регулирование P2). То есть, после того, как во впускном тракте давление достигнет определённой величины, мембрана перепускного клапана, откроет клапан. Давление наддува останавливается на достигнутой величине и остается абсолютно постоянным. Характеристика с уменьшающимся давлением наддува выгоднее для дорожного автомобиля. Её можно получить, если брать для регулировки давление выхлопных газов после турбины или комбинацией различных параметров.

Охлаждение нагнетаемого воздуха.

Когда турбонагнетатель сжимает воздух, его температура под влиянием законов термодинамики сильно повышается – 120-150°C обычное явление. Это имеет два отрицательных последствия. Во-первых, под влиянием температуры повышается и давление, значит, чтобы загнать ту же воздушную массу в камеру сгорания, воздух необходимо сжимать сильнее. Во-вторых, растут тепловые нагрузки мотора. В результате, повышение температуры и объёма воздуха при неизменной степени сжатия компрессора приносит меньший прирост мощности.



Кроме выпускной системы на этой фотографии очень хорошо видно расположение нагнетательного трубопровода (Dr. Schrick). Он идет от турбокомпрессора к радиатору сжатого воздуха, а оттуда к дроссельным заслонкам.

Чтобы избавиться от этих неприятностей, нужно охладить сжатый воздух. Радиатор, который для этого используют, нужно установить как можно ближе к компрессору, чтобы использовать максимально высокий перепад температуры. Кроме того, он должен быть расположен в транспортном средстве так, чтобы к легко продуваться встречным воздухом. Он должен снижать температуру сжатого воздуха минимум, на 50°. За неимением

специальных, часто используют радиаторы охлаждения моторного масла.

Турбо-мотор Dr. Schrick

Фирма Dr. Schrick, имеющая хорошую репутацию среди тюнинговых фирм, начала свою деятельность с разработки турбонаддува для мотора VW 1,6 л с впрыском. Многочисленные опыты увенчались успехом, и они выпустили в продажу набор, в котором имелось всё необходимое для переоборудования таких моторов. Хотя Dr. Schrick прилагает очень точное руководство для переоборудования и сборки, мы хотим отсоветовать частных любителей мастерить от этой затеи. Эта реконструкция требует не только хорошо оборудованного цеха и хороших навыков механика, но и соответствующего опыта. Гораздо выгоднее приобрести уже собранный турбо-мотор (например, Sorgler, Schmidt-Tuning и т.д.). С точки зрения техники, всё-таки, особенно интересна турбо-программа Dr. Schrick. Они используют очень маленький нагнетатель ККК с обратно изогнутыми лопастями, который эффективно работает уже на малых оборотах коленвала и имеет незначительную пропускную способность. Отличие этой конструкции от других в том, что сохранилась первоначальная степень сжатия 9,5. Такая высокая степень сжатия не обычна для турбо-моторов. Это решение имело несколько очевидных преимуществ:

- Не нужно разбирать и переделывать мотор.
- Мотор можно без потери мощности снова использовать без наддува.
- Нет потери мощности и крутящего момента на режимах, когда давление на впуске ещё не поднялось.

Чтобы использовать эти преимущества без потери прочности и надёжности двигателя, необходимы особые

конструктивные решения. Dr. Schrick использует специальное регулирование давления наддува – используется одновременно и P2 и P4.

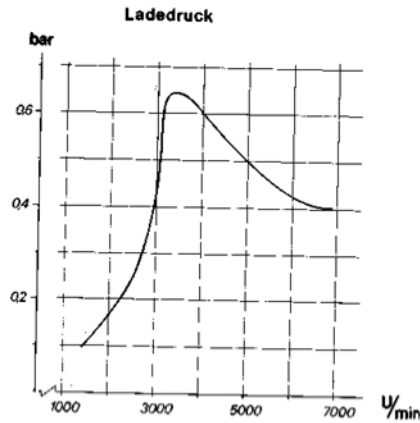


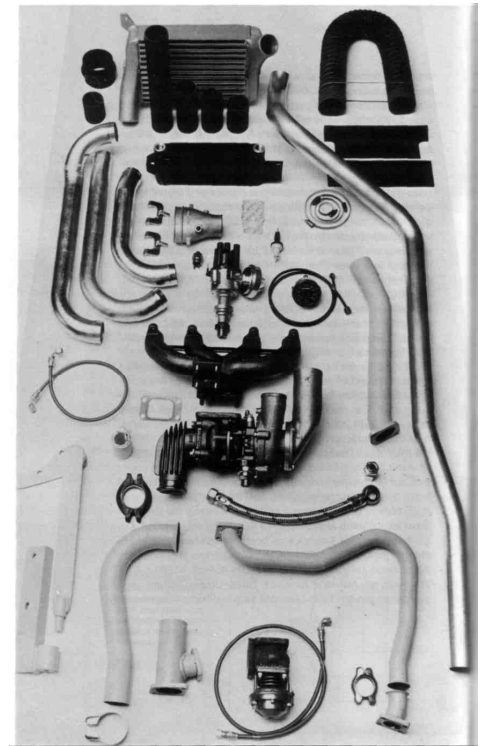
График характеристики регулирования давления наддува мотора Schrick показывает, что после максимума при 3200 об/мин давление снижается.

Смешанное регулирование давления позволяет получить особенно благоприятную характеристику давления наддува. Максимум 0,65 бар достигается уже при частоте вращения коленвала около 3000 об/мин, а затем давление снижается до 0,4 бар. В результате исключается перегрузка мотора при высоком числе оборотов, а также вносящая страх детонация на этом режиме.

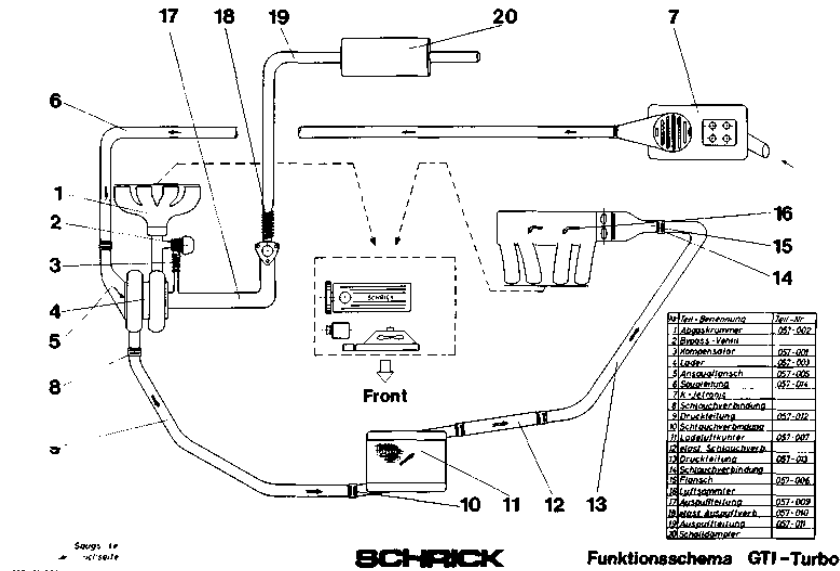
Комплект Schrick Turbo-Kits для реконструкции двигателя.

Той же самой цели служит модифицированный распределитель зажигания, который уменьшает момент зажигания на 10° в сторону запаздывания при максимальном давлении наддува (например, с 22-25° при максимальной мощности). Все другие функции распределителя зажигания, как работа центробежного и вакуумного регуляторов (при частичной нагрузке) сохраняется. Наконец, использован промежуточный охладитель воздуха Schrick, который сокращает тепловую нагрузку мотора и делает возможным получение большой мощности при относительно невысоком давлении наддува. Результат налицо. Благодаря давлению наддува происходит существенный прирост крутящего момента уже при малом числе оборотов. Максимальный крутящий момент турбомотора Schrick составляет 205 Нм и достигается уже при 3200 об/мин при давлении наддува 0,65 бар (серийный мотор: 140 Нм при 5000 об/мин.). Максимальная мощность турбо-мотора Dr. Schrick 143 л.с. (105 кВт) при 6200 об/мин и достигается на автомобилях Volkswagenwerkес на предельной скорости 200 км/ч. При желании можно получить и более высокую мощность. Для такого большого крутящего момента, конечно, нужно усиленное сцепление. Кроме того, Schrick рекомендует бесконтактную транзисторную систему зажигания (с 1981 устанавливаемую серийно) и более «холодные» свечи зажигания (Бош W280S2S). Сколь высоки издержки при турбо-реконструкции, видно из следующего списка деталей Schrick-Turbo-Kits:

1. Выпускной коллектор специальной отливки.
2. Регулятор давления с отводной трубкой.
3. Переходная труба.
4. Турбонагнетатель.
5. Масляный шланг для смазки подшипников турбонагнетателя.
6. Шланг для связи входа компрессора и воздушного фильтра.
7. Расходомер-распределитель топлива.
8. Резиновая муфта.
9. Труба.
10. Резиновая муфта.
11. Охладитель наддуваемого воздуха.
12. Труба.
13. Труба.
14. Резиновая муфта.
15. Переходник.
16. Крепёж.



17. Выпускная труба специальной формы после турбонагнетателя.
18. Асбестовая накладка к защите топливопровода
19. Выпускная система с крепежом.
20. Глушитель.
21. Усиленное заднее крепление двигателя.
22. Распределитель зажигания с измененными характеристиками.
23. Обратный клапан для управления запаздыванием УОЗ.
24. Защитный кнопочный выключатель (отключает топливный насос при слишком высоком давлении наддува).
25. Большой масляный радиатор (устанавливается перед радиатором водяного охлаждения).
26. Уплотнительные кольца бензопроводов.
27. Детали для переделки пускового режима впрыска.
28. Различные мелкие детали и крепеж.



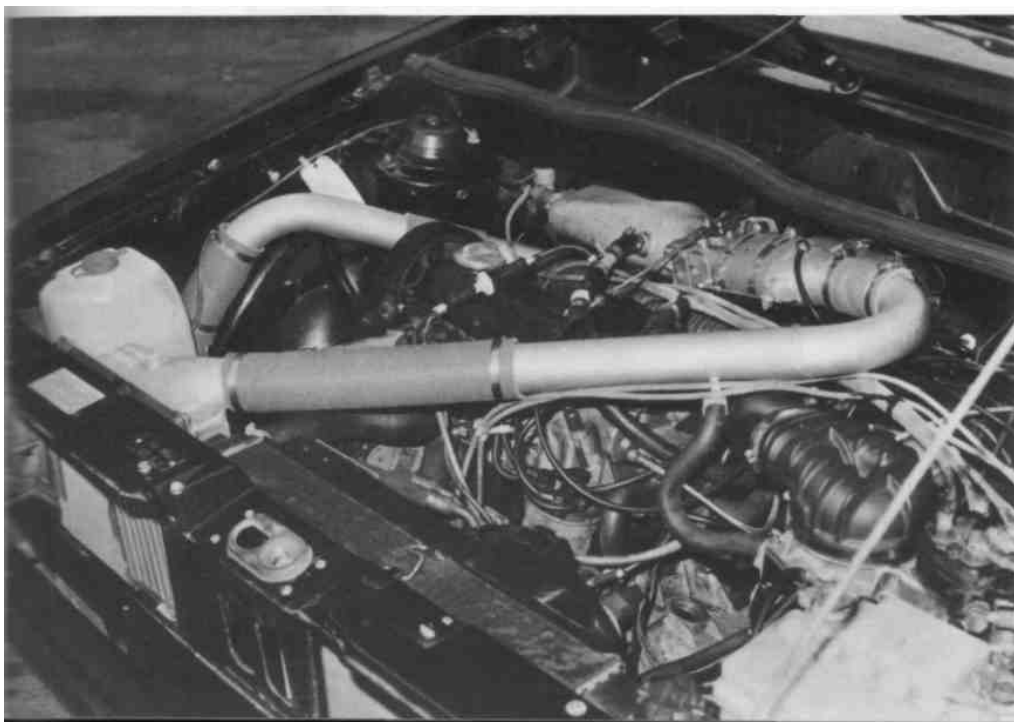
Расположение важных деталей турбо-мотора видно из этой схемы мотора Schrick.

Кроме Turbo-Kit Dr. Schrick, который используют многочисленные тюнинг-фирмы, имеются другие турбо-разработки. Так Швейцарская фирма Rinspeed AG в Küssnacht предлагает турбо-программу на основе американского турбонагнетателя Rotomaster-Turbochargers. Мотор Rinspeed достигает с низким давлением и без охладителя воздуха 135 л.с. с максимальным давлением наддува 0,5 bar. Из-за его другого регулирования и значительно более позднего, чем у мотора Schrick срабатывания турбины он имеет существенно меньший крутящий момент. В Германии мотор Rinspeed фирмы Макса Морица монтируют в Ройтлингене. По конструкции Rinspeed существенно отличается от турбо-мотора Schrick. Последний, как известно, использует исключительно головки цилиндров типа Heron (без камеры сгорания) и сохраняет серийную степень сжатия. У Макса Морица устанавливают головки цилиндров с камерой сгорания в сочетании с серийными поршнями карбюраторного двигателя. Камеры сгорания дорабатываются так, что получается степень сжатия 8,0. В отличие от Schrick здесь для регулировки клапана, управляющего давлением, используется давление P2. Поэтому давление поднимается до 0,5-0,6 bar, и после этого остаётся постоянным. Хотя мотор должен чуть больше переделываться (демонтаж цилиндрической головки и т. д.), издержки при установке турбо-мотора Rinspeed меньше, прежде всего, из-за отсутствия охладителя воздуха. Это сказывается и на цене. Фирма Abt доводит турбомоторы до большей мощности, чем Schrick и Rinspeed. Хотя здесь находят применение конструктивные элементы предложенные Schrick, все же, мотор значительно отличается от программы Schrick. Прежде всего, использует больший рабочий объем (1715 см³), который получается после установки коленчатого вала с ходом 86,4 мм. Установлены так же большие клапана (40 мм впуск, 35 мм выпуск) и распредвал с несимметричными фазами (впуск 288°, выпуск 276°) а также головка цилиндров с камерой сгорания (степень сжатия 8,2). Измененное регулирование давления воздуха со специальным отводным вентилем является самым важным внешним различием с турбо-программой Schrick, хотя так же использовались охлаждение воздуха и турбонагнетатель ККК. По максимальной мощности Abt является явно самым сильным – 162 л.с. (119 кВт) при 5600 об/мин при давлении наддува 0,7 bar и максимальный крутящий момент 210 Нм уже при 3300 об/мин. По желанию фирма Abt оснащает турбо-агрегат ручной регулировкой, так что максимальное давление наддува может регулироваться с помощью ручного вентиля (так называемое "колесо пара").

В следующей таблице показаны самые важные параметры различных турбо-моторов и следующие из этого динамические качества оснащённых ими автомобилей Golf.

Турбо-моторы: Технические данные и динамические качества

Основа: Golf GTI		Schrick	Макс Мориц (Rinspeed)	Abt
Рабочий объем	см ³	1588	1588	1715
Максимальная мощность	л.с. / об/мин	143/6200	135/6100	162/5600
Крутящий момент	Ньютон-метр/ об/мин	205/3300	166/5500	210/3300
Степень сжатия		9,5	8,0	8,2
Турбонагнетатель		ККК	Rotomaster	ККК
Максимальное давление наддува	bar	0,65	0,5	0,7
Промежуточный охладитель воздуха		да	нет	да
Ускорение				
От 0 до 100 км/ч	с	7,5	8,0	6,5
От 0 до 140 км/ч	с	13,3	15,2	11,8
От 0 до 180 км/ч	с	28,0	34,5	25,0
1 км с места	с	28,2	29,2	27,5
Максимальная скорость	км/ч	202	195	210



Расположение нагнетательного трубопровода и охладителя (слева).

Охлаждение и смазывание

Охлаждение и смазка играют очень важную роль для надежности и долговечности форсированных моторов. Любое повышение мощности вызывает повышение теплоотдачи, поэтому важно знать, насколько велики резервы серийного мотора. Только тогда можно оценить, при каком повышении мощности понадобятся улучшения. Для моторов VW 1,5/1,6 л. с водяным охлаждением, о которых здесь идёт речь, можно утверждать, что до мощности 85 л.с. серийных систем охлаждения и смазки достаточно. Если хотите получить большую мощность и использовать её непрерывно, нужно предусмотреть дополнительное охлаждение масла.



От отлива масла от маслоприёмника при быстрой езде в затяжных поворотах предохраняет двойной поддон фирмы Oettinger.

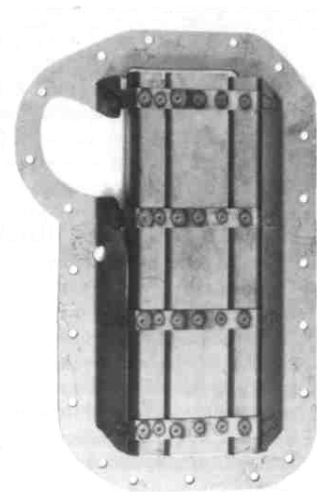
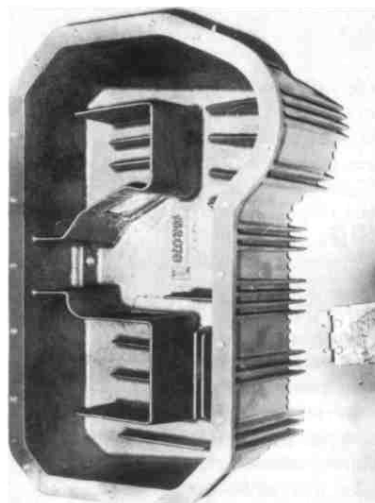
Масляные радиаторы предлагаются различными производителями и тюнинговыми фирмами (например, Dr. Schrick). Установить их относительно просто. На транспортные средства, которые предназначены для будничной эксплуатации, нужно непременно установить масляный радиатор со стабилизацией температуры. Ведь в холодную погоду температура моторного масла может сильно понизиться, а это ненамного лучше, чем его перегрев. Моторы с впрыском уже серийно оснащены эффективным масляным радиатором. Это устройство можно установить дополнительно на любую модель Golf/Jetta/Scirocco. Его можно купить как запасную часть в каждом представительстве VW. Такого радиатора достаточно для значительно более высокой мощности, чем у мотора GTI, а, значит, он может использоваться и для спортивных целей. Что же

касается радиаторов водяного охлаждения, то модели с впрыском имеют несколько больший радиатор, чем обычные модели (длина 480 мм вместо 430 мм).

Для спортивных моторов необходим более глубокий, отлитый из алюминиевого сплава, поддон картера с внутренними рёбрами и закрывающей их пластиной

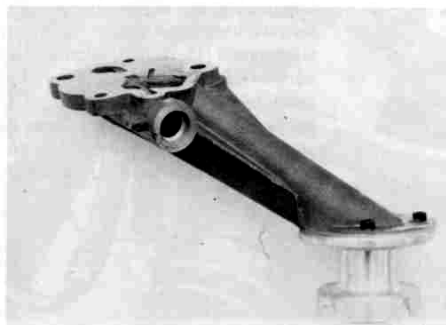
Если вы решили заменить радиатор, лучше всего взять его от американской модели "Rabbit", который имеет роскошный размер (длина 525 мм). Более основательная переработка может понадобиться, если у вас при езде возникают длительные сильные продольные и поперечные ускорения. При этом масло стекает в сторону и может оголить маслоприёмник масляного насоса. Чтобы этого не произошло, нужно углубить поддон и приварить к нему второе дно. Углубить поддон нужно примерно на 20 мм. На столько же нужно удлинить маслоприёмник. Между картером и поддоном монтируется так называемый ölhubel, который не даёт маслу плескаться в поддоне. Фирма Oettinger имеет в ассортименте поставки литой поддон картера с ölhubel. Более глубокий поддон картера имеет ещё одно преимущество. В него можно залить больше масла. В то время как в поддон нормального мотора заливают примерно 4 л, в более глубокий поддон может уместиться 4,5-5 л, а в гоночные заливают до 5,5 л.

Масляного насоса для гоночного мотора достаточно. Однако, давление масла при очень больших оборотах (свыше 6000 об/мин.) должно составлять не менее 6 bar, в противном случае нужно проверить насос.



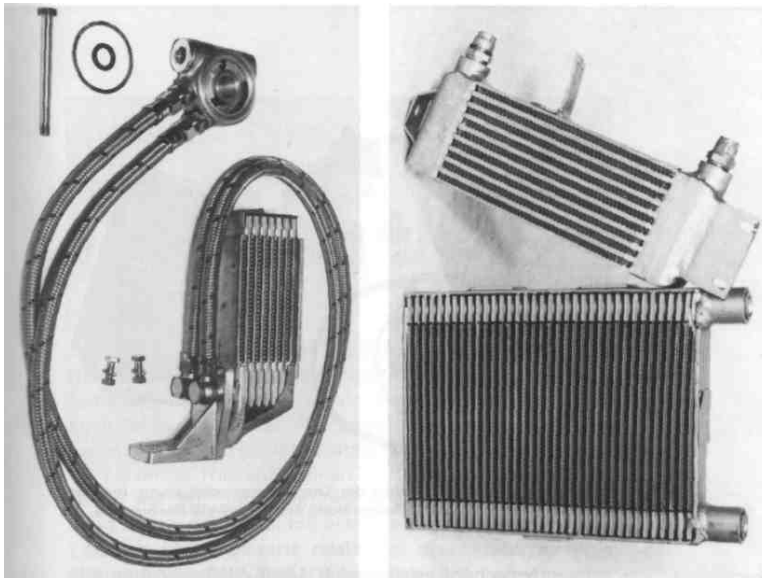
Углубив поддон картера, нужно удлинить и маслоприёмник.

Для обычной эксплуатации достаточно этих незначительных доработок. Для гоночных моторов нужно очистить масляные каналы от насоса до фильтра от всех погрешностей литья. Получившееся в результате этой работы большее поперечное сечение канала избавляет от лишнего дросселирования потока масла. Могут еще возникнуть проблемы с напорным клапаном, который может заедать в каком-то положении. Тот, кто хочет действовать наверняка, должен разобрать его и добиться лёгкого перемещения.

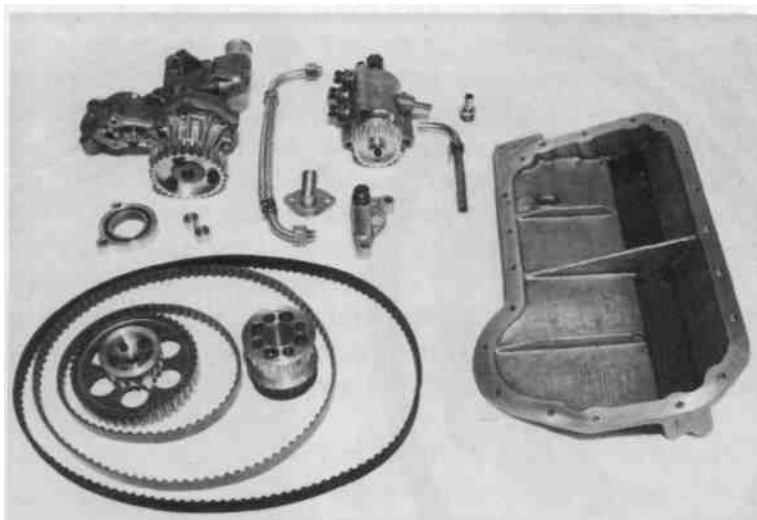
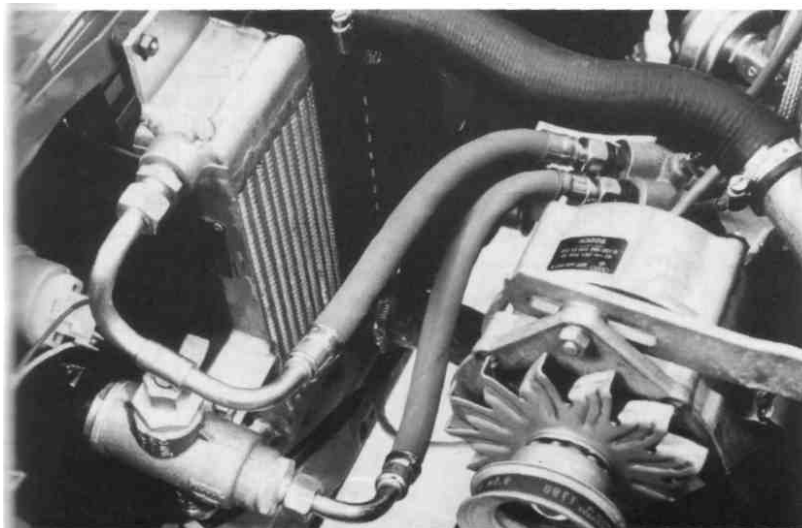


В особых случаях можно достичь ещё большего улучшения системы смазки собрав систему с сухим картером. Такой системой был оборудован, например, Formel-Super-VW-Motor 1978 года, созданный на базе мотора 1,6 л (75 л.с.). У него масло из поддона откачивает расположенный снаружи насос,

который приводится зубчатым ремнём. Сам масляный бак смонтирован на кузове этого автомобиля. Такое устройство можно установить и на гоночные моторы при обычном кузове. Отдельные части можно взять от VW-Motorsport-Formel V Europa e.V. Преимущества смазки с сухим картером, в большем объеме масла и в снижении механических потерь (при грамотной конструкции).



В зависимости от мощности двигателя нужны масляные радиаторы разного размера. Слева сверху показан установочный комплект Dr. Schrick. А на фото внизу, как он установлен в модель GTI. Вверху справа различные радиаторы.



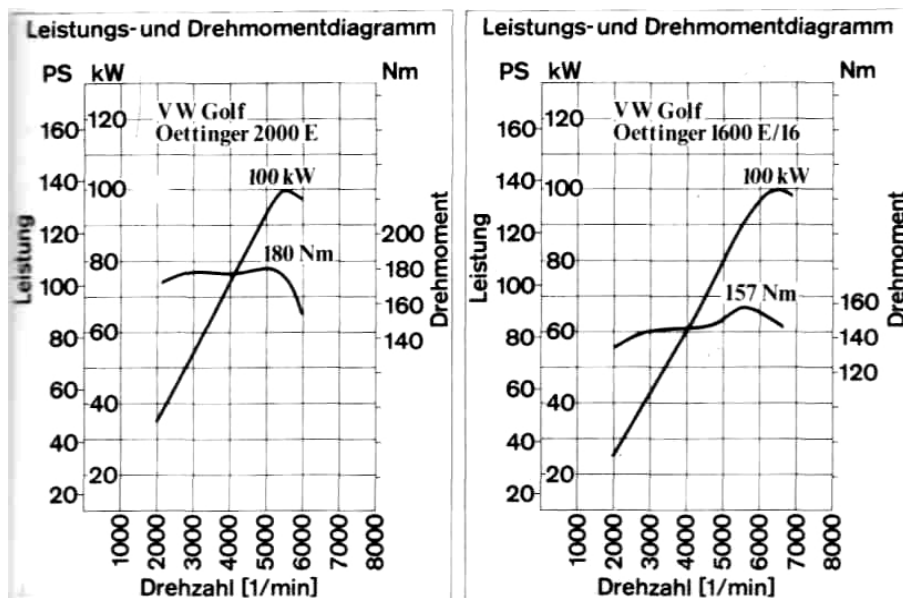
Система смазки с сухим картером очень дорогая. Здесь показаны отдельные части такой системы гоночного мотора формулы VW.

В заключение еще несколько рекомендаций о выборе правильного моторного масла. Как всем современным моторам жидкостного охлаждения, моторам VW подходят масла с высоким индексом вязкости (15W50). Фирменные масла этой вязкости могут использоваться также в гоночных моторах. Однако с успехом можно использовать недорогое Einbe-reichs-HD-öle. Это же рекомендует и Volkswagenwerk. Специальные масла есть смысл использовать только для гоночных целей. Масла на синтетической основе, как, например Mobil-SHC или Agip-Sint могут успешно выполнять роль

чистокровного гоночного масла. Оба этих масла можно использовать и в обычных автомобилях, но они для этого относительно дороги. Классическое гоночное масло – Castrol RS, но можно подобрать хорошее масло среди продукции Valvoline и Veedol.

Что получается.

Мощность каждого мотора после тюнинга зависит от объёма переделок и установки дополнительных агрегатов. Состояние мотора также играет определенную роль. У серийных моторов существует производственный разброс параметров, который нужно использовать у форсированных моторов. Он может составлять примерно $\pm 5\%$. Учитывая это ограничение можно относительно верно оценить, какую мощность можно ожидать после тех или иных переделок. Существуют готовые показатели мощности для разных исполнений мотора. Не смотря на многочисленные опытные данные, которые показывают, что и как должно получиться, с помощью тщательной доводки можно улучшить и их.



Абсолютно различными путями Oettinger достиг одинаковой мощности. Слева – за счёт увеличения рабочего объема (мотор 2-литра), справа – увеличением числа оборотов (16-клапанов).

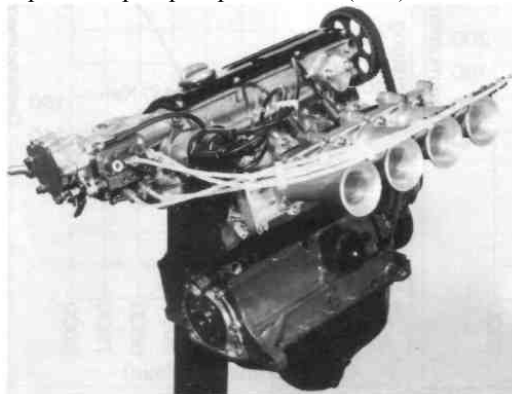
Таким образом, 16-клапанные моторы Oettinger, а также турбонаддув, открывают новые пути форсировки. Мощность моторов, которые предусмотрены для дорожной езды, не должна превосходить 150 л.с. Есть ограничения предельной скорости, которые не позволяют мощности расти до неба.

Который мотор лучше взять за основу?

Модели Golf, Jetta и Scirocco с впрыском не только уже имеют неплохую мощность, но и являются лучшей исходной базой для следующей форсировки. Причина: K-Jetronic, передаточные отношения КПП и исполнение шасси моделей со впрыском очень хорошо подходят для дальнейшего тюнинга. Но и у карбюраторных моделей можно относительно простыми мерами приподнять мощность. Разумеется, можно форсировать и маленький мотор 1100/1300, но для Golf/Jetta и Scirocco это не рационально.

Мотор 1,5 л (по август 1975)

Старый мотор 1,5 л имеет, как известно, в нормальном исполнении 70 л.с. с простым карбюратором Solex 34 PICT. Мотор TS имеет 85 л.с. с двухкамерным карбюратором Zenith (2B2).



Пределы мощности 1100-кубового мотора с впрыском (Dr. Schrick) лежат около 120 л.с. Здесь показан мотор, который подготовлен для установки в Audi 50 и соответственно для Polo.

Установив такой карбюратор и низкие поршни мотора TS (степень сжатия 9,7) можно так же достичь такую мощность. В любом случае, целесообразно использовать распредвал GTI, сместить штатный распредвал на 9° или установить специальный распредвал (например, Dr. Schrick номер 8 815). Это может добавить примерно 6 л.с. В

сочетании с обработкой головки цилиндров и более подходящей выпускной системой (от GTI-Anlage или Gillet-Anlage вариант 2 или 3) можно получить примерно 100 л.с. Сколько мощности приносит этому мотору каждая переделка видно из таблицы.

Базовый мотор 1,5 л (старый)	70 л.с.
Базовый мотор 1,5 л TS и реконструкция старого мотора (установка карбюратора 2B2 и низких поршней)	85 л.с.
Специальный кулачковый вал	примерно 6 л.с.
Обработка головки цилиндров	примерно 5 л.с.
Выпускная система	примерно 4 л.с.
Общая мощность	примерно 100 л.с.

Дальнейшее повышение мощности старого мотора 1,5 л не рационально.

Мотор 1,6 литра.

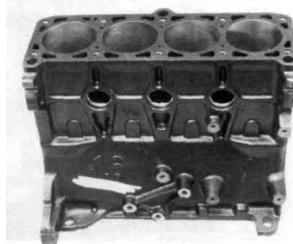
Мотор 1,6 л отличается от своего предшественника, старого мотора 1,5 л, по существу, лишь большим на 3 мм диаметром цилиндра. Чтобы это стало возможным, изменили отливку блока цилиндров. С простым карбюратором Solex-34-PICT мотор имеет 75 л.с., мотор TS с Zenith 2B2 достигает почти 85 л.с.

С помощью тюнинга можно достичь следующих значений мощности:

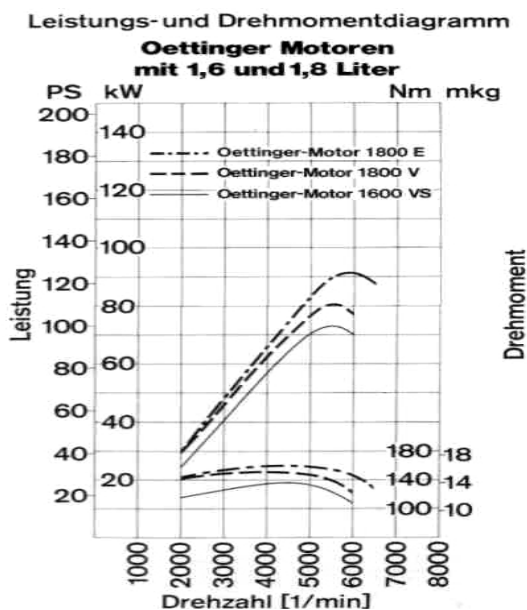
Базовый мотор 1,6 л (N)	75 л.с.
Базовый мотор 1,6 л TS с карбюратором 2B2.	около 85 л.с.
Реконструкция мотора N до состояния TS.	
Увеличение степени сжатия с низкими поршнями Audi 80 GT (9,7:1) и полировка каналов головки и коллектора	около 4 л.с.
Обработка головки цилиндров с большими клапанами.	около 7 л.с.
Выхлопная система GTi или Gillet	примерно 4-5 л.с.
Специальный распредвал.	примерно 6-7 л.с.
Суммарная мощность.	106-108 л.с.

Как получается мощность от 106 до 108 л.с.? Эта величина несколько оптимистична. Базовая мощность мотора TS – 85 л.с. слишком завышена. На самом деле в нём примерно 82 л.с., в то время как модель N обнаруживает добрых 75 л.с. Следующего повышения мощности можно достичь увеличением рабочего объема. Для этого нужно установить коленчатый вал с большим ходом (либо "Крайслер" с ходом 86,4 мм подъема, либо Oettinger с 90,5 мм).

Повышение мощности составляет примерно от 6 до 10 л.с., в зависимости от рабочего объема. Фирма Oettinger указывает 110 л.с., без специального распредвала для карбюраторного двигателя 1,8 л.



Блок двигателя 1,6 л претерпел существенные изменения.

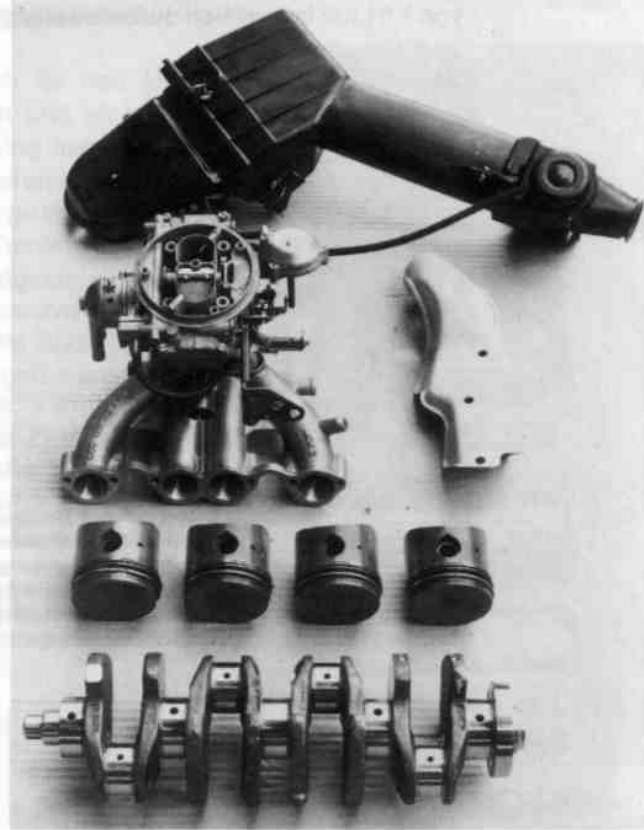


Влияние различных рабочих объемов и уровня тюнинга различных моторов Oettinger (V – карбюраторный двигатель; E – мотор с впрыском) хорошо видны на этой диаграмме.

Мотор 1,5 л (с августа 1977)

Короткоходный мотор 1,5 л отличается от мотора 1,6 л, по существу, лишь коленчатым валом. Установив

коленчатый вал от мотора 1,6 л, можно достичь тех же результатов, что и описанные ранее.

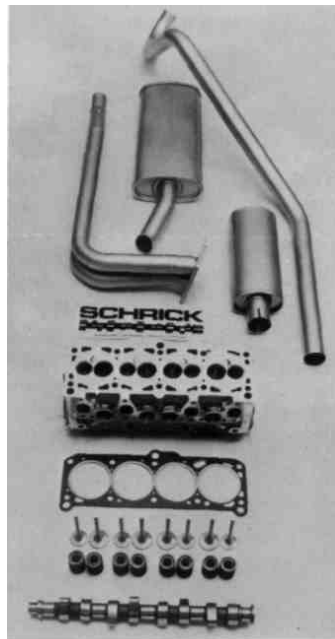


Комплект деталей, необходимых для увеличения рабочего объёма с 1,5 до 1,6 л

Базовый мотор 1,5 л (новый)	70 л.с.
Установка карбюратора Zenith 2В2.	7-8 л.с.
Выхлопная система GTi или Gillet	4-5 л.с.
Обработка головки цилиндров с большими клапанами.	около 7 л.с.
Увеличение рабочего объёма до 1,8 л (ход поршня 90,5 мм) и увеличение степени сжатия до 9,7	17-20 л.с.
Суммарная мощность.	105-110 л.с.

Мотор с впрыском (с сентября 1975)

Мотор с впрыском уже серийно имеет такую высокую мощность, как все до сих пор упомянутые в этой главе тюнингованные моторы. Причина для этого в том, что у этого мотора есть все признаки, способствующие повышению мощности: высокая степень сжатия, значительно уменьшенное сопротивление на впуске и выпуске. Сам впрыск тоже положительно сказывается на мощности. Тем не менее, мотор с впрыском – также хорошая основа для тюнинга. При сохранении первоначального рабочего объёма 1,6 л можно достичь примерно 130 л.с. (см. на фото ниже комплект фирмы Schrick для реконструкции).



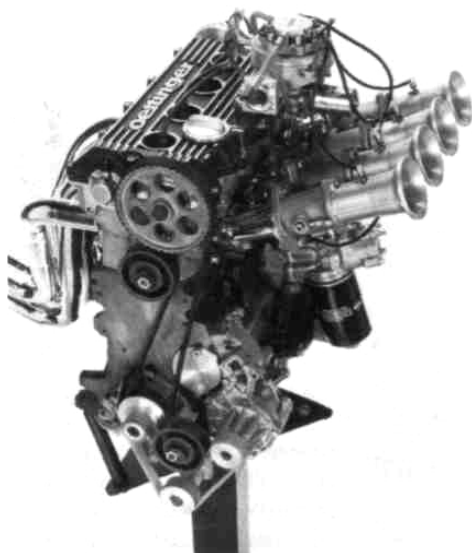
Фирма Schrick, предлагает комплект для реконструкции мотора с впрыском (272 кулачковый вал, большие клапана, более тонкая прокладка головки блока, обработанная головка цилиндров и система выхлопа). Она гарантирует 130 л.с. без демонтажа мотора.

Более высокую мощность (примерно до 150 пригодных для повседневной езды лошадиных сил) можно достичь, увеличив рабочий объем этого двигателя. После установки турбонаддува и головки цилиндров с 16-клапанами можно получить такую мощность и без увеличения рабочего объема.

Базовый мотор 1,6 л. с впрыском	110 л.с.
Обработка головки цилиндров с большими клапанами	3-5 л.с.
Повышение степени сжатия до 10:1	примерно 2 л.с.
Система выхлопа и выпускной коллектор.	примерно 3 л.с.
Специальный распредвал	примерно 7 л.с.
Реконструкция до 1,8 л	примерно 10 л.с.
Реконструкция до 2,0 л	примерно 20 л.с.
Общая мощность	135-147 л.с. *)

Где лежат пределы мощности?

Между тем, всё написанное ранее относится к моторам для повседневной езды. А предел мощности лежит где-то далеко за многочисленными промежуточными ступенями, от перечисления которых нам придётся отказаться. Но на принципиальных мероприятиях, которые нужны, чтобы получить гоночный мотор оптимальной мощности, остановимся. Как базовый для гоночных целей, можно взять карбюраторный двигатель 1,6 л (что, в конечном счете, дешевле), или мотор GTI. Также подойдет и длинноходный мотор, если заменить коленчатый вал.



Пределы мощности существенно расширяются у 16-клапанного мотора Oettinger. В гоночной версии агрегат с впрыском развивает примерно 220 л.с.

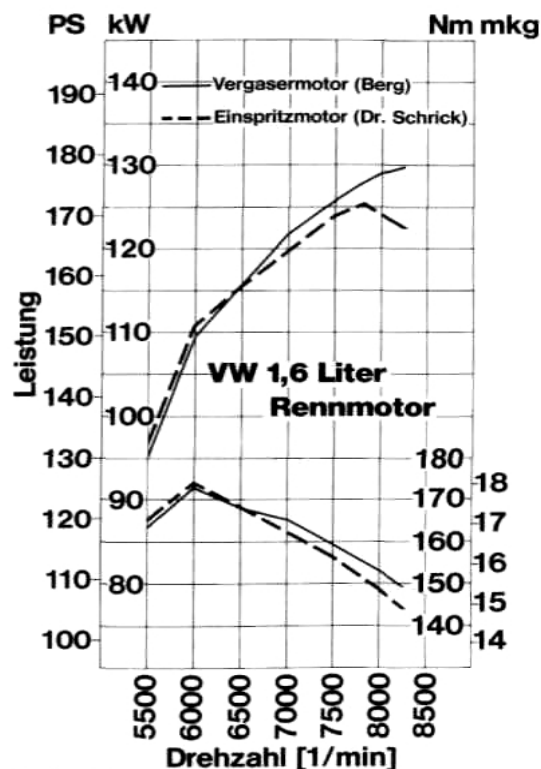
Основательной переработке нужно подвергнуть головку цилиндров, и установить в неё как можно большие клапана (впуск 40 мм, выпуск 35 мм) а также гоночный распредвал. Только так можно получить оптимальное наполнение. Рабочую смесь должны готовить два больших сдвоенных карбюратора (Solex-48-ADDH) или система впрыска с задвижками или дроссельными золотниками (Spiess). Всё это вместе с настроенной гоночной выпускной системой позаботится о быстром газообмене. Следующие мероприятия – установка кованых гоночных поршней, облегченных и уравновешенных шатунов (тип Ингольштадт) и крайне высокая степень сжатия (от 11,2 до 11,7). Предел мощности для подготовленного гоночного мотора лежит в районе 185 л.с., причем получить такую мощность легче, имея систему впрыска.

График мощности и крутящего момента чистокровных гоночных моторов. Максимум крутящего момента лежит при 6000 об/мин. Гоночные моторы на основе 1,6 л имеют мощность 170-185 л.с.

Динамические качества.

Наряду с мощностью двигателя нас интересует, какие динамические качества нужно ожидать после всех переделок. Подразумеваются предельная скорость и время ускорения. Всё это показано в таблице. Конечно, эти результаты могут несколько отличаться от случая к случаю. Представленные динамические качества – это средние значения после многочисленных измерений моделей Golf, Jetta и Scirocco. Всё это верно для всех моделей. Причем нужно учитывать, что Scirocco вследствие его несколько более благоприятного сопротивления воздуха едет на 3-8 км/ч быстрее, чем другие модели.

Leistungs- und Drehmomentdiagramm



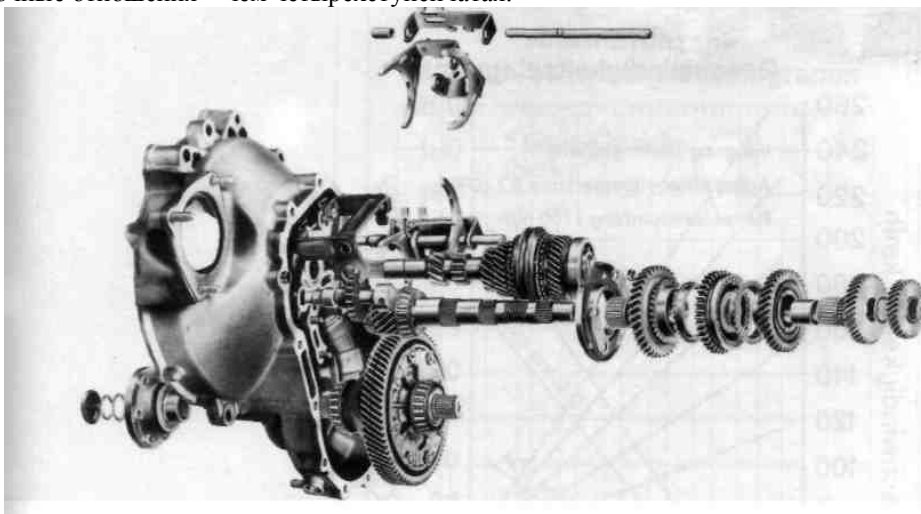
Мощность	Предельная скорость	Ускорение от 0 до 100 км/ч
80 л.с.	примерно 165 км/ч	примерно 12,0 s
85 л.с.	примерно 170 км/ч	примерно 11,0 s
100 л.с.	примерно 175 км/ч	примерно 10,0 s
110 л.с.	примерно 180 км/ч	примерно 9,5 s
115 л.с.	примерно 185 км/ч	примерно 9,0 s
120 л.с.	примерно 188 км/ч	примерно 8,6 s
125 л.с.	примерно 192 км/ч	примерно 8,0 s
130 л.с.	примерно 195 км/ч	примерно 7,8 s
135 л.с.	примерно 200 км/ч	примерно 7,6 s
145 л.с.	примерно 205 км/ч	примерно 7,3 s

Вопросы трансмиссии.

Коробка переключения передач

Чтобы полностью реализовать мощность мотора коробка передач каждого автомобиля имеет свои передаточные отношения. Водитель вынужден управлять этим устройством, и только автоматические КПП освобождают его от этой заботы. При переключении изменяется передаточное отношение, что изменяет не только отношение числа оборотов мотора к числу оборотов колеса, но и, в обратной пропорции, крутящий момент и силу тяги на колесах. Чем больше передаточное отношение, тем меньше число оборотов колеса и скорость транспортного средства в сравнении с числом оборотов мотора. Но настолько же больше крутящий момент и, соответственно, сила тяги на колесах. У первой передачи самое большое передаточное отношение, сила тяги и ускорение, но достигаемые скорости незначительны. У наивысшей передачи самое маленькое передаточное отношение, достигаемая скорость больше чем на других, а сила тяги самая слабая.

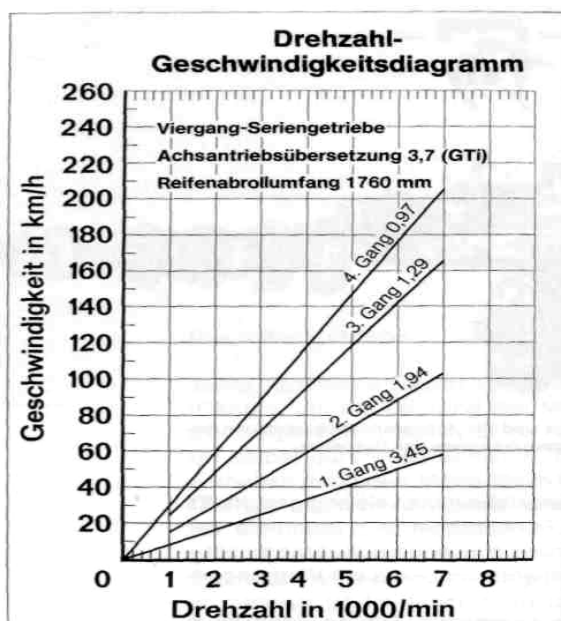
Между высшей и низшей есть три ступени у 5-ступенчатой коробки передач и две у 4-ступенчатой. Это нужно чтобы использовать мощность двигателя с максимальной выгодой. При этом получаются относительно маленькие перепады числа оборотов при переключении передач. Ясно, что 5-ступенчатая коробка передач будет иметь более близкие передаточные отношения – чем четырехступенчатая.



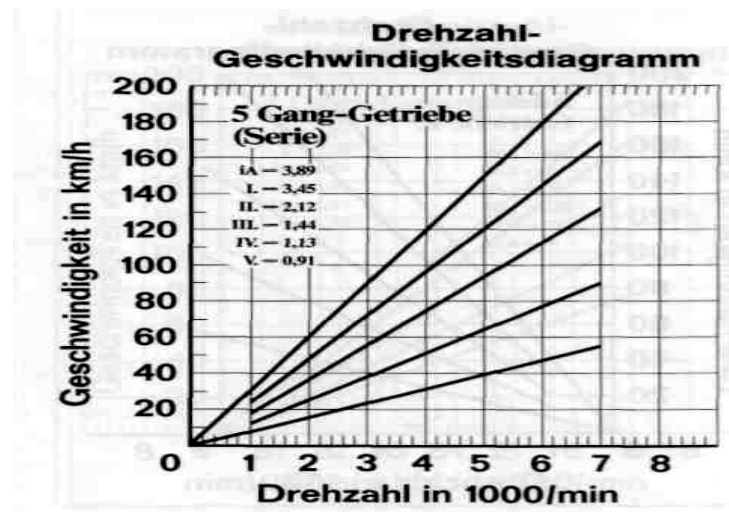
Разные сочетания шестерен КПП и передаточного отношения главной передачи определяют суммарные передаточные отношения трансмиссии.

Чтобы получить КПП с более близкими передаточными отношениями для спортивных целей, у четырехступенчатой коробки передач первую передачу делают более «длинной». При этом теряется сила тяги на этой передаче – на ней труднее тронуться с места, но скорость на ней увеличивается, а перепад оборотов при переключении на вторую становится меньше. Чтобы КПП стала ещё более сближенной, IV передачу делают более короткой.

Здесь для моделей Golf/Jetta/Scirocco имеются множество возможностей. 4-ступенчатую КПП, предназначенную для карбюраторных моделей, можно заменить заводской пятиступенчатой, с длинной, «экономичной» ускоряющей пятой передачей. Кроме того, для четырехступенчатой коробки передач имеются многочисленные варианты комплектов шестерен, которые больше не интересны, из-за появления пятиступенчатой КПП и возможности её изменений.



Модели с впрыском с 1979 серийно комплектуются относительно «сближенной» пятиступенчатой коробкой передач. Она особенно хорошо подходит для уличного движения в сочетании с тюнингованными моторами, так как с ней перепады чисел оборотов относительно маленькие. Ещё более «сближен» спортивный передаточный механизм, который пригоден только для соревнований. Но и передаточный механизм с «экономичной» пятой передачей вполне пригоден для уличной езды. При этом речь идет фактически о четырехступенчатой коробке передач (нижние 4 передачи идентичны передачам серийной четырехступенчатой коробки) с добавленной, пятой ускоряющей. Перепад чисел оборотов между IV и V довольно большой, более чем 20 %, но для моторов с большим крутящим моментом это не играет никакой роли. Таким образом, эту КПП нужно рекомендовать, прежде всего, там, где при больших рабочих объемах (мотор 2-литра) можно избегать высоких чисел оборотов и где крутящий момент мало изменяется в широком диапазоне чисел оборотов.

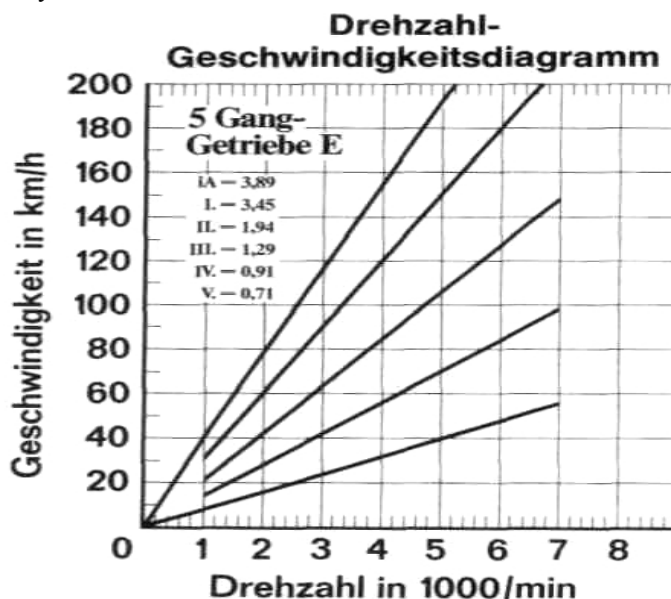


Передаточные отношения серийных КПП и одной гоночной, собраны в следующую таблицу. При этом речь идет только о КПП с базовым наименованием 0.20, которые предусмотрены исключительно для больших моторов 1,5 и 1,6 л (тип 827).

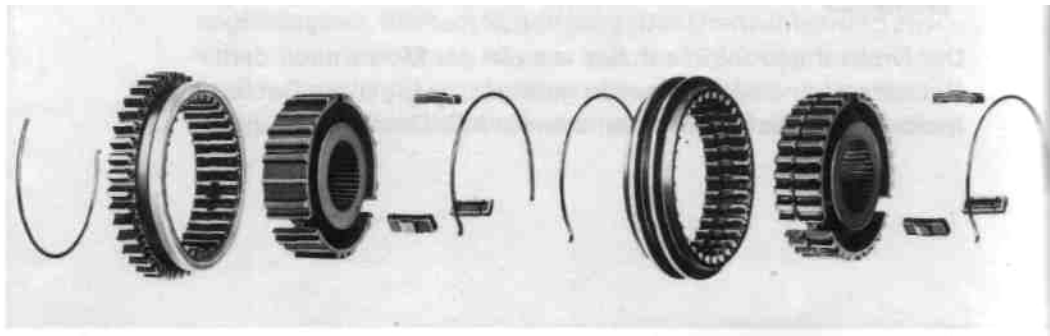
	4-ступенчатая Серийная	5-ступенчатая Серийная*	5-ступенчатая Ecomotory	5-ступенчатая Спорт
I.	3,45	3,45	3,45	2,5
II.	1,94	2,12	1,94	1,79
III.	1,29	1,44	1,29	1,41
IV.	0,91	1,13	0,91	1,17
V.	-	0,91	0,71	1,03

* модели с впрыском.

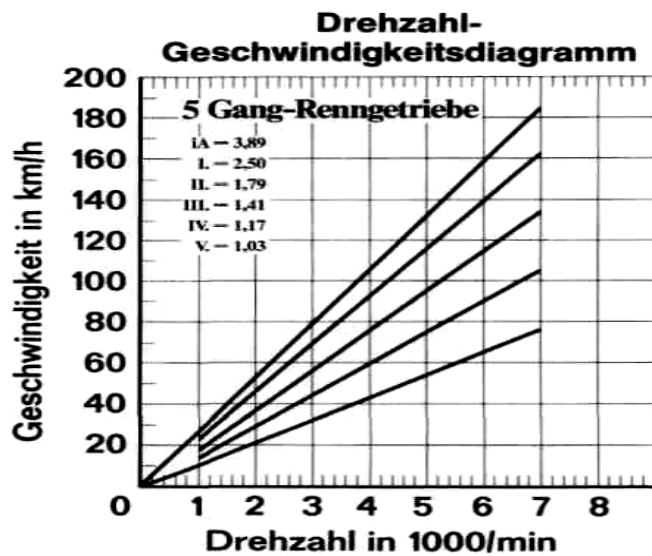
Скачок числа оборотов после переключения с низшей передачи на высшую тем меньше, чем меньше разница передаточных отношений КПП. В спортивной КПП скачок меньше всего, в то время как у серийной четырехступенчатой и Ecomotory он самый большой.



Скачок числа оборотов зависит также от величины оборотов двигателя в момент переключения, то есть он увеличивается пропорционально числу оборотов. Узнать, на сколько обороты будут отличаться можно по приведенным диаграммам. Еще нужно заметить, что штатные жестяные блокировочные вставки в муфтах переключения передач не приспособлены к спортивной езде. Их нужно заменить выточенными из куска стали. Их изготавливают для спортивных КПП (E-Nr. 014 311 313 SP)



Согнутые из металлического листа блокировочные вставки муфт переключения нужно заменить массивными спортивными деталями.

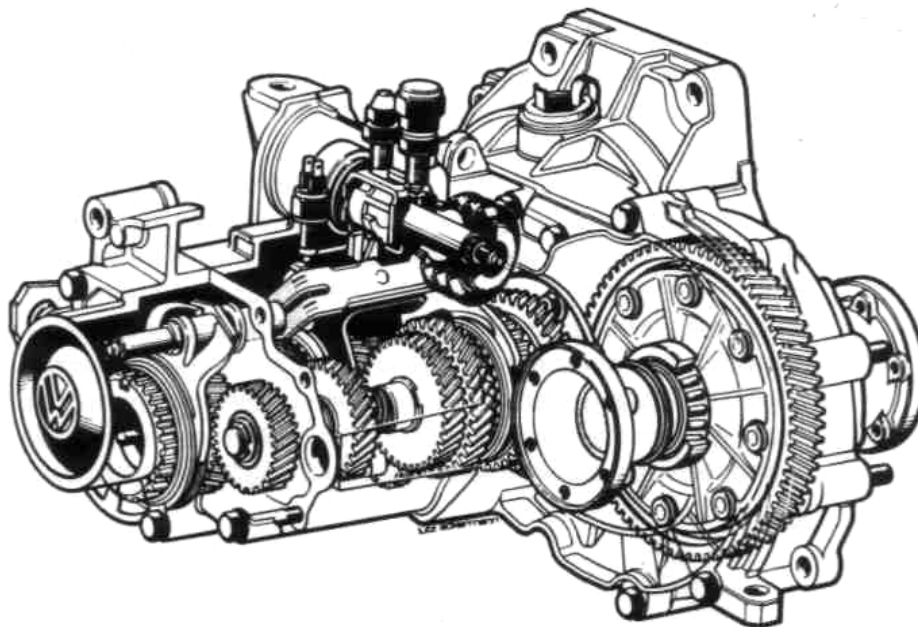


Главная передача

Передаточное отношение главной передачи определяет вместе с соответствующим передаточным отношением КПП суммарное передаточное отношение между мотором и колесами. Это значит, что, например, малое суммарное передаточное отношение способствует очень хорошему ускорению, высокой силе тяги и меньшей максимальной скорости. И наоборот.

Выбор правильного передаточного отношения главной передачи зависит от мощности двигателя, его удельной мощности (отношения веса автомобиля к числу лошадиных сил) и конкретных условий эксплуатации. Например, для машины, которая предназначена для ралли или при гонке на подъем, нужно большое передаточное отношение, так как здесь высокие скорости не нужны. И наоборот, для скоростных трасс или при частой езде по автобану большое передаточное отношение было бы бессмысленным. Для лёгкого автомобиля с большим передаточным отношением низших передач, большое передаточное отношение главной передачи не даст никаких преимуществ, так как большая сила тяги уйдёт на пробуксовку колёс, а не на ускорение.

Между тем, серийная главная передача всех моделей Golf/Jetta/Scirocco с 1,5 и 1,6 л моторами составляет 3,9. Только у моделей с впрыском с четырехступенчатой коробкой передач (до 1979 модельного года) передаточное отношение меньше примерно на 5% (3,7). Сближенные передаточные отношения могут использоваться для повседневной езды со слегка тюнингованными моторами. Однако если существенное повышение мощности было достигнуто без повышения номинального числа оборотов, например, увеличением рабочего объема, то целесообразно выбрать меньшее передаточное отношение главной передачи чтобы не переключать двигатель на предельной скорости.



Пятиступенчатая коробка передач VW имеет 3 различных версии для моделей с рабочим объемом 1,5 л.



Можно приобрести множество комплектов главной передачи для получения разнообразных передаточных отношений.

Для Golf/Jetta/Scirocco с КПП 020 тюнинговая фирма продает множество различных пар шестерен, с которыми можно получить самые разнообразные комплекты передаточных отношений. Они устанавливаются вместо серийных деталей, без каких бы то не было переделок.

В следующей таблице представлены все передаточные отношения и соответствующие им числа зубьев ведомой шестерни. Из этой большой палитры для уличной езды интересны только серийные передаточные отношения и 3,48 и 3,32.

Передаточное отношение	Число зубьев ведомой шестерни
3,0:1	69:23
3,04:1	70:23
3,08:1	71:23
3,13:1	72:23
3,17:1	73:23
3,27:1	72:22
3,32:1	73:22
3,48:1	73:21
3,7:1 (серийная 4-ступенчатая GTI)	74:20
3,9:1 (серийная 1,5/1,6 л.)	74:19
4,17:1	75:18
4,53:1	77:17
4,81:1	77:16

Диаграмма скорости, в зависимости от числа оборотов

Эти диаграммы (см. ранее) дают разъяснение тому, какие скорости, на какой передаче при каких оборотах

двигателя может развить автомобиль. На скорость также влияют передаточное отношение главной передачи и наружный диаметр шины. Важная для максимальной скорости величина называется динамическим радиусом колеса. Чтобы изобразить диаграмму скорости от числа оборотов, для каждой передачи, нужно вычислить скорость, соответствующую максимальному числу оборотов мотора на каждой передаче. Эту точку наносят на график, нарисованный на миллиметровке и связывают с нулём. Для расчета пользуются следующей простой формулой:

$$V = \frac{n}{i} \cdot U \cdot 0,06 \text{ (km/h)}$$

Здесь V обозначает скорость в км/ч; n – число оборотов мотора в об/мин; i – суммарное передаточное отношение (произведение соответствующей и главной передач); U – динамический радиус шины в метрах.

Самоблокирующийся дифференциал

Задача дифференциала позволить колёсам вращаться в поворотах с различными скоростями. Одновременно он заботится о том, чтобы каждое колесо передавало один и тот же крутящий момент. Тем не менее, эти необходимые для повседневной езды требования при определенных обстоятельствах могут иметь отрицательные побочные эффекты. Если, по какой-либо причине, одно ведущее колесо станет буксовать, крутящий момент тут же перестаёт подаваться на другое. Это приведет к тому, мощный автомобиль будет плохо проходить крутые повороты. Чтобы избежать этого нежелательного побочного эффекта дифференциала, разработали "тормоз дифференциала" и дифференциалы «повышенного трения», которые заботятся о рациональном уравнивании крутящего момента на обоих колёсах и позволяют избежать пробуксовки одного из них.



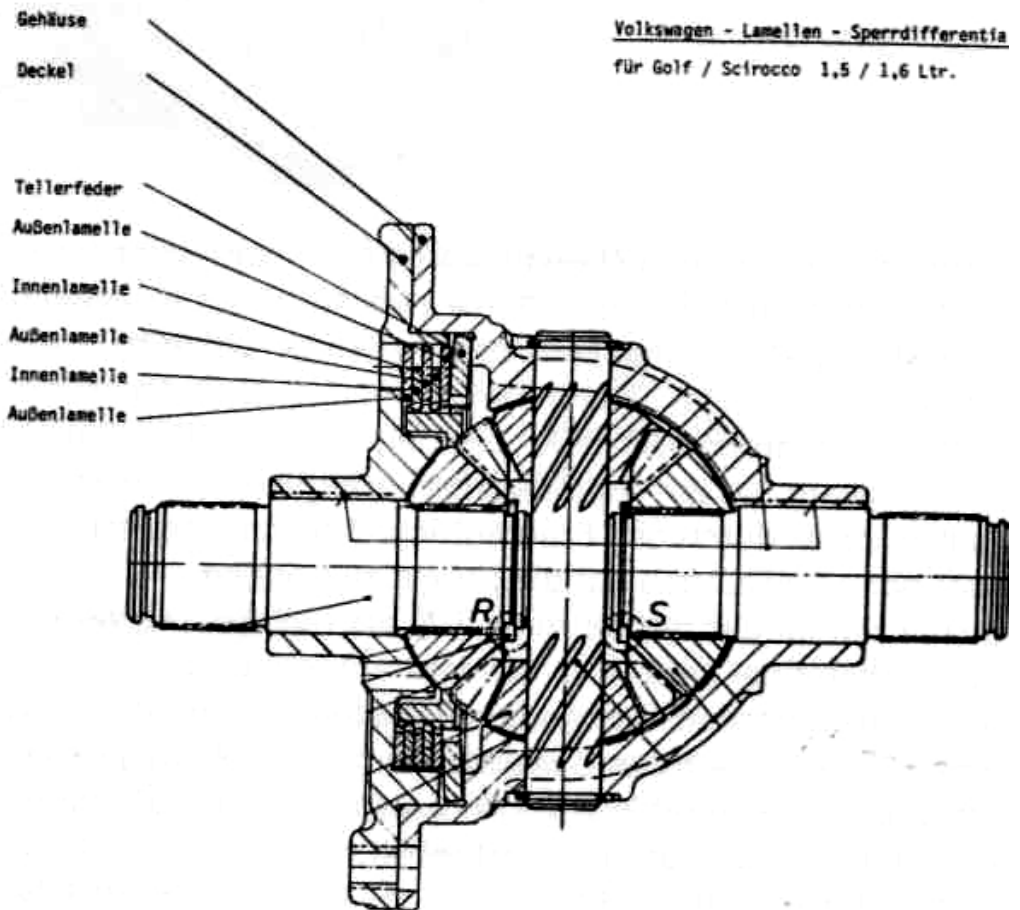
Для спорта рекомендуется самоблокирующийся дифференциал.

Модели Golf/Jetta/Scirocco предназначенные для спорта также нуждаются в таком дифференциале, так как и без того, при переднем приводе, колёсам трудно передавать большую мощность дороге. До сих пор самоблокирующиеся дифференциалы не были доступны для КПП 0.20 выпуска до 1980 г. Было только, так называемое, «заграждение Gleitstein». Из-за его резкого срабатывания это очень эффективное устройство можно рекомендовать только для спорта. Оно выпускается фирмой Oettinger и другими тюнинговыми фирмами.

С 1980 VW выпускает самоблокирующиеся дифференциал, блокировочное действие которого наступает более мягко. Так как блокировочное усилие может варьироваться установкой колец (ламелей) разной силы, этот дифференциал также применим и для повседневной езды. Но нужно учитывать, что с увеличением блокирующей силы, возрастает усилие на руле. В основном

исполнении агрегат поставляется с блокирующим моментом от 220 до 230 Нм. Блокировочное усилие можно изменить, заменив внешнюю ламель большей на 0,1 мм

Блокирующий момент (Нм)	Цель использования	Размер внешних ламелей (миллиметр)
150	Повседневная езда	2,0/1,9/1,9
230	Спорт / группа 1	2,0/2,0/2,0
270	Спорт / группа 2	2,0/2,0/2,1
310	Кросс - ралли	2,0/2,1/2,1



Самоблокирующийся дифференциал для Golf/Scirocco 1.5/1,6 л.

Gehäuse – Корпус.

Deckel – крышка.

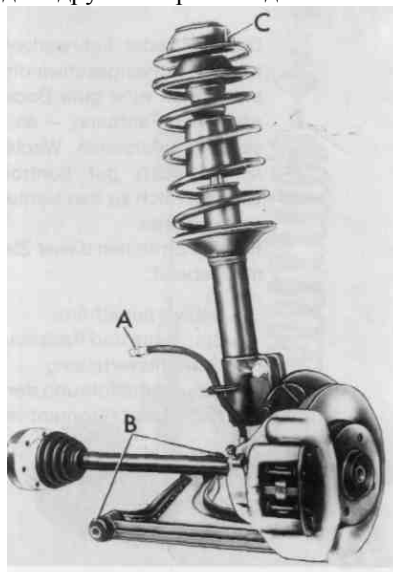
Tellerfeder – дисковая пружина.

Außenlamelle – внешняя ламель.

Innenlamelle - внутренняя ламель.

Шасси и кузов

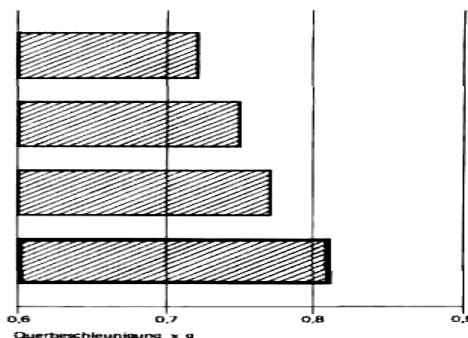
В каждом автомобиле производитель, удерживаясь в конструктивных и финансовых рамках, пытается найти компромисс между хорошими ходовыми качествами и удовлетворительными удобствами при поездке. Это, конечно, удается не всегда. И даже положительный результат остается компромиссом. Поэтому почти у каждой серийной машины есть множество возможностей улучшить ходовые качества (правильнее их назвать "устойчивостью на дороге"). Но нужно учитывать, что пострадает другая сторона медали – комфорт.



Стойка амортизатора и поперечный рычаг – ключевые несущие части передней подвески.

Влияние на максимально допустимое поперечное ускорение в повороте на сухом асфальте для GOLF/JETTA/SCIROCCO GTI в g (сверху вниз):

- Исходная база: LS/TS (шина 155 SR 13)
- Шины 175/70 SR 13 колесный диск 5 J x 13
- Шины 175 / 70 SR 13 колесный диск 5.5 J x 13
- Установлены стабилизаторы, подвески GTI



Из диаграммы видно, что поперечное ускорение существенно зависит от ширины покрышек и колесных дисков. Но если установить спортивные покрышки (например, Pirelli P7), то можно добиться и лучших результатов. Следующий этап (на шасси GTI) – установка Pirelli P7 (195/50-15) на колесных дисках 5 1/2 Jx 15. Результат – 0,85 g. Такой же результат получается с Pirelli P6 (195/60-14) на диске 6Jx14. Phoenix Stahl lex (205/60-13) на 6 Jx 13 – 0,87g, а Kleber V10 RS (195/60-14) на Felge 6Jx 14 – 0,89 g.

Цель каждого улучшения шасси, в первую очередь, достичь больших скоростей в поворотах. Дальше стремятся к хорошему сцеплению колес с дорогой и уверенному поведению при быстром прохождении «змейки». Наконец, машина должна хорошо управляться в предельных режимах езды, и быть устойчивой на дороге. На всё это влияют следующие факторы:

- Высота центра тяжести.
- Ширина колеи и колесная база
- Распределение нагрузки
- Вид и конструкция подвески.
- Тип привода (передний или задний).

Эти параметры свои для каждой модели автомобиля. На них значительно влияют конструктивные особенности, которые у серийной машины можно изменять в относительно узких границах. Однако, шасси Golf/Jetta/Scirocco

хорошее уже само по себе. Оно достаточно современное и имеет небольшие неподдресоренные массы. Максимальное поперечное ускорение и скорость на кривых, даже у серийной машины довольно высоки. Ширина шин и колесных дисков играют существенную роль.

Но наряду с этими, есть ещё ряд других второстепенных факторов, которые определяют ходовые качества и максимальную скорость при езде по извилистой дороге. Вот они:

- Конструкция покрышки.
- Её наружный размер.
- Размер колесных дисков.
- Амортизаторы.
- Жесткость пружин.
- Поперечные стабилизаторы.



На этой иллюстрации показана конструкция задней подвески.

При изменении этих факторов нужно искать компромисс в зависимости от назначения машины. Тем не менее, у транспортных средств, которые предназначены для будней, не нужно изменять подвеску и выбирать слишком жесткие амортизаторы. Установка жестких пружин и амортизаторов сильно ухудшает комфорт, но, как правило, не улучшает ходовые качества.

Колеса и шины

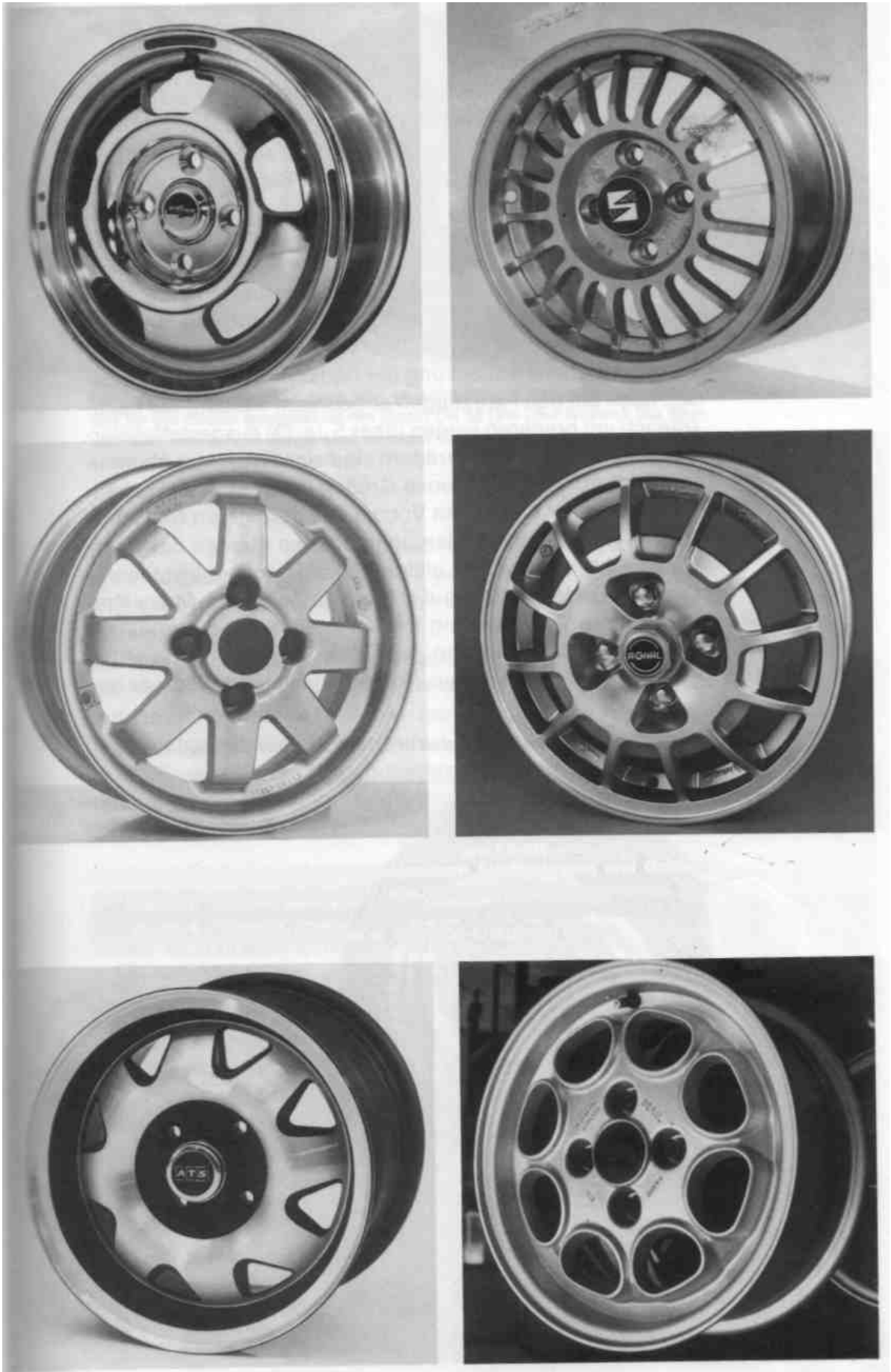
Установка более широких колес (колесные диски) и шин все еще самый простой и излюбленный метод улучшения ходовых качеств и, соответственно, предельной скорости машины на кривой. Это хорошо видно из диаграммы поперечных ускорений.

Более широкие колеса и шины популярны, прежде всего, потому, что они выгодно изменяют не только ходовые качества, но и внешний вид моделей Golf/Jetta/Scirocco. И то и другое ценится тем больше, чем шире колеса. Причина повышения предельной скорости на кривой очевидна. Большая ширина колесных дисков позволяет выдерживать более высокие боковые силы. Кроме того, боковые поверхности шин становятся жестче, что делает машину более послушной в управлении. Наибольший эффект от установки широких дисков появляется тогда, когда ширина шин остаётся прежней.

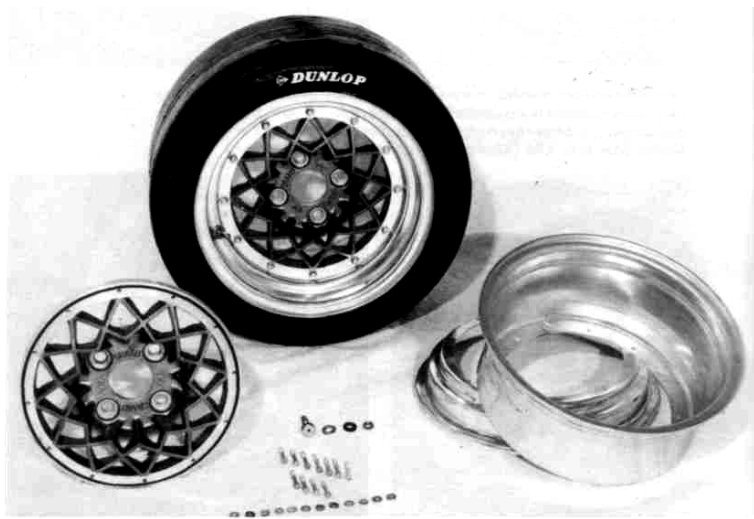
Установка более широких шин имеет очень похожий эффект. Они также выдерживают большие боковые силы. Их конструкция и состав резины протектора также играют существенную роль. Поэтому при установке различных шин и результаты разные. Другими словами: установка плохо изготовленных широких шин может привести к менее благоприятным результатам, чем с очень хорошей шиной обычного размера. Ширина колесных дисков и шин ограничиваются размерами кузова: снаружи брызговиками, а внутри размерами колесной ниши (при повороте колеса). Но снаружи крыло можно существенно расширить.

В таблице представлены серийные колёса моделей Golf/Jetta/Scirocco и варианты их замены. При этом нужно учесть, что модификации GTI этих автомобилей уже серийно располагают более широкими грязезащитными фартуками. Они необходимы для того, чтобы закрыть колеса, как предписано правилами, и должны устанавливаться на транспортные средства, которые оснащены более широкими колесными дисками (5Jx13). Кроме этих серийных колес доступно множество различных алюминиевых колес разных размеров.

Преимущество алюминиевых колес в их меньшем весе. Так как вес колеса относится к неподдресоренным массам шасси, колеса из легкого металла теоретически улучшают сцепление с асфальтом на неровной проезжей части. На практике это улучшение едва ли ощутимо.



Колеса из легкого металла предлагаются разных размеров и в различных исполнениях многими производителями для моделей Golf/Jetta/Scirocco.

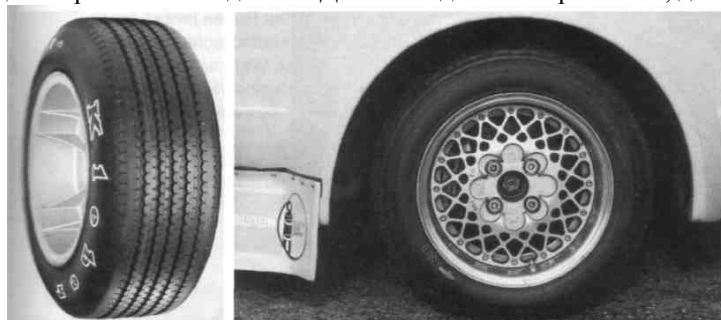


У состоящих из трех частей спортивных колес можно изменять ширину.



Широкопрофильные шины выпускают различные производители. Для повседневной езды хорошо себя зарекомендовали Pirelli CN 36 (70-модель (автор имеет в виду 70% – выделенную цифру в обозначении 175/70 13)). 60ые и 50ые шины Pirelli и Phoenix не только имеют хороший внешний вид, но и выдерживают очень высокое поперечное ускорение.

Для повседневной езды разрешена ширина колесных дисков до 6". Какой размер колесных дисков, в конечном счете, выбрать, в значительной степени зависит от выбранных шин. Так как самые широкие шины, при сохранении серийного внутреннего диаметра (13"), из-за их малой высоты дали бы в итоге слишком малый дорожный просвет, как правило выбирают большие диаметры колесных дисков. Для шестидесятой серии – 14", для пятидесятой серии – 15".



Слева: в качестве спортивных и гоночных шин хорош Kleber RS, который предлагается в 70ом и 60ом исполнении. Справа: Michelin предлагает специальные гоночные шины для Golf/Jetta/Scirocco.

Серийные колёса и различные комбинации.

Модель автомобиля	Серийный колесный диск	Шины	Возможные комбинации	
Golf 1,1	41/2 Jx13	145 SR 13	5 Jx13	155 SR 13 175/70 SR 13
Golf 1,3/1,5/1,6	5 Jx13	155 SR 13	(5 Jx13)	175/70 SR 13
Golf GTI	5 1/2 Jx13	175/70 HR 13	-	-
Jetta 1,3	5 Jx13	155 SR 13	51/2 Jx13	175/70 SR 13
Jetta 1,5	51/2 Jx13	175/70 SR 13	-	-
Jetta GLI	51/2 Jx13	175/70 HR 13	-	-
Scirocco	5 Jx13	155 SR 13	(5 Jx13)	175/70 SR 13
Scirocco 1,6/85 л.с.	5 Jx13	175/70 SR 13	-	-
Scirocco GTI/GLI	51/2 Jx13	175/70 HR 13	-	-

Возможные комбинации колесных дисков.

Размер шины	Ширина колесных дисков		Ширина машины
145-13	4 1/2 Jx13	5 Jx13	1 720 мм
155-13	4 1/2 Jx13	5 Jx13	1 750 мм
175/70-13	5 JX13	5 1/2 Jx13	1 760 мм
(175/70-13)	5 1/2 Jx13	6 Jx13	1 770 мм
185/70-13	5 1/2 Jx13	6 Jx13	1 810 мм
205/60-13	6 Jx13	7 Jx13	1 745 мм
(205/50-13)	6 Jx13	—	1 665 мм
185/60-14	5 1/2 Jx14	6 Jx14	1 740 мм
195/60-14	5 1/2 Jx14	6 Jx14	1 790 мм
TRX 190/55 HR 365	135 TR 365	—	
195/50-15	5 1/2 Jx15	6 Jx15	1 750 мм
		7 Jx15	

Как следует из обеих таблиц, уже с завода можно приобрести для всех моделей 70% шин (либо серийно, либо по желанию) за соответствующую цену колеса из легкого металла. Кому заводской ассортимент, который скрывает в себе множество различных комбинаций, не покажется достаточным, следует учесть несколько принципиальных замечаний.

Широкие шины, как правило, отрицательно влияют на остальные ходовые качества. Они ухудшают прямолинейное движение по инерции (накат). Усилие на руле становится неприятно ощутимым. Но самая большая опасность лежит в увеличивающейся пропорционально ширине склонности к аквапланированию. Поэтому для повседневной езды рекомендуется максимальная ширина 195 мм. Наиболее удачным компромиссом оказались 60% шины (например, Pirelli P6). Её предпочтительный размер 185/60-14, так как 195/60-14 с трудом помещается в колёсных арках. Также достоин рекомендации Michelin TRX (55 %), но он пригоден только в сочетании со специальным ободом.

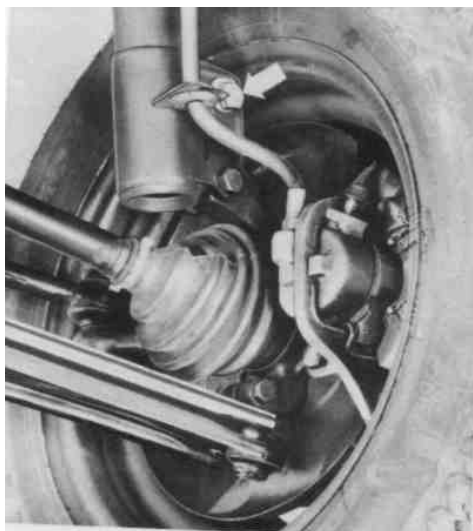
Поэтому еще более широкие колёса и шины нужно использовать только для спортивных целей. Обычно ширина гоночных колёс лежит в пределах от 9 до 9 1/2 дюймов для переднего и заднего моста. Можно принять в расчет и продукцию Dunlop и Goodyear. При этом, как правило, используют сборные колёса, состоящие из трех частей (например, BBS). Кроме того, следует рассматривать весь ряд спортивных шин Kleber, Michelin и Pirelli предназначенных для самых различных целей.



Шины Michelin TRX из-за их специальной конструкции применимы только вместе с изображенным ободом из легкого сплава.

Развал и схождение

Эти параметрические данные шасси имеют особое значение для ходовых качеств автомобиля. Причём, у серийных автомобилей они могут дополнительно варьироваться в определенных границах. Целесообразно устанавливать отрицательный угол развала колес там, где это возможно без слишком больших технических затрат, и когда желательно улучшить управления в поворотах. Заваленное наружу колесо (отрицательный развал колес) делает возможным более высокое бокового ускорение. Серийные модели Golf/Jetta/Scirocco уже имеют отрицательный развал колес заднего моста, который составляет $-1^{\circ}15'$ (допуск $\pm 35'$ и соответственно $\pm 25'$ для моделей с впрыском). Эти величины постоянны. Их нельзя изменить. В переднем мосту развал серийно несколько положителен ($+20'$). Тем не менее, его можно установить с помощью винта-эксцентрика на стойке переднего амортизатора. Причём весь диапазон регулировки составляет около 2-градусов. В зависимости от ширины шин спереди приемлем отрицательный развал колес от 0,5 до 1,5 градусов ($30'$ до $1^{\circ}30'$). При этом считается, что узким шинам нужен больший отрицательный угол развала, чем широкопрофильным шинам. Их широкий и низкий протектор при большом развале катится лишь на крае протектора. За основу нужно брать -1° для обыкновенных радиальных шин, а для Pirelli-P-7-Reifen и, конечно же, шине Racing 30 нужно рекомендовать максимально минус.



Развал регулируется с помощью этого винта-эксцентрика передней стойки амортизатора

Тем, кто слабо разбирается в градусах и минутах (знак градус – °; знаки минута – ') подскажем: 1° содержит 60 минут. 1° и 30 минут (пишется 1°30') значат 1,5°. Что касается обобщённого понятия «Полоса движения», то нужно видеть различие между шириной колеи колес, так называемым схождение колес и, соответственно, постполосой движения. Схождение колес и соответственно постполоса движения обозначают положение угла колес, расположенных на одном мосту, друг к другу. Спереди этот угол для Golf/Jetta/Scirocco, например, должен составлять минус 15' (постполоса движения) и регулируется тягами рулевой трапеции. Сзади стандартное схождение колес плюс 20', с допустимой погрешностью +30' и соответственно +20' для машин с впрыском!

Ширина колеи колес, указанная, как правило, с «полосой движения», характеризует расстояние между колесами моста. Измеряется между серединами ободов. Ширина колеи, как уже упомянуто, – играет важную роль для достижимых скоростей в поворотах и ходовых качеств. Широкая полоса движения делает автомобиль более устойчивым к действию центробежных сил в повороте при неизменной высоте центра тяжести. Еще большего эффекта можно добиться, если одновременно опустить общий центр тяжести машины на несколько сантиметров.

Диск	Вылет (миллиметры)	Изменение полосы движения (миллиметры)
41/2 Jx 13 (серийные)	50	-10
5 Jx13 (серийные)	45	0
51/2 Jx13 (GTI)	38	+ 14
6 JX13	33	+ 24
6 Jx14	33	+ 24
5V2 Jx15	38	+ 14
135 TR 365*	38	+ 14

* Шины Michelin TRX нуждаются в специальных дисках

Расширять полосу движения нужно дисками с измененным вылетом. При этом считается, что меньший вылет дает в итоге большую ширину колеи. В таблице указаны вылеты различных дисков. В зависимости от них в итоге изменяется полоса движения по отношению к серийному ободу 5Jx13.

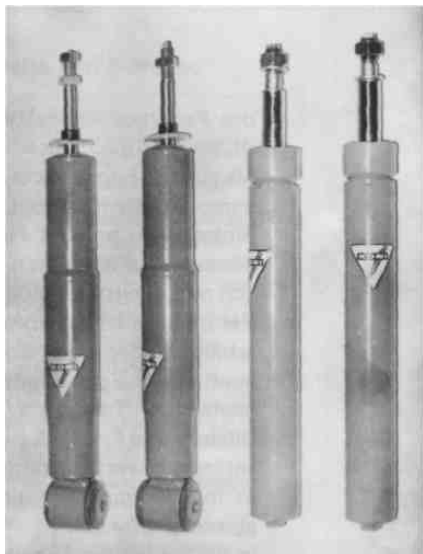
Амортизатор и амортизаторные стойки шасси

Монтаж более жестких амортизаторов – относительно простой, но очень эффективный метод улучшения ходовых качеств и поворачиваемости автомобиля. Как известно, амортизаторы должны предотвращать вредные колебания колес, их неконтролируемое подпрыгивание и нарушение сцепления с грунтом или опорной поверхностью. У них это получается тем лучше, чем жестче их регулировка. Тем не менее, жесткая регулировка амортизаторов не подходит серийным автомобилям, так как она лишает водителя и пассажиров комфорта. В то время как при спортивном стиле езды и во время соревнованиях от него можно отказаться в пользу устойчивости при движении.

Тем не менее, более жесткие амортизаторы улучшают не только сцепление колес с дорогой, но и подавляют колебания кузова. Вследствие этого ходовые качества в поворотах станут существенно стабильнее и надежнее. У обычных телескопических гидравлических амортизаторов жесткость устанавливается производителем и её не нужно регулировать. Только отдельные производители (например, Koni) предусматривают дополнительное изменение регулировки. Точная проверка демпфирования в ходе растяжения (Ausfedern) и ходе сжатия (Einfedern) возможна только на специальной испытательной машине. Для моделей Golf/Jetta/Scirocco доступны специальные амортизаторы фирм Bilstein, Сгибания, Voge и Fichtel & Sachs. Все производители амортизаторов поставляют амортизаторы, амортизаторные стойки шасси и, так называемые, патроны для стоек, предназначенные для различных назначений.

Полный комплект амортизаторов и амортизационных стоек шасси (здесь Bilstein) рекомендуемый для соревнований.

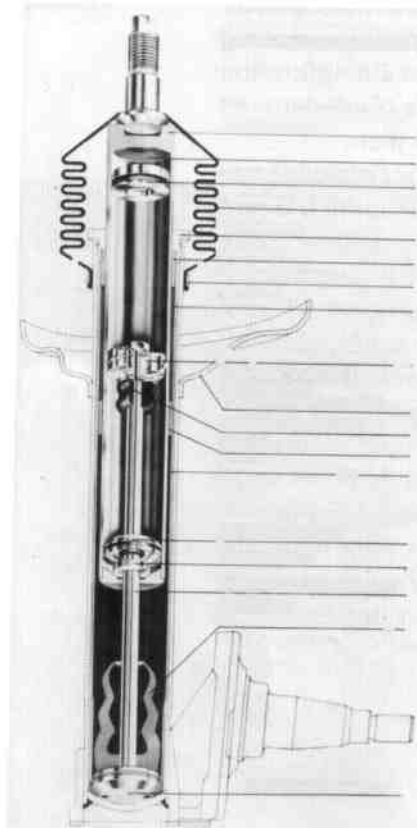
Наряду с жесткими гоночными регулировками, выпускаются спортивные исполнения и исполнения для повседневной езды. Последние имеют более мягкую регулировку демпфера. Гоночные и спортивные амортизаторы имеют, в большинстве случаев, устройство для регулировки преднатяга пружины. Еще нужно заметить, что для гоночных целей в большинстве случаев заменяется вся передняя амортизаторная стойка шасси, в то время как для повседневной езды обычно меняют лишь патрон, что позволяет сэкономить деньги.



Для повседневной езды не нужно менять стойки целиком – достаточно заменить сменные патроны ((на фото показаны справа)

Bilstein – единственная фирма которая предлагает Einrohr-Gasdruck-Stoßdämpfersystem как для переднего моста, так и для заднего моста. Fichtel и Sachs предлагает только задние газонаполненные амортизаторы, в то время как Koni принципиально поставляет только двухтрубные исполнения. Предложение Bilstein полнее: кроме специальных амортизаторов и амортизационных стоек шасси (смотри также таблицу), есть ещё и HD-(Heavy Duty-) Umrüstsatz, которые содержат также специальные пружины фирмы Brüninghaus. В то время как амортизаторы производителей Bilstein, Fichtel и Sachs, нельзя регулировать, все амортизаторы Koni регулируются, хотя и в определенных пределах.

В следующей таблице представлены специальные амортизаторы и их самые важные спецификации. При этом указано еще раз на то, что эти детали должны использоваться только соответственно их назначению. Нет никакого смысла устанавливать гоночный амортизатор для повседневной езды.



Амортизаторная стойка шасси типа Mc. Pherson. Кузов и функция патрона Bilstein ясны из этого рисунка

Специальные амортизатор для Golf, Jetta и Scirocco

Фабрикат	Исполнение	Идентификационный номер	Особенности
Bilstein	Повседневная езда	VA*: P 30-137 HA*: B 46-837	Передняя стойка (патроны)
Bilstein (BTS 171)	HD	VA: около 2040/1 HA: B 46-835	Только в сочетании со специальными пружинами фирмы Brüninghaus
Bilstein	Спорт	VA: V 36-051/052 VA: P 30-032 HA: B 46-834	V36-051/052: стойка в сборе с 36 мм (или 30 мм) трубой демпфера диаметром
Fichtel Sachs	Повседневная езда	VA:881500999890 HA: 881 700 999 889	Передние патроны
Fichtel Sachs	Ралли	VA li: 881 500 999 921 VA re: 881 500 999 922 HA: 881 700 999 999	Стойки в сборе спереди, сзади пружины ступенчато регулируются с шагом 10 мм (20 мм вниз, 40 мм вверх)
Fichtel Sachs	Ралли	VA li: 881 500 999 817 VA re: 881 500 999 818 HA: 881 700 999 821	Спереди стойки в сборе, пружина регулируется резьбой
Fichtel Sachs	Спорт	VA li: 881 500 999 995 VA re: 881 500 999 996 HA: 881 700 999 998	Стойки в сборе нормальной длины спереди, сзади ступенчатая регулировка
Fichtel Sachs	Спорт	VA li: 881 500 999 819 VA re: 881 500 999 820 HA: 881 700 999 822	Укороченные спереди стойки в сборе, пружины регулируются бесступенчато, крепление сзади с шариковым шарниром
Koni	Повседневная езда (красного цвета)	VA: 82 P 1919 HA: 80 J 2307	Передние патроны регулируемые
Koni	Спорт (желтого цвета)	VA: 82 т. в 1919 HA: 80 P 2307	Передние патроны регулируемые
Koni	Спорт (желтого цвета)	VA:82X1919Sp HA:80X2307Sp HA: в 8210/1128 Sp	Передние амортизаторы в сборе укороченные, пружины регулируются бесступенчато у 8210/1128 Sp,

*Индекс: VA – передний мост, HA – задний мост, li – слева, re – справа



Эта спортивная стойка имеет упор пружины с резьбой, благодаря чему можно регулировать преднатяг пружины.

Пружины и стабилизаторы

Как правило, меняют пружины, а также монтируют или меняют поперечные стабилизаторы с целью повлиять на динамическое распределение нагрузки на колеса, сократить колебания кузова и/или осадить кузов ниже относительно шасси. В большинстве случаев это делают установкой специальных или укорачиванием серийных пружин. Где позволяет конструкция стоек, можно понизить кузов, ослабляя преднатяг пружин. При обоих методах нужно обращать внимание на 2 важных пункта:

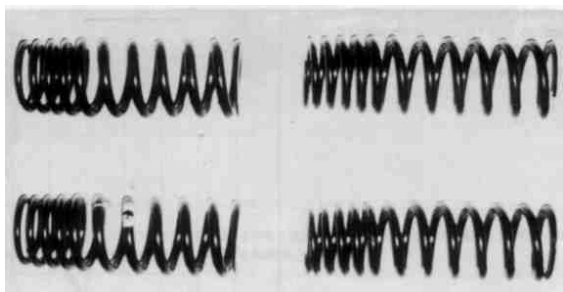
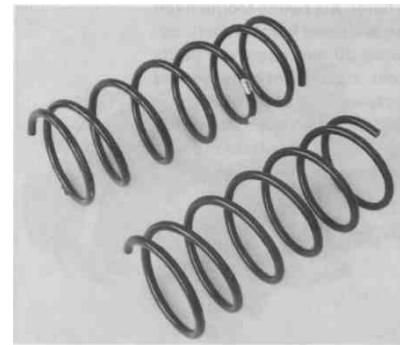
- Пружину нельзя слишком сильно укорачивать, так как она не сможет выдерживать нагрузку при езде.
- То же самое и при регулировке пружин, хотя этот вариант гораздо лучше.

В случае Golf/Jetta/Scirocco есть несколько возможностей регулировки пружин шасси. В стойках переднего моста можно перемещать регулировочную втулку пружины примерно на 20 мм. На эту величину автомобиль опустится ниже. Но это возможно только у специальных стоек. Можно и укоротить пружину, чтобы понизить автомобиль на те же 20 мм. Но одновременно и то и другое применять нельзя, так как преднатяг пружины будет слишком мал. Еще нужно обратить внимание на то, что чем короче пружина, тем она жестче.

В спортивных VW применяются более короткие и более жесткие спортивные пружины.

К заднему мосту подобрать пружины не так просто, так как слишком мал их преднатяг. Проще всего здесь использовать пружины GOLF GTI (изменение характеристики по первому пункту), которые, вследствие их меньшей жёсткости способствуют оседанию задка кузова. Также возможность достойная рекомендации – применение пружин

от автомобилей, предназначенных для Golf-Cup-Fahrzeuge. Они дадут снижение примерно на 20 мм. Благодаря переменному шагу этих пружин, они мягче, чем серийная пружина в нижней области, но жестче в верхней. В результате, при маленьком клиренсе, подвеска становится более жесткой.

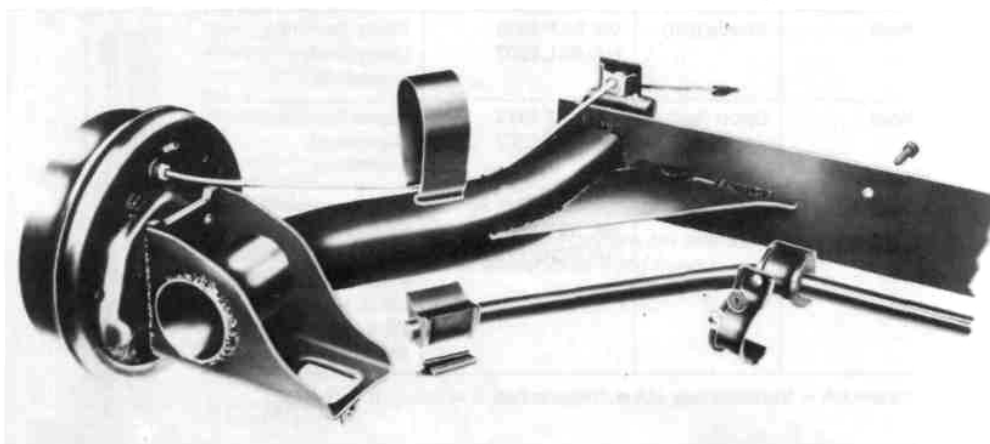


Специальные прогрессивные гоночные пружины (здесь пружины Spiess) необходимы только для спортивных целей.

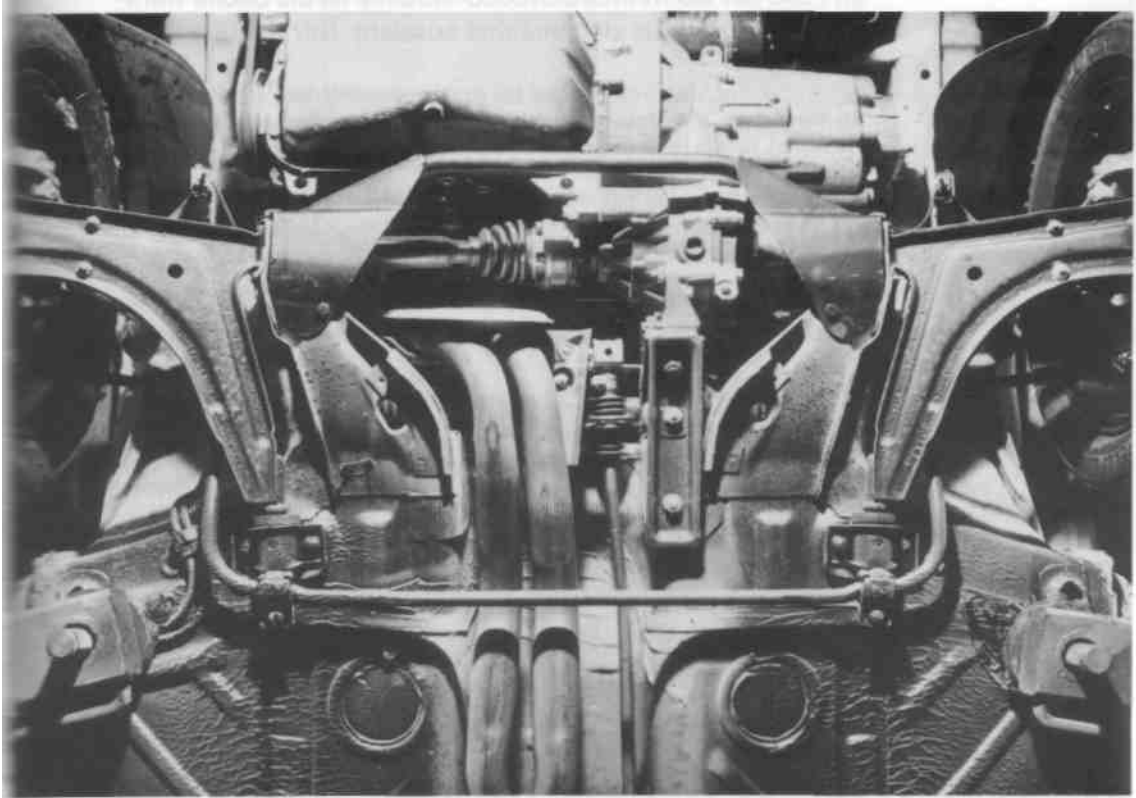
Для гоночных целей существуют еще специальные суперпрогрессивные пружины, которые имеют несколько групп жёсткости. И всё-таки, оптимальной и полностью достаточной для повседневной езды будет простая переделка – укорачивание передних пружин на 20 мм и установка сзади пружин GTI. Пружины имеют цветные метки, обозначающие их группу

жёсткости. Гольф GTI имеет сзади короткие пружины для малой нагрузки. Кроме того, начиная с августа 1979, пружины передней оси при неизменных опознавательных знаках иначе намотаны, и не подходят к старым стойкам. И, наконец, Jetta из-за того, что ей разрешено буксировать прицеп большей массы, а так же большего заднего свеса, имеет на 15% более жесткие пружины и спереди, и сзади. А ещё на неё сзади серийно устанавливается стабилизатор с диаметром прутка 18 мм. Jetta с двигателем с впрыском топлива имеет такой же стабилизатор как Гольф GTI (спереди 16,5 мм, сзади 20,5 мм).

Стабилизаторы вступают в работу только при неравномерной нагрузке на колёса одной оси. Они уменьшают крен, но без увеличения жёсткости подвески при одновременном срабатывании обеих колёс. Так же, как и пружины, стабилизаторы сильно влияют на поворачиваемость транспортного средства. То есть, в зависимости от покрытия, установка стабилизатора и изменение жесткости пружин может вызывать избыточную или недостаточную поворачиваемость.



Здесь отчетливо видно устройство крепления заднего стабилизатора



Концы переднего стабилизатора подсоединены к поперечным рычагам. Отчетливо видна дополнительную распорка между поперечными рычагами.

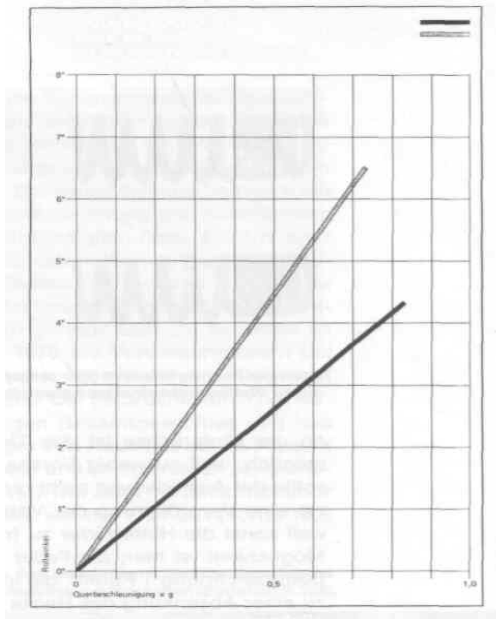
Существует следующая принципиальная связь: К недостаточной поворачиваемости приводят:

- Более жесткие пружины спереди.
- Стабилизатор спереди.
- Удаление заднего стабилизатора или установка более мягкого.

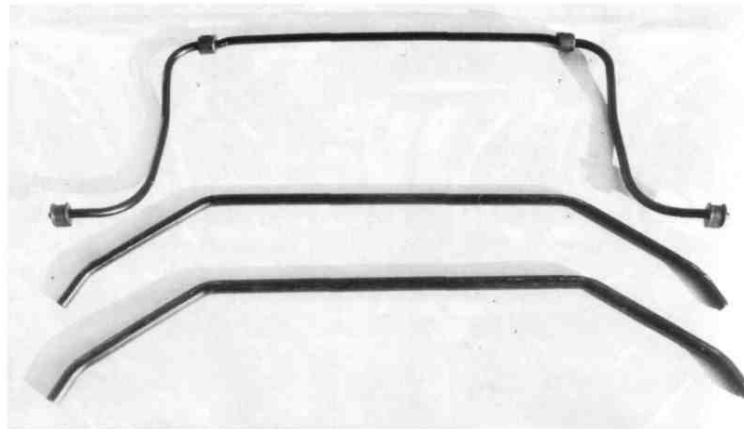
К избыточной поворачиваемости приводят:

- Более жесткие пружины сзади.
- Установка стабилизатора сзади или замена его на более жесткий.
- Удаление или установка более мягкого переднего стабилизатора.

В случае Golf/Jetta/Scirocco, только модели с впрыском имеют серийный передний и задний стабилизаторы. Карбюраторные модели, за исключением Jetta, выпускаются без них.



Влияние стабилизаторов на поперечный наклон при движении в повороте
 GOLF/SCIROCCO GTI – серая линия.
 GOLF LS/SCIROCCO TS – чёрная линия



Существует 3 вида заводских стабилизаторов и 1 для спорта – для переднего моста (16,5 мм) и для заднего моста (18, 20,5 и 24,5 мм)

Серийные стабилизаторы моделей с впрыском (впереди 16,5 мм; позади 20,5 мм) лучше всего подходят как для повседневного, так и для гоночного режима. Для гонки на подъем, при определенных обстоятельствах, даже целесообразно совсем отказаться от переднего стабилизатора. Со времен кубка Scirocco доступен еще более жесткий задний стабилизатор (24,5 мм), который, правда, слишком жесткий. Как уже упомянуто, так называемый задний мост Golf/Jetta/Scirocco также оказывает стабилизирующее воздействие. Оно тем сильнее, чем жестче сочленение. Это нужно учитывать, если собираетесь усилить заднюю балку между задними рычагами или в другом месте.

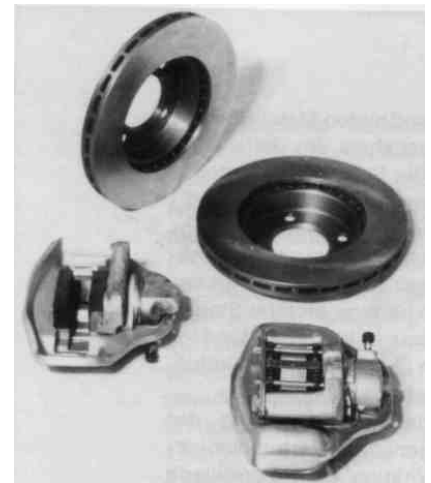
Тормоза

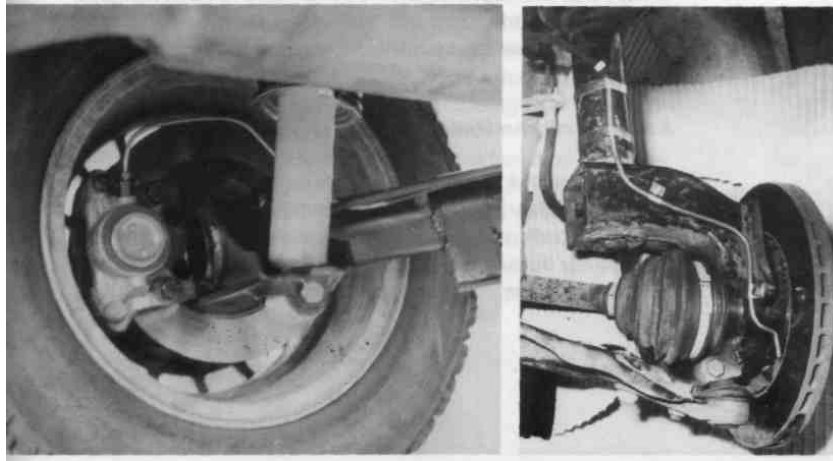
Конструкция тормозной системы у всех моделей Golf/Jetta/Scirocco унифицирована. Она спереди оборудована тормозными дисками а сзади – барабанными тормозными механизмами. Самые первые модели Гольфа с передним барабанным тормозным механизмом мы не учитываем. Тем не менее, кроме упомянутых принципиальных особенностей, в зависимости от модели, года изготовления и т. д. в тормозной системе встречаются мелкие, но значительные различия, полный перечень которых занял бы здесь слишком много места. К примеру, встречаются узлы от Ate и Girling, различные главные тормозные цилиндры, тормозные диски разной толщины и соответствующие им суппорта (толщина 10 мм для 1100 см³, 12 мм для 1500/1600 и 20 мм вентилируемый для моделей с впрыском), различных усилителей тормозного привода и разных конструкций тормозов заднего колеса.

Установка вентилируемых тормозных дисков от серийного GTi нужна тогда, когда максимальная скорость автомобиля достигает свыше 180 км/ч.

Требования к тормозной системе Golf/Jetta/Scirocco существенно повышаются даже при повседневной, но энергичной езде. Поэтому перевооружение тормозной системы аналогично устройству моделей с впрыском понадобится для любой модели достигающей максимальной скорости 180 км/ч. Тормозная система этих моделей отличается от обыкновенной серийной лишь вентилируемыми дисками тормозного механизма спереди, большим вакуумным усилителем и регулятором тормозных сил в заднем мосту.

Задних барабанных тормозов (диаметр барабана 180мм) даже при увеличении мощности достаточно, так как задний мост из-за меньшей нагрузки (соотношение перед/зад – 63%:37%) в меньшей степени участвует в торможении. В этом случае еще несколько слов о функции зависящего от нагрузки регулятора тормозных сил (Golf/Jetta). Он должен препятствовать блокировке задних колес при торможении до полной остановки, так как это может привести к заносу автомобиля. Одновременно регулятор должен заботиться о том, чтобы при обычном торможении задний мост принимал в нём более активное участие.

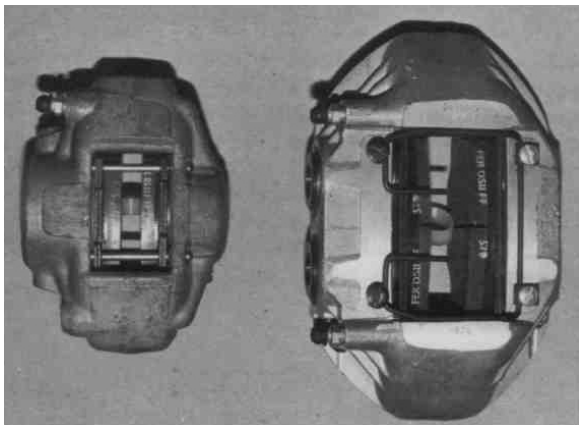




Для жесткой спортивной езды сзади устанавливают дисковые тормоза. Иногда для спортивных целей в высоконагруженных передних тормозах используют жидкостное охлаждение внутри вентилируемых дисков.

Регулятор тормозных сил Golf и Jetta функционирует в зависимости от нагрузки, то есть он укреплен на кузове и управляется балкой заднего моста. При большой нагрузке задний мост принимает большее участие в торможении и наоборот. Так как регулятором тормозных сил управляет только дорожный просвет задней части кузова, а не фактический груз, случаются проблемы при снижении дорожного просвета и замене заднего моста. Если сделать такую работу без переустановки регулятора тормозных сил, то дело доходит до блокировки задних колёс. Для корректировки его работы на нём есть специальный болтом. Новый Scirocco имеет ограничитель тормозной силы, работа которого зависит от давления, так что в этой коррекции нет необходимости.

Что же касается накладок тормозных колодок, то их площадь в переднем мосту моделей 1,5/1,6 литра с (1979) составляет примерно 160см^2 и вполне достаточна. Для спортивной езды рекомендуем колодки с накладками из специальных материалов, которые прекрасно работают при высоких температурах. Для гонок и спорта предпочтительно использовать Ferodo DS 11 и Abex Pagid 234. Для быстрой езды пригодны Textar T 268 (для плавающей скобы) и Abex Pagid ABPA 720 и semimetallische Energit 394 (для обычных суппортов). В повседневной езде особенно жаростойкие колодки устанавливать не советуем. Такие их недостатки, как, например, малый коэффициент трения при низких температурах, плохое торможение при сырости или писк при работе, делают их непригодными для спокойной езды. Площадь накладки тормозных колодок задних барабанных тормозных механизмов также достаточна для энергичной езды. Можно установить колодки со специальными клееными накладками (например, Energit 999), но они подходят только для спортивных целей (ралли). На спортивную машину можно также установить большие тормозные барабаны (например, Schweden-Ausführung 200x30 мм или Passat 200x40 мм). Спереди, исключительно для спортивных целей (группа 2 и 5), можно смонтировать суппорты из лёгкого сплава (производители Girling или Lockheed). Но эти специальные узлы могут использоваться только с 15 дюймовыми колёсами в сочетании со специальными амортизаторными стойками и тормозными дисками. Для спорта на задний мост устанавливают дисковые тормоза.



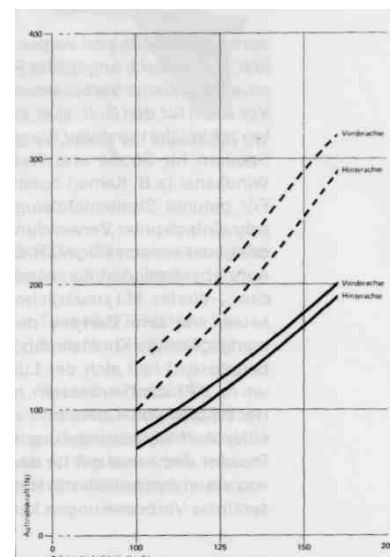
Большие скобы дискового тормозного механизма из легкого сплава (производитель Girling) для переднего (справа) и для заднего (слева) мостов разрабатывались для гоночных автомобилей.

Аэродинамика

Вспомогательные средства для улучшения аэродинамики в течение последних лет приобрели популярность не только для гоночных транспортных средств, но и для серийных автомобилей. В большинстве случаев под обобщённым понятием спойлер понимают устройство, которое снижает подъёмную силу потока встречного воздуха и уменьшает его сопротивление.

Большой спойлер передней части кузова GOLF GTI отчетливо вызывает сокращение подъемных сил. По горизонтали скорость, по вертикали – подъемная сила. Пунктир – обычный GOLF, сплошная линия GOLF GTI.

Уменьшение подъемной силы помогает, в первую очередь, сцеплению с дорогой, в то время как уменьшение сопротивления воздуха не только повышает максимальную скорость, но еще и экономит топливо. Так как при увеличении скорости затраты мощности на преодоление сопротивления воздуха увеличиваются в «кубе», то уже незначительные улучшения на этом секторе дают ощутимый эффект. На сопротивление воздуха при любой скорости влияют по существу два фактора: лобовая площадь транспортного средства и коэффициент сопротивления воздуха. Расширение транспортного средства установкой антикрыла и т. д., и второго наружного зеркала заднего вида, увеличивает лобовую площадь и, таким образом, повышает сопротивление воздуха. Но с другой стороны, можно улучшить коэффициент обтекаемости C_w . Гармонично приспособленный спойлер передней части кузова, и задний спойлер могут вызывать существенное улучшение воздушного течения. Прежде всего, для Гольфа, но также для Jetta и Scirocco многочисленные производители предлагают комплекты с интегрированными спойлерами для повседневной езды и соревнований, которые частично оптимизировались в аэродинамической трубе (например, Kamei). Для транспортных средств для повседневной езды лучше и проще использовать серийные детали. Серийный спойлер Гольфа GTI приводит не только к уменьшению подъемной силы, но и к улучшению C_w . Улучшением обтекания воздухом стоек ветрового стекла можно улучшить коэффициент сопротивления воздуха Гольфа примерно на 8%. С установленным на крыше задним спойлером Kamei получим следующие 3%. При уменьшении выступания заднего моста получим прибавку примерно 70%. Похоже получается и для Jetta, в то время как новый Scirocco настолько аэродинамически оптимизирован, что существенные улучшения едва ли возможны.



Усиление кузова и шасси

Усиление кузова и шасси служит не только большей надежности, но и способствуют улучшению ходовых качеств. То же происходит при удалении и сокращения количества всех эластичных сочленений между кузовом и шасси. Влияет и жесткость шасси на кручение. В любом случае, считается верным принцип: чем жестче, тем лучше. Для жёсткости кузова можно всё установленное на болтах, по возможности, нужно связать с кузовом жёстче (лучше всего приварить). Но также нужно добиться жёсткости подвески колес. Крепление амортизаторных стоек и усиление подвешивания поперечных рычагов тоже имеют большое значение. В мотоспорте у VW часто встречаются детали, которые частично прикручены, частичный приварены. Можно приобрести готовые детали для усиления:

Усилительная поперечная распорка поперечных рычагов передней подвески.

Деталь номер 175 809 001 SP

Усилительная поперечная распорка верхних креплений стоек.

Деталь номер 175 809 002 SP

Усилители передней части автомобиля (Y-образный лист).

Деталь номер 175 809 145

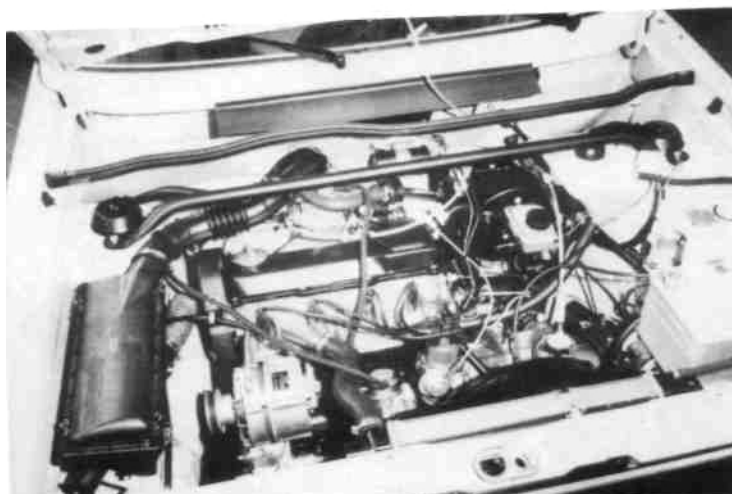
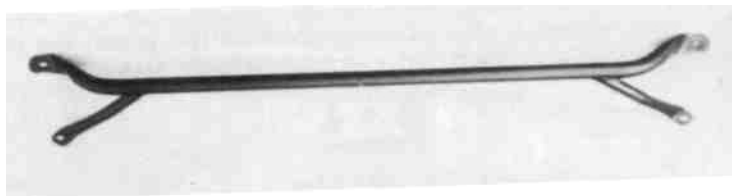
Усилители крепления амортизаторных стоек

Деталь номер 175 809 000 SP

Эти части непременно нужно усилить у всех моделей Golf/Jetta/Scirocco, которые будут принимать участие в соревнованиях. Но нижний усилитель поперечных рычагов передней подвески необходим и при повседневной езде, если ширина дисков колёс превышает 6 дюймов.



Усилительная поперечная распорка служит для увеличения жёсткости крепления передней подвески поперечных рычагов.

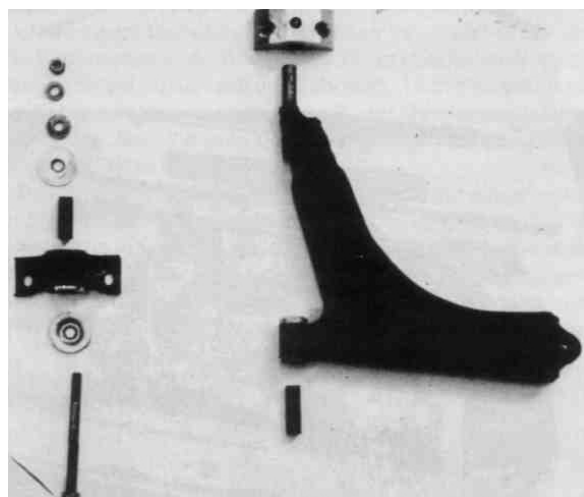


Распорка верхних креплений амортизаторных стоек шасси добавляет жёсткости передней подвеске.

Монтаж более жестких сайлентблоков передних поперечных рычагов и задней балки также служит уменьшению эластичности подвески колес. Как известно, эти части для комфорта установлены на относительно мягкой резине. Вследствие этого, при высокой нагрузке (например, при быстром прохождении поворота) они могут передвигаться в определенных границах. Эти движения, правда, не очень мешают даже при спортивном стиле езды, но в спортивном режиме с точно управляемыми гоночными шинами, это крайне нежелательно. Можно приобрести более жесткие втулки для передних поперечных рычагов (деталь номер 530 001) и для задней балки (деталь номер 530 003). Для спортивных целей мы рекомендуем монтаж более жестких подушек силового агрегата. Он, по техническим причинам (передача шума и вибрации), подвешен на резиновых подушках относительно мягко. Уменьшение эластичности подвешивания имеет два преимущества. Силовой агрегат меньше перемещается и это можно использовать (например, для монтажа особенно длинных всасывающих труб). Вторым преимуществом жестких подушек является то, что меньшие колебания силового агрегата улучшают ходовые качества.

Жёсткое крепление поперечных рычагов и заднего моста приводит к более точному управлению гоночного автомобиля.

Сильные колебания подвески могут вызвать подпрыгивания колес, и могут уменьшать сцепление с дорогой. Более жесткие сайлентблоки и подушки производят несколько тюнинговых фирм (например, Nothelle).



Для ралли необходимы Y-образные усилители подкрылков (для точности движения колеса и усиления кузова).



Так Y-образные листы укрепляют всю переднюю часть кузова, с которой они свариваются (I – Längsstrebe, II – Schenkel, III – Schließblech).

Спортивная остротка



Ни один любитель тюнинга не оставит автомобиль в первобытно-серийном состоянии и не будет заниматься только мотором и шасси. Поэтому индустрия специальной арматуры усердно трудится над созданием индивидуального облика Golf, Jetta или Scirocco. В самом деле, можно превратить Вольфсбургские автомобили в особенно аппетитные игрушки, которые будут выглядеть как настоящий спортивный автомобиль. При этом границы между полезным и просто желаемым очень расплывчаты. Желание добавить автомобилю спортивности, можно удовлетворить в специализированных магазинах, где предлагают комплекты настройки двигателя, шасси и обширный ассортимент арматуры.

Дорогостоящие внутренние устройства становятся все популярнее. Тюнинговые фирмы (например, Buchmann-Golf) могут предложить от кожаного рулевого колеса до электрически управляемого сиденья, и вы получите автомобиль сочетающий комфорт и спортивность.

Для мотора

Увеличение мощности вызывает у современных агрегатов Фольксвагена тепловые проблемы. Поэтому, начиная со 100 л.с. рекомендуется устанавливать масляный радиатор с термостатом (серия GTI). Установка его не составит трудностей: масло, в принудительном порядке, забирается между блоком двигателя и масляным фильтром и, начиная примерно с 70° С, отправляется через открывающийся термостат к радиатору, который устанавливается рядом с радиатором жидкостного охлаждения. Качество его работы можно оценить по указателю температуры масла (серия GTI). Термометр стоит примерно 100 DM и устанавливается без проблем, благодаря электрическому приводу. Из предложенных систем датчиков, нужно отдать предпочтение тому, который погружен в масло. Те, которые устанавливаются возле масляного фильтра, охлаждаются воздушным потоком и могут исказить истину.

Тем, кого отпугивает возможность испортить панель приборов, предлагается полная специальная панель приборов Mahag. На ней установлены спидометр (по желанию до 300 км/ч!), тахометр (диапазон достойный рекомендации: до 8000 об/мин.), указатель давления масла, указатели температуры воды и масла, а также уровень топлива (соответственно часы VDO). Благодаря деталям родственным Porsche, панель Mahag приносит в интерьер Гольфа дух Carrera. Из-за этого велика её цена, которая лежит выше 1000 DM. Гораздо дешевле защита мотора и привода из листовой стали. Тем, кто часто ездит по бездорожью стоит потратить на неё 100 DM.

Для водителя

Лучшее шасси и самый сильный мотор мало порадуют водителя, если его будет выбрасывать из сиденья центробежная сила. В то время как варианты GTI снабжаются незаурядными креслами уже серийно, базовые варианты требуют от быстрых водителей доработки.

Существует два варианта: более дорогое сиденье спортивного автомобиля пытается объединить в себе удовлетворительную боковую опору с хорошими комфортом и удобством выхода из машины. Типичные представители этой категории: Recaro N и LS, ASS 200 и 400, Scheel RS 400 S и 560 S. Если нужно, чтобы спинка сиденья была объединена с подголовником, то такое кресло обойдётся около 650 DM.

Более безвкусные сиденья имеют, прежде всего, оптимальную боковую опору и низкий вес. Как предписано требованиями для прохождения техосмотра, спинки из жесткой кожуры полиэфира могут перемещаться приблизительно на 15°. Типичные представители: Recaro Rallye, ASS 101, Scheel RS 301 стоят примерно 600 DM.



Сиденье Recaro-Rallye имеет не только откидной механизм, но и механизм регулировки, и потому подходит и для двухдверных автомобилей.

К выбору правильного сиденья, нужно, прежде всего, подходить индивидуально. Хорошие специализированные магазины продают кресло готовым. Тем, кто часто ездит на дальние расстояния, наверное, лучше обратить внимание на менее укое спортивное сиденье с откидной спинкой. Все производители

индивидуально подогнанных сидений охотно удовлетворят ваши желания, но потребуют за это на 10-20% больше. О точном управлении позаботятся рулевые колеса с кожаным покрытием. Но нужно проверить, соответствуют ли они строгим предписаниям техосмотра к пассивной безопасности.

Несколько производителей уже подогнали свою продукцию для Golf/Scirocco к требованиям техосмотра. Это легальное особое рулевое колесо Indianapolis, raid, Victor, Momo или Inter-speed (как правило, диаметр 36 см) стоят от 150 до 280 DM. Будьте осторожны: это старые рулевые колеса монтаж которых может привести к тому, что вам запретят эксплуатацию транспортного средства. Разрешённые рулевые колеса имеют отметку «Kennprägungen» на спице и втулке, и документ Kfz как свидетельство техосмотра или разрешение на эксплуатацию.



Наверху слева: чистокровное гоночное сиденье (здесь от ЕЛА) при использовании 4-точечного ремня безопасности оно разрешено только для спортивного применения. Наверху справа: спортивное сиденье Recaro N для классического автомобиля имеет хорошую боковую опору при высокой комфортабельности. Снизу: сиденье спортивного автомобиля RS 4000 имеет особенно хорошую боковую поддержку.

Для безопасности

Раму безопасности устанавливают не только автогонщики. Но не всегда с ней удаётся пройти техосмотр. Например, когда рама не снабжена мягкой обивкой или имеет дополнительную диагональную трубу. Цены на слабую раму или раму Rubi Überroll: примерно 300-600 DM. Плюс стоимость монтажа – 150-250 DM.

Сиденья спортивного автомобиля, ремни безопасности и, не в последнюю очередь, твердо связанная с кузовом рама, гарантируют высокую меру безопасности.

Дешевле ремни безопасности: примерно 80 DM. Тем, кто не едет ежедневно на гонки, лучше оставить на месте серийные автоматические ремни безопасности Гольфа, который предоставляет гораздо большую свободу водителю.





Фирма Wood & Picket предлагает для Golf благородное оборудование, состоящее из самой тонкой кожи Conolly-Leder с подлокотником боковинами и панелью из ностальгических круглых приборов.

Для глаз и ушей

Если хотите оказать уважение мощности VW на скоростной автомобильной магистрали, нужно значительно изменить внешний вид. Подчеркнуть огромную мощность двигателя, можно расширив крылья и установив подходящий спойлер передней части кузова. Детали для этого предлагаются Zender и Kamei (цена, соответственно, примерно 600 DM) а также Max Moritz (цена примерно 2700 DM включая окраску). Детали Zender и Kamei относительно просто прикрепить самостоятельно. Для инсталляции больших лопастей Max Moritz потребуется специалист. Можно купить изящные спойлеры передней части кузова отдельно. Цена: от 150 до 250 DM. Чтобы подчеркнуть индивидуальность, есть специальная решетка радиатора, которая гармонично интегрирует две дополнительных фары с основными (цена без дополнительных фар Mahag или D & W: примерно 250 DM).

Один из самых недорогих путей к индивидуальному Гольфу – это декорирование дизайна повсюду расхваливаемой спортивной фольгой. За 50-200 DM можно приобрести боковую полосу на всю длину автомобиля (Kamei), Hasen (Abt), распределяемой по всему автомобилю (Mahag) или поп-арт (Max Moritz). Значительно дороже обойдётся специальная лакировка: Mahag, например, привлекает для этого Willy Maurer, того лакировщика, который заботится также о раскраске спортивных BMW. Цена работы художника: примерно 5000 DM.

Но ещё большее количество денег можно легко спрятать в кузове Golf/Jetta/Scirocco. Например, Styling-Garage в Гамбурге устанавливает специально формованные панели приборов из отполированного дерева или алюминия и обшивает боковые обшивки сиденья благородной британской кожей Conolly (примерно 5000 DM). Конечно, можно разместить в дверях электрические стеклоподъемники (примерно от 800 до 1000 DM). А кому не подходит кабриолет Golf, тот может установить большую складную крышу в Гамбурге и превратить его в лимузин (примерно 1100 DM). Еще лучше, но и дороже, является превращение кабриолета Гольфа в низкий Speedster (примерно 10000 DM) или преобразование Jetta в кабриолет – и то и другое делает автомобильная фирма Nordstadt в Ганновере.

Ассортимент тюнинговых фирм

Предложения реконструкций моторов

Маленький BMW 02 блекнет в сравнении с высоким Golf из Вольфсбурга и его низким вариантом с кузовом купе Scirocco. Кто не доверяет собственным силам и вкусу или не может сделать выбор среди тюнинговых деталей, тому помогут в многочисленных профессиональных «конюшнях» между Кемптенем (Abt) и Ганновером (Nordstadt).



Все чаще наряду с обычным тюнингом встречается полностью перестроенные кузова. Здесь представлен Speedster.

Работа специалистов займёт, в зависимости от желаемых мощности и рабочего объема, от одного дня до недели. VW-Anheizer отказался от аппаратуры повышающей мощность, которая была популярной в раннем тюнинге. Причинами для умеренности стали отрицательный имидж вредной частной халтуры и проблемы у клиентов с техосмотром. К тому же у спортсменов, выступающих на Golf немного собственных разработок пригодных для использования.

Принцип VW разрешает сделать много мягких доработок (например, установка карбюратора 2B2). Устанавливая комплекты для переоборудования, получают большую мощность благодаря дорогостоящим «внутренним мероприятиям» – заменяют коленчатые и распределительные валы, поршни и клапаны, модифицируют систему впрыска.

Преимущество такой работы: нелегальные лошадиные силы, которые не нужно декларировать, так как их не возможно обнаружить визуально. Специалисты, проводящие техосмотр, как правило, ограничиваются проверкой состава ОГ (холостой ход) и только очень сведущие контролеры обнаруживают, к каким уловкам прибегали тюнингаторы оборудуя такой, внешне абсолютно серийный, мотор.

Jetta, переоборудованная Гюнтером Арцом в красивый кабриолет – без сомнения привлекательное, но дорогое удовольствие.

И принципиально безразлично, какой комплект для увеличения мощности устанавливать для литража 1,5 и 1,6: 70 л.с., 75 л.с., 85 л.с. или 110 л.с. Современные покупатели VW, которые с самого начала собираются подвергнуть свой автомобиль тюнингу, за основу берут новые варианты с впрыском. Почти все комплекты настройки рассчитаны именно на эту систему питания. Установка Bosch-K-Jetronic требует дополнительной работы (кроме всего прочего, нужны реконструкция бензобака, установка другой головки цилиндра или блока цилиндров) и значительно дороже, чем доработка модели с впрыском. Тем более что шасси моделей с впрыском уже имеет стабилизаторы и усилители, которые являются предпосылкой для успешного использования мощности. Тот, кто переходит границу 110 л.с., должен установить усиленное сцепление. Только тогда весь потенциал мощности можно будет использовать для ускорения. Более длинная главная передача (3,48 вместо серийных 3,7 или 3,9) не только сэкономит двигатель от перекрутки, но и может, при определенных обстоятельствах, даже увеличить максимальную скорость.



Для VW Jetta также доступны все мыслимые варианты реконструкции кузова. На фото показано предложение реконструкции Zender состоящее из спойлера, фартука задка кузова, боковых планок, расширений крыльев, решетки для двоянных фар и заднего спойлера.

Форсировку двигателей Golf или Scirocco профессионалы разделяют на три типа:

1. Мягкая:

Недорогая доработка нормального карбюраторного мотора с рабочим объёмом 1,5 и 1,6 л.

Карбюраторы серии Zenith 2B2 и комплект с низкими поршнями есть у каждого торговца VW

На Golf/Jetta/Scirocco 1500/1600: карбюратор Zenith 2B2,

Низкие поршни (Audi 80 GT).

Мощность: примерно 59 кВт (80 л.с.) для 1,5 л. и 63 кВт (85 л.с.) для 1,6 л.

Бензин: Super.

Цена: примерно 3000 DM.

Mahag-Motor 1600 VN

Конструктивные изменения по сравнению с двигателем 1,6 л, 75 л.с.:

Карбюратор типа Zenith 2B2, обработка впускного коллектора, специальная выпускная система Mahag.

Мощность: 66 кВт (89 л.с.) при 5800 об/мин

Бензин: Normal.

Цена: примерно 2500 DM.

Система со двоянными карбюраторами Weber (предлагают Hartmann, Nothelle, Max Moritz)

На Golf/Jetta/Scirocco 1500/70 л.с.: два двоянных карбюратора Weber 38 DCNS.

Мощность: примерно 57 кВт (77 л.с.)

На Golf/Scirocco 1600/75 л.с.: два двоянных карбюратора Weber 40 DCNS.

Мощность: примерно 66 кВт (89 л.с.).

Цена: примерно 2200 DM.

Zöllner-Motor 1600 VS

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л/75 л.с.: 2 двухкамерных карбюратора Solex 40 DDH.

Мощность примерно 63 кВт (86 л.с.) при 6000 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 2200 DM.

2. Системы с впрыском:

Основа: карбюраторный двигатель.

Max-Moritz-Motor 1600 VS

Конструктивные изменения по сравнению с 1,6 л. 75 л.с.: низкие поршни (Audi 80 GT), обработка головки цилиндров (всасывающий коллектор шлифуется, каналы расширяются, устраняются перегибы), карбюратор Zenith 2B2, комплект выхлопных труб GTi-Gillet.

Мощность: 74 кВт (100 л.с.) при 5800 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 3800 DM.

Nothelle-Motor 1500 VS

Конструктивные изменения по сравнению с 1,5 л/70 л.с.: обработка головки цилиндра, клапаны GTi, Schrick-Nockenwelle, два двоянных карбюратора Weber 38-DCNS, выпускная система Gillet.

Мощность: примерно 74 кВт (100 л.с.) при 6000 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 3800 DM.

Oettinger-Motor 1600 VS

Конструктивные изменения по сравнению с 1,6 л. 75 л.с.: низкие поршни (Audi 80 GT) 79,5 мм, обработка головки цилиндров, большие впускные клапаны (38 мм), обработка впускного коллектора, карбюратор Zenith 2B2.

Мощность: 74 кВт (100 л.с.) при 5600 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 4400 DM.

Oettinger-Motor 1800 VN

Конструктивные изменения по сравнению с 1,6 л. 75 л.с.: и 1,5 л. 70 л.с.: коленчатый вал 1,8 л (рабочий объём: 1796 см³), низкие поршни 79,5 мм (степень сжатия 8,4), обработка головки цилиндров, большие впускные (40 мм) и выпускные (34 мм) клапаны, карбюраторы Zenith 2B2, обработка впускного коллектора.

Мощность: 81 кВт (110 л.с.) при 5500 об/мин.

Бензин: Normal.

Цена: примерно 6000 DM.

3. «Горячий товар»:

Супер-моторы с существенно повышенной мощностью, построены преимущественно на основе системы впрыска K-Jetronik.

Abt-Motor 1800 ES

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л с впрыском: коленчатый вал 1,7 л, расточка цилиндров на 1,5 мм (рабочий объём: 1782 см³), низкие поршни диаметром 81 мм (степень сжатия 11), обработка головки цилиндров большие впускные клапаны (38 мм), жёсткие пружины клапанов, распределительный вал Abt, модификация K-Jetronic (часть дроссельных заслонок и клапан дополнительного воздуха для прогрева Audi 5E), выпускная система Gillet.

Мощность: 99 кВт (135 л.с.) при 6200 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 4300 DM.

Nothelle-Motor 1800 ES

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л с впрыском: коленчатый вал 1,7 л, расточка цилиндров на 1,5 мм (рабочий объём: 1782 см³), поршни диаметром 81 мм (степень сжатия 10), обработка головки цилиндров, большие впускные (40 мм) и выпускные (34 мм) клапаны, распределительный вал Schrick, K-Jetronic, выхлоп Gillet.

Мощность: 98 кВт (133 л.с.) при 6000 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 3900 DM.

Мотор Oettinger 1800 E

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л с впрыском: коленчатый вал 1,8 л (рабочий объём: 1796 см³), низкие поршни 79,5 мм (степень сжатия 9,7) обработка головки цилиндра, большие впускные (40 мм) и выпускные клапаны (34 мм), K-Jetronic, выпускная система Gillet.

Мощность: 92 кВт (125 л.с.) при 5500 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 4200 DM.

Мотор Oettinger 2000 E

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л с впрыском: как у Oettinger 1800 E, но ход поршня 94,5 мм, диаметр цилиндра 81,5 мм, низкие поршни 81,5 мм (степень сжатия 9,7) рабочий объём: 1972 см³,

Мощность: примерно 100 кВт (136 л.с.) при 5600 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 6200 DM.

Мотор Oettinger 1600 E/16

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л GTI: специальная головка цилиндра с 16 клапанами (впуск 30 мм, выпуск 27 мм) с двумя распределительными валами и распределителем зажигания, переделанный механизм привода распределительных валов (из серийных деталей), низкие кованные поршни, масляный картер из легкого металла с встроенными рёбрами, не дающими маслу плескаться и отливать от маслоприёмника в поворотах – ёмкость 5 л.

Мощность: примерно 100 кВт (136 л.с.) при 6500 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 10000 DM.

Мотор Zöllner 1750 ES

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л GTI: цилиндры расточены на 3,5 мм, специальные поршни диаметром 83 мм (степень сжатия 9,6)

Мощность: примерно 87 кВт (118 л.с.) при 6000 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 1500 DM.

Мотор Schrick Turbo

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л с впрыском: турбонагнетатель ККН (максимальное давление наддува 0,65 bar), охлаждаемый вентилятором отводной клапан, радиатор нагнетаемого воздуха, специальный выпускной коллектор, электронное зажигание.

Мощность: 105 кВт (143 л.с.) при 6200 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 9000 DM.

Мотор Rinnspeed Turbo

Конструктивные изменения по сравнению с мотором 1,6 л GTI: диаметр поршней 79,5 мм (степень сжатия 8,5), турбонагнетатель Rotomaster (максимальное давление наддува 0,5 bar), специальный выпускной коллектор, электронное зажигание.

Мощность: 99 кВт (135 л.с.) при 6100 об/мин.

Бензин: Super.

Цена: примерно 6500 DM.

Тюнинг и техосмотр

Все автомобили, которые допущены в Германии для общественного дорожного движения, имеют так называемое «Общее разрешение эксплуатации». Оно выдаётся федеральным ведомством во Фленсбурге. Исключения имеются только для иностранцев, мелкосерийных и особых автомобилей, которые допускаются к эксплуатации особым, дорогостоящим образом. Но и они должны соответствовать определениям StVZO (Straßenverkehrs-Zulassungsordnung).

Из этого следует, что все изменения серийного автомобиля, которые представляют конструктивное изменение согласно StVZO – а это почти весь тюнинг автоматически прекращает первоначально выданное разрешение на эксплуатацию. Измененный автомобиль, таким образом, больше не допускается к эксплуатации, даже у него есть карточка техосмотра.

Чтобы получить новое разрешение к эксплуатации, нужно доставить транспортное средство на техосмотр, где проверяют его соответствие параграфу 19 абз. 2 StVZO. Его допустят к техосмотру, но лишь в том случае, если замечены только изменения, которые санкционируют предприятие-изготовитель.

Для моделей Golf и Scirocco возможны множество изменений и в рамках этой главы мы не можем остановиться на всех подробностях. В любом случае, важно знать, что при увеличении мощности, максимальная скорость не должна превышать для моделей Golf/Scirocco 1,1 л. 175 км/ч, для 1,5/1,6 л 200 км/ч.

Из-за разнообразия возможных изменений, Volkswagenwerk выпустил обширную брошюру «Kundendienst Ratgeber, Änderungen an VW- und Audi-Fahrzeugen» («Сервис советчика, изменения у транспортных средств VW и Audi»), которая содержит все допустимые изменения у транспортных средств VW и Audi. Сверх того, после всех переделок двигателя, разрешение на эксплуатацию даётся тогда, когда официально установлены новые данные мотора (мощность и т.д.). Кроме того, транспортные средства, которые выпущены после 1.10.1971, должны соответствовать требованиям токсичности выхлопных газов (СО на холостом ходу и в европейском тесте). Эти предельные величины в 1975 снизились еще раз. Проверка токсичности выхлопных газов, конечно, очень дорога, но без тщательной доводки существует большой риск провалиться на техосмотре. Тот, кто доводит мотор сам, должен использовать только такие варианты реконструкции (например системы карбюратора), для которых существует полное описание вместе с тестом выхлопных газов или так называемое частичное разрешение на эксплуатацию. Это экономит не только издержки, но и избавит от осложнений при прохождении техосмотра. Это же самое верно для полностью собранных в тюнинговой фирме моторов.



Также элементы конструкции кузова, которые представляют собой конструктивное изменение согласно StVZO, требуют проверки при техосмотре.

То же относится и ко всем остальным элементам конструкции транспортного средства. Если были заменены рулевое колесо, детали шасси или диски колёс, то новые детали должны иметь разрешение на эксплуатацию. Только тогда можно ожидать безупречное прохождение ТО. Если частичное разрешение на эксплуатацию существует, как это бывает для некоторых спортивных рулевых колёс или выхлопных систем, то его нужно иметь при себе с документами на автомобиль.

Если же транспортное средство готовят только для соревнований на закрытых трассах, то можно не забывать себе голову ни каким ТО – здесь, позволено почти все, но в рамках спортивных законов. Соответствующие изменения рассматриваются экспертом ONS. Если он сочтёт, что всё в порядке, автомобиль выставляется к участию в соревнованиях.