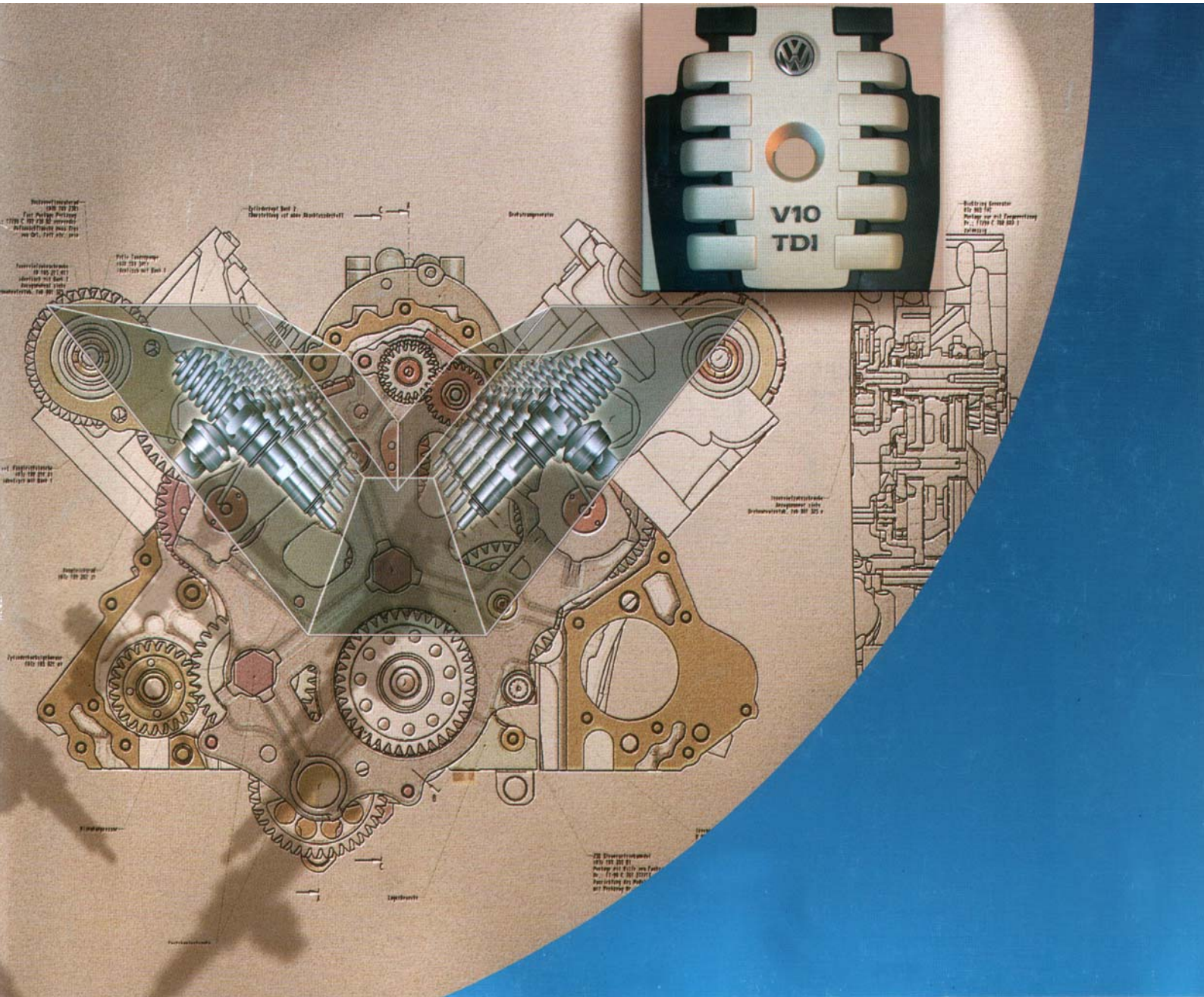
Сервис

Программа самообучения 303

Двигатель V10 TDI

с насос-форсунками

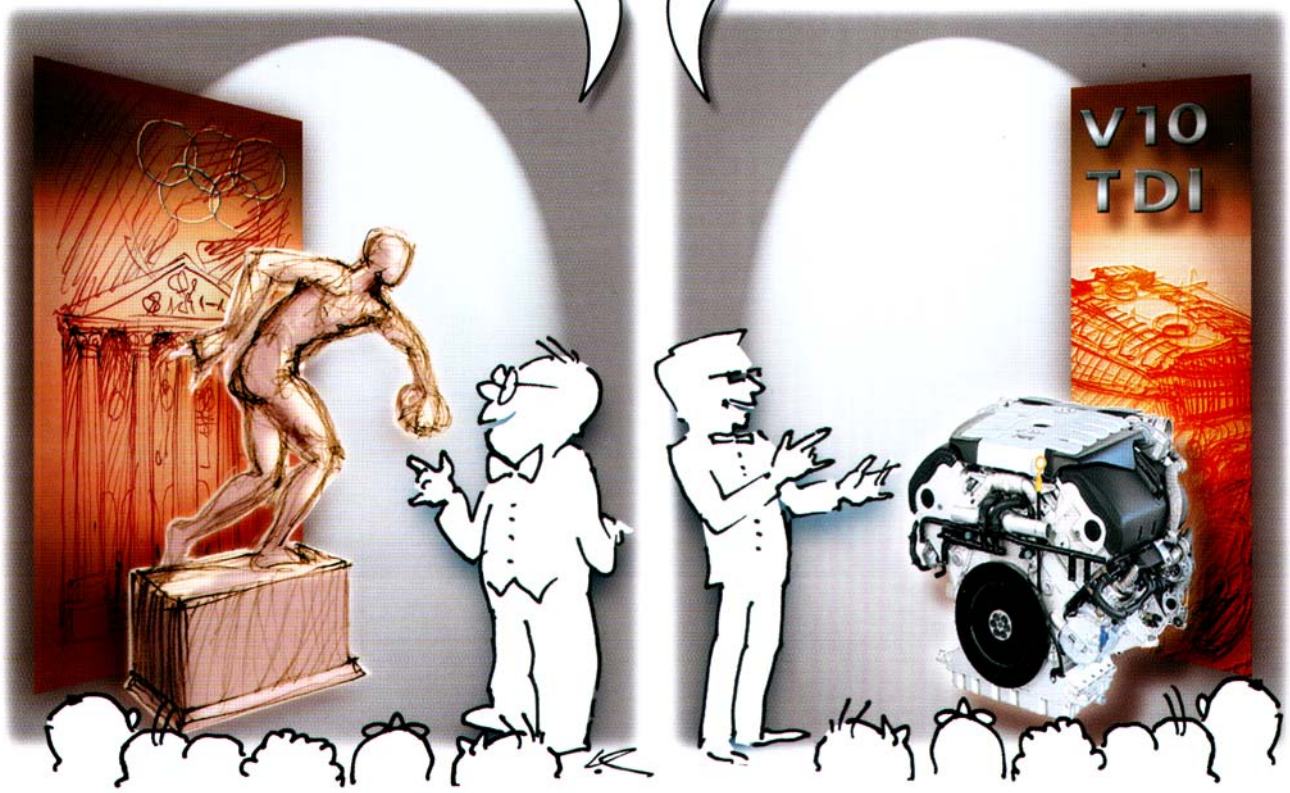
Устройство и принцип действия



Бросаются в глаза красивые классические формы, чувствуется спокойное и покоряющее излучение разумной и внушительной мощи, во всем проявляется элегантность без декораций. Короче говоря, дамы и господа, перед вами объект на уровне лучших мировых стандартов!
Определенно достигнут очередной рубеж...

... в искусстве ваяния!

... в моторостроении!



303_U2

Создав двигатель V10 TDI, концерн Volkswagen вновь установил новые масштабы в технологии дизелестроения.
Применение ряда инновационных решений обеспечило выполнение высочайших требований в отношении мощности, крутящего момента и токсичности дизеля для автомобилей высшего класса.

Созданием двигателя V10 TDI концерн Volkswagen завершил 25-летний период работ по созданию дизелей.
Этот двигатель является самым мощным из дизелей, устанавливаемых когда-либо во всем мире на серийные легковые автомобили.

НОВИНКА

Внимание, указание

В программах самообучения описываются только новые конструкции и принципы их действия! Содержание программ в дальнейшем не дополняется и не изменяется!

Действующие в настоящее время инструкции по диагностике, регулировке и ремонту содержатся в предназначенной для этого литературе по техническому обслуживанию и ремонту.

Оглавление

Введение **4**

Механизмы и системы двигателя **6**

Система смазки 20
Система охлаждения 26
Топливная система 32

Система управления двигателем **40**

Техническое обслуживание **42**

Проверьте ваши знания **46**

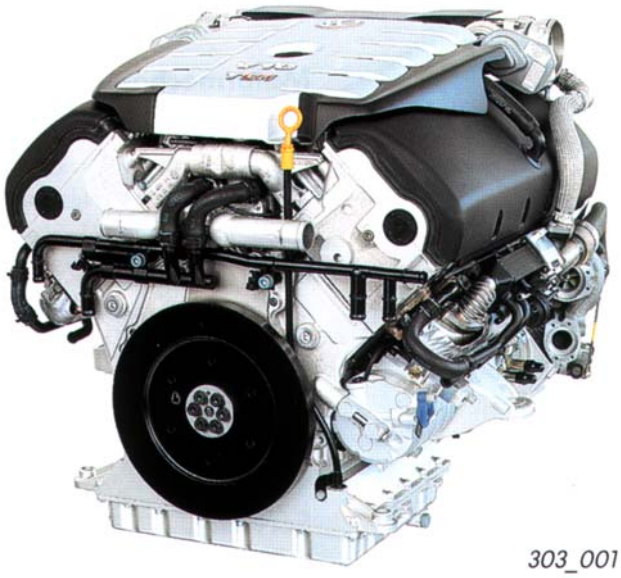
Введение

Двигатель V10 TDI

В конструкции вновь разработанного дизеля V10 TDI воплощен ряд новых решений, которые позволяют реализовать большую мощность при относительно небольших массе и габаритах.

Два ряда цилиндров, расположенных под углом 90^0, образуют блок, изготовляемый из алюминиевого сплава.
Механизм газораспределения и вспомогательные агрегаты приводятся через зубчатые передачи. Зарекомендовавшая себя топливная система с насос-форсунками способствует получению высокой мощности при минимальных выбросах вредных веществ.

Мощный дизель V10 TDI устанавливается на автомобили Phaeton и Touareg концерна Volkswagen.



Особенности конструкции двигателя

- Алюминиевый блок цилиндров соединен с чугунным модулем подшипников коленчатого вала.
- Головки цилиндров притягиваются к блоку цилиндров анкерными болтами.
- Привод распределительных валов и вспомогательных агрегатов производится через зубчатые передачи.
- Вибрации двигателя снижены с помощью уравновешивающих валов.

Особенности системы управления двигателем

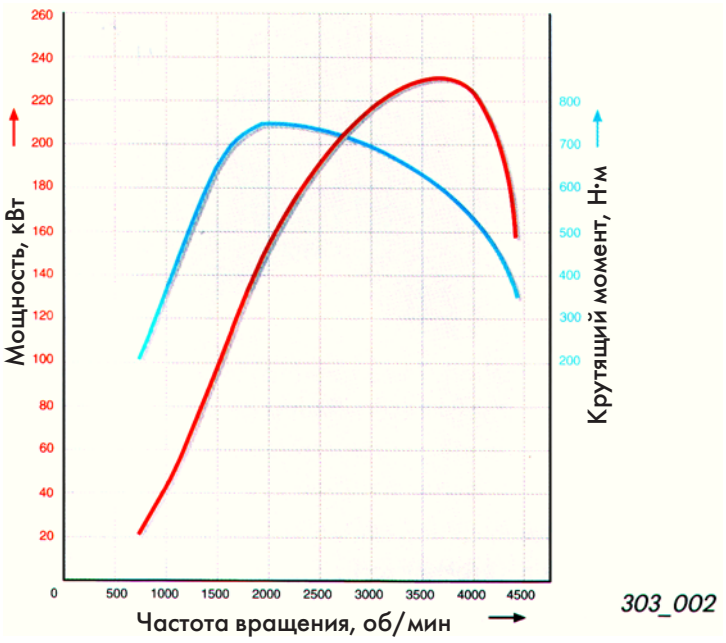
- Двигатель обслуживают два электронных блока управления.
- Наддув осуществляется двумя турбокомпрессорами с регулируемым направляющим аппаратом турбины.
- Рециркуляция отработавших газов осуществляется посредством клапанов с вакуумным приводом и впускных заслонок с электроприводом.
- Регулирование рециркуляции производится по сигналам датчиков кислорода.

Подробное описание системы управления двигателя V10 TDI приведено в программе самообучения 304 “Электронная система регулирования дизеля EDC 16”.

Технические характеристики

Модель двигателя	AYH (Touareg)	AJS (Phaeton)
Конструкция	V-образный двигатель с углом развала 90^0	
Рабочий объем	4921 $см^3$	
Диаметр цилиндра	81 мм	
Ход поршня	95,5 мм	
Число клапанов на цилиндр	2	
Степень сжатия	18	
Максимальная мощность	230 кВт при 4000 об/мин	
Максимальный крутящий момент	750 Н·м при 2000 об/мин	
Система управления двигателем	Bosch EDC 16	
Топливо	Дизельное с ЦЧ не менее 49 или биологическое топливо	
Система очистки ОГ	Рециркуляция ОГ и нейтрализаторы окислительного типа	
Последовательность работы цилиндров	1-6-5-10-2-7-3-8-4-9	
Токсичность ОГ	В соответствии с нормами Евро III	

Внешняя скоростная характеристика двигателя

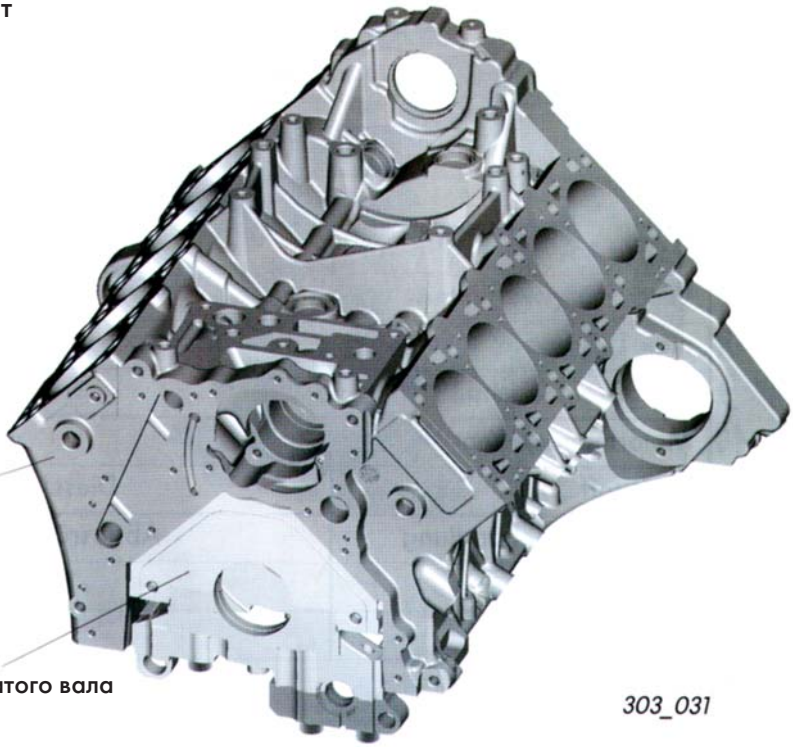


Максимальный крутящий момент двигателя V10 TDI равен 750 Н·м, он достигается уже при 2000 об/мин.

Номинальная мощность равна 230 кВт. Она достигается при 4000 об/мин.

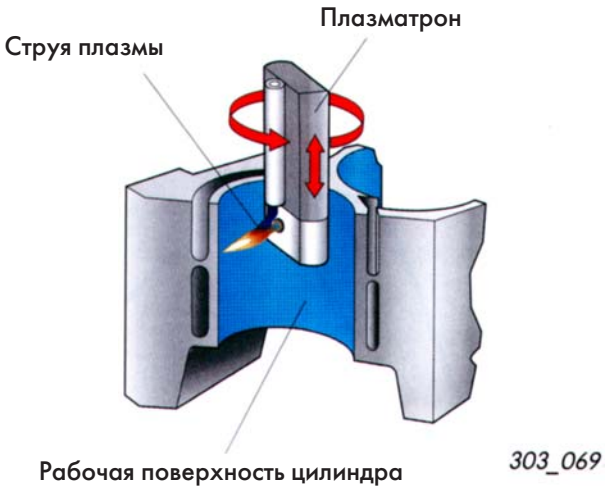
Блок цилиндров

Блок цилиндров состоит из верхней части и модуля подшипников коленчатого вала. Верхнюю часть блока цилиндров изготовляют из алюминиевого сплава, благодаря чему снижается масса двигателя.
Цилиндры расположены в два ряда с углом развала 90°, что обеспечивает общую компактность двигателя.



Плазменное напыление цилиндров

Впервые на рабочие поверхности цилиндров дизеля наносится износостойкое покрытие с помощью плазматрона. В результате можно обойтись без установки в алюминиевый блок гильз цилиндров.
Это мероприятие также способствует снижению массы двигателя и уменьшению его размеров за счет сокращения перемычек между цилиндрами.

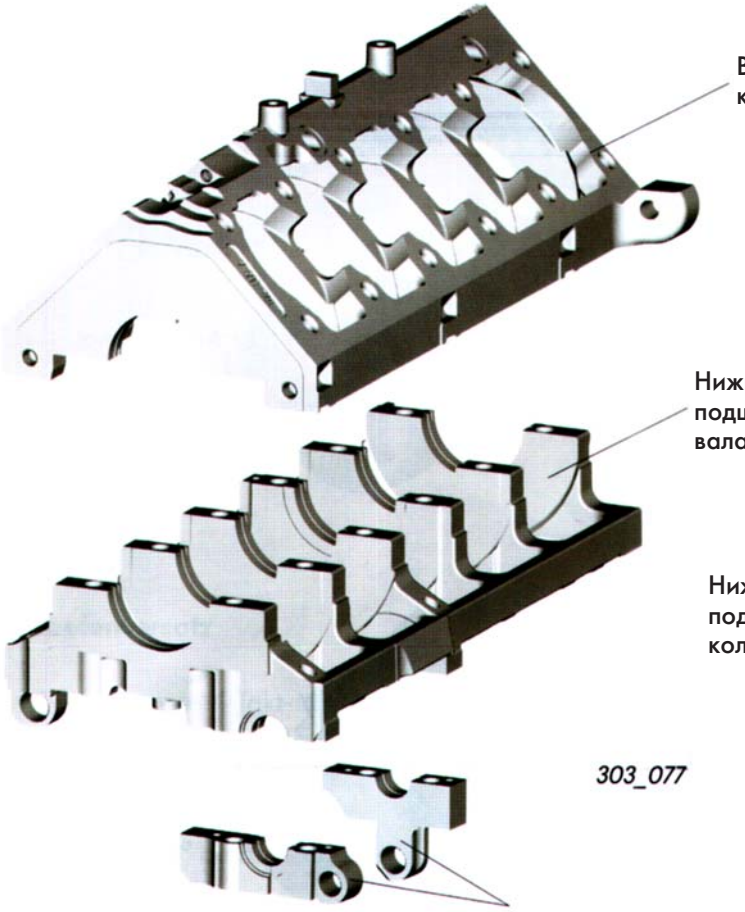


Подробная информация о плазменном напылении содержится в программе самообучения 252 “1,4-литровый двигатель с непосредственным впрыском бензина для автомобиля Lupo FSI”.

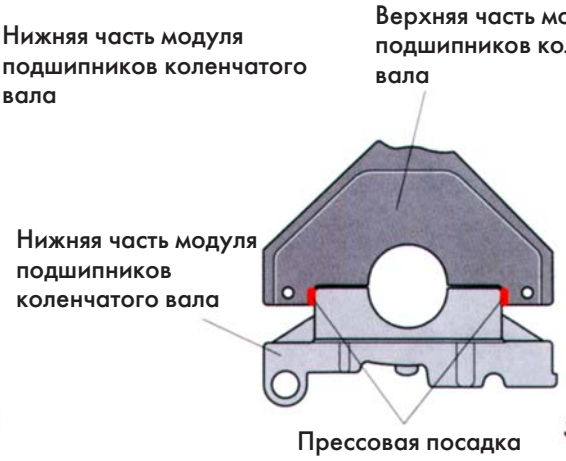
Модуль подшипников коленчатого вала

Состоящий из двух частей модуль подшипников коленчатого вала изготовляется из высокопрочного чугуна.

Нижняя часть модуля соединена с его верхней частью посредством прессовой посадки и дополнительно притянута к нему болтами. Благодаря этому придается достаточная прочность опорам коленчатого вала и создаются благоприятные условия для передачи на них значительных усилий, создаваемых при сгорании топлива в цилиндрах двигателя.



303_077



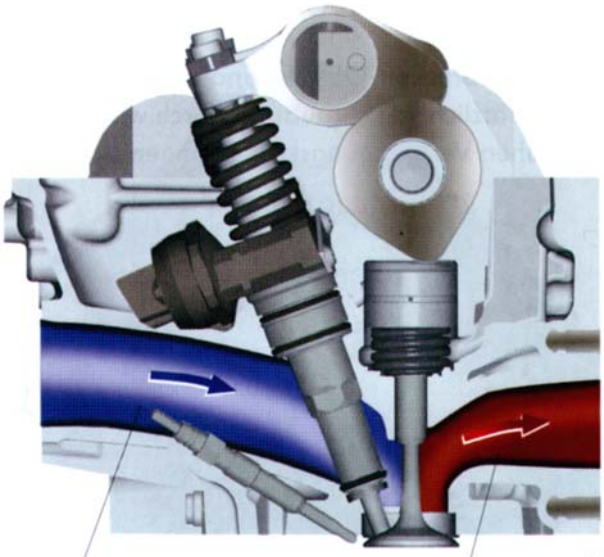
303_087

Болты, посредством которых модуль подшипников коленчатого вала притянут к блоку цилиндров, не следует отворачивать во избежание деформации последнего. При этом следует руководствоваться указаниями, приведенными в руководстве по ремонту.

303_022

Головка цилиндров

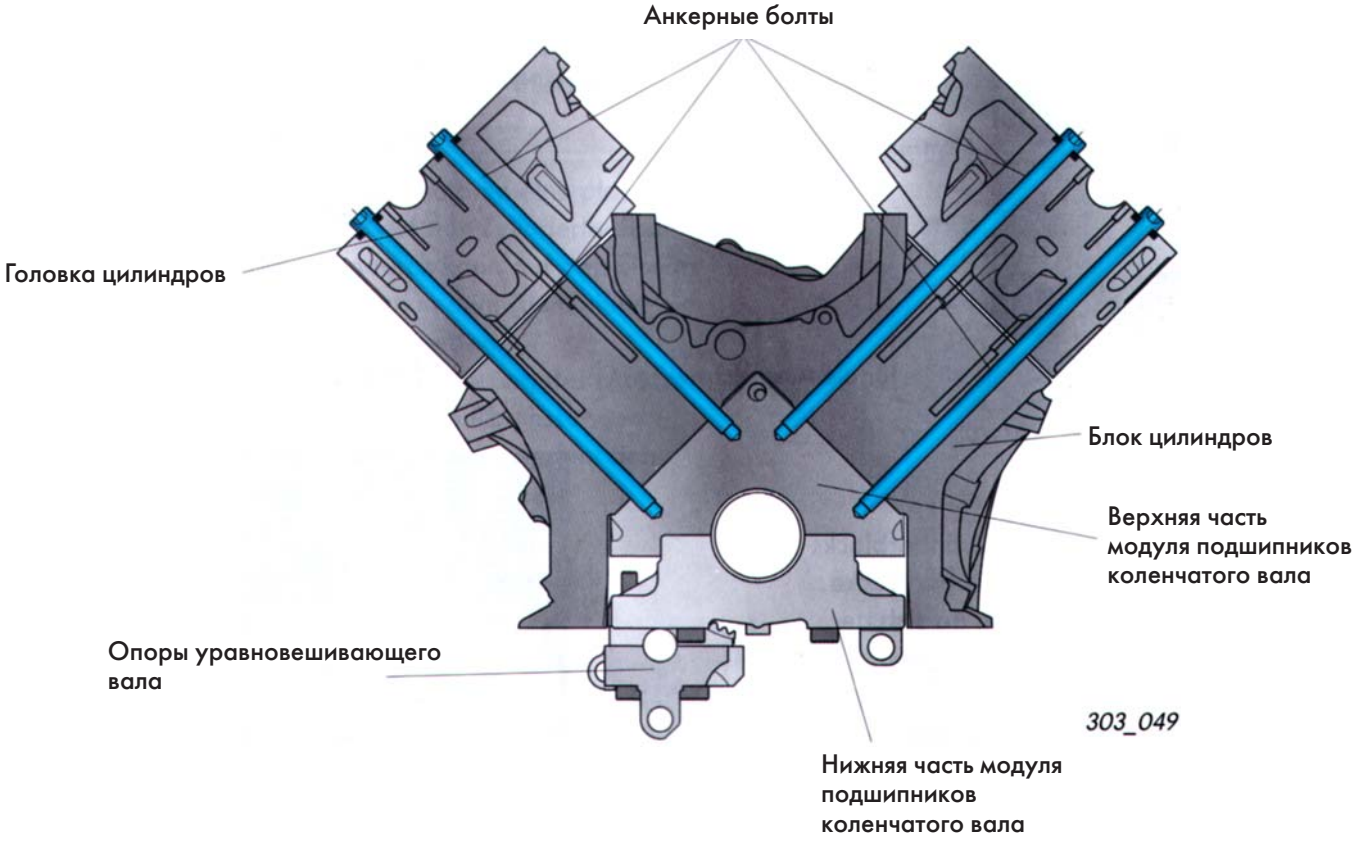
Двигатель V10 TDI оснащен двумя головками цилиндров, отливаемых из алюминиевого сплава. Впускные и выпускные каналы выведены на противоположные стороны головок, направляя потоки воздуха и газов поперек их. Это расположение каналов способствует газообмену, обеспечивая хорошее наполнение цилиндров. Впускные каналы начинаются в развале цилиндров, а выпускные каналы выходят на наружные стороны двигателя.



303_025

Принцип анкерных связей

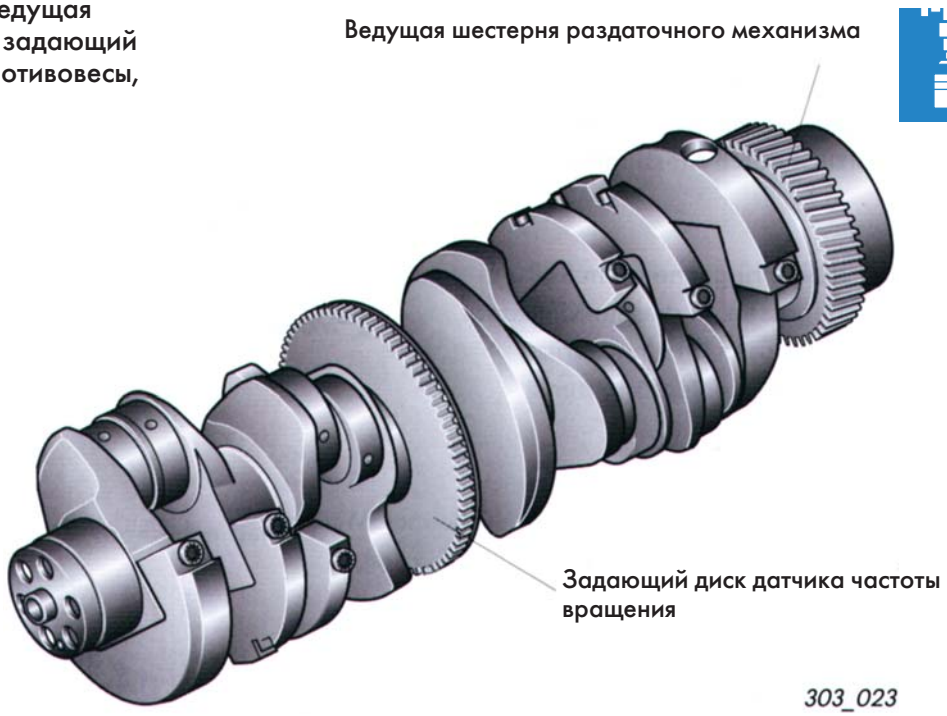
Чтобы уменьшить деформации блока цилиндров, он стягивается с головками цилиндров и модулем подшипников коленчатого вала анкерными болтами.



303_049

Коленчатый вал

Коленчатый вал двигателя V10 TDI изготовляется из улучшаемой стали. Он представляет собою цельную кованую деталь. На коленчатом вале закрепляются ведущая шестерня раздаточного механизма, задающий диск датчика частоты вращения и противовесы, притягиваемые к нему болтами.

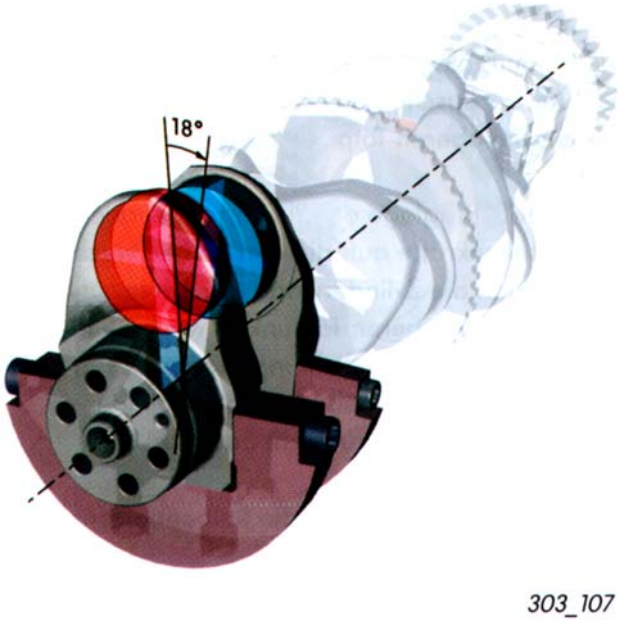


Смещение шатунных шеек

Рабочий цикл четырехтактного двигателя осуществляется при повороте коленчатого вала на 720^0.
Чтобы обеспечить равномерное чередование вспышек у десятицилиндрового двигателя, необходимо их производить через 72^0 поворота коленчатого вала.

$$\frac{\textbf{720}^0\ \textbf{поворота коленчатого вала}}{\textbf{10 цилиндров}} =$$

= 72^0 между вспышками



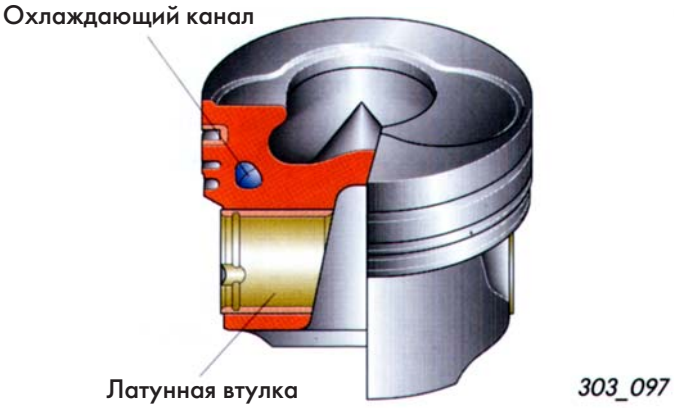
Поэтому угол между рядами цилиндров (угол развала) V-образного десятицилиндрового двигателя следовало бы выполнить равным 72^0. Так как угол развала двигателя V10 TDI равен 90^0, для обеспечения равномерного чередования работы цилиндров шатунные шейки коленчатого вала необходимо сместить на 18^0.

90^0 угла развала – 72^0 чередования вспышек = 18^0 смещения шатунных шеек

Поршень и шатун

Чтобы при высоких давлениях сгорания в цилиндрах удельные давления в бобышках поршня и во втулке шатуна оставались достаточно низкими, головке шатуна и соответствующей ей части поршня придана трапецеидальная форма.
Благодаря этому передаваемые поршнем усилия распределяются по большей площади. Помимо этого в бобышках поршня установлены латунные втулки.

Для отвода тепла из зоны колец в поршне предусмотрен охлаждающий канал, по которому циркулирует масло, подаваемое через форсунки при положении поршня вблизи нижней мертвой точки.



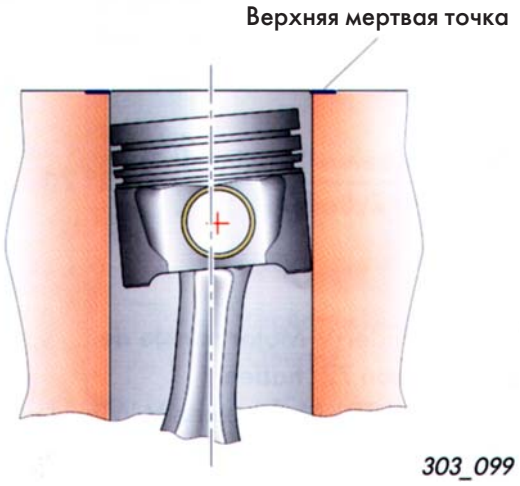
Шатун

Нижняя головка шатуна имеет косой разъем, образуемый методом разлома.

Смещение оси поршневого пальца

Ось поршневого пальца смещена с оси поршня, чтобы снизить шум от его перекладки при движении вблизи верхней мертвой точки.

При расположении шатуна под углом к оси цилиндра на поршень действует сила, прижимающая его попеременно к одной или другой стороне цилиндра.
При перемещении поршня вблизи верхней мертвой точки эта сила меняет свое направление. При этом поршень с шумом перекладывается с одной стороны цилиндра на другую сторону.
Чтобы предотвратить резкую перекладку поршня, ось пальца смещают с его оси.
В результате этого смещения перекладка поршня происходит перед приходом его в верхнюю мертвую точку.

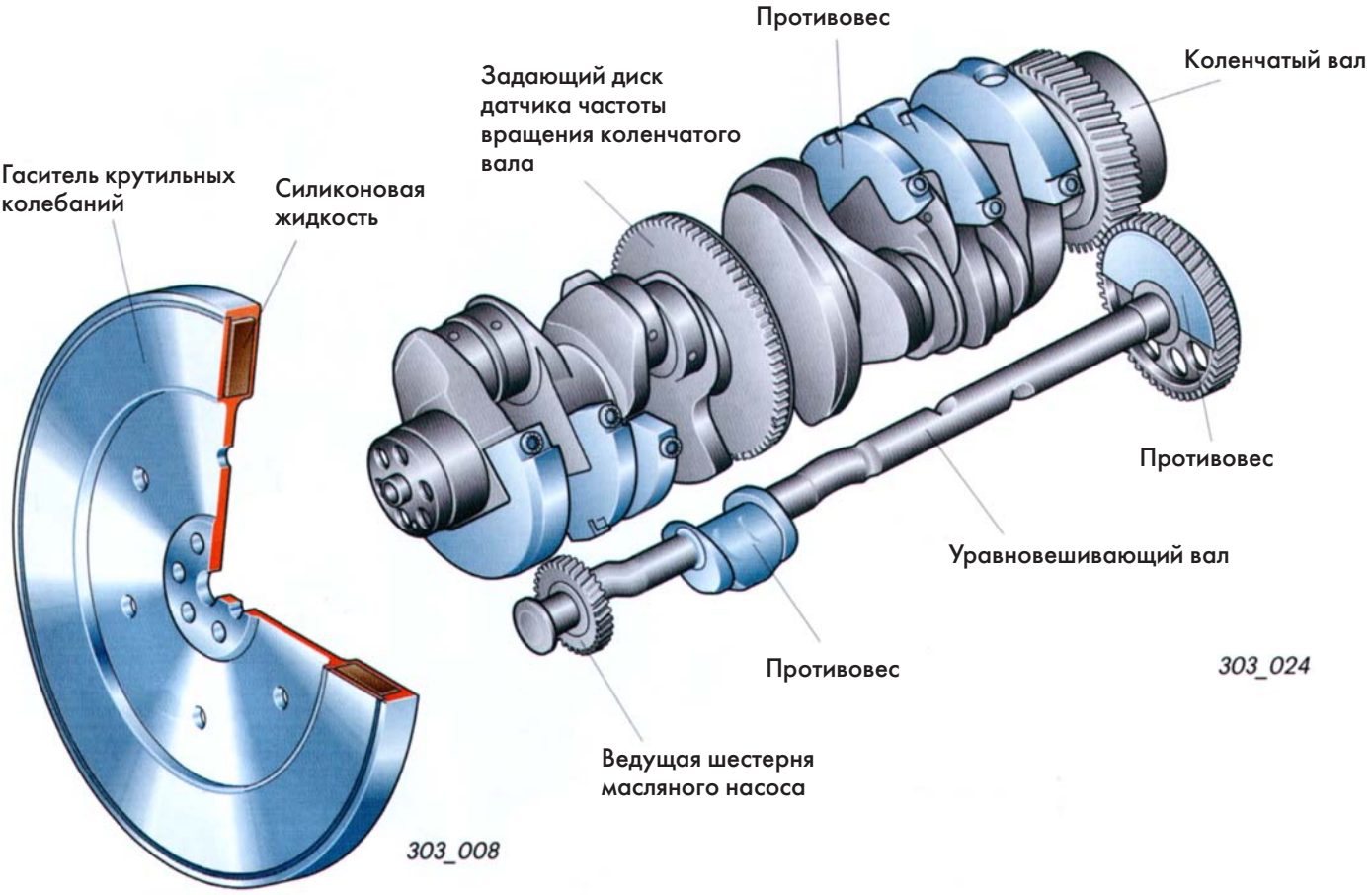


Уравновешивание двигателя

Чтобы снизить вибрацию двигателя при его работе, необходимо уравновесить моменты, создаваемые силами инерции.

Для этого предусмотрены 6 противовесов, закрепленных на коленчатом вале болтами. Моментам сил инерции противостоят противовесы на уравновешивающем вале и в шестерне его привода. Уравновешивающий вал приводится от коленчатого вала и вращается в противоположном ему направлении. Уравновешивающий вал используется также для привода масляного насоса.

Противовесы изготовляются из сплава вольфрама, высокая плотность которого позволяет уменьшить их размеры.



Гаситель крутильных колебаний

Этот гаситель служит для снижения крутильных колебаний коленчатого вала. Он заполнен силиконовой жидкостью.

Гашение крутильных колебаний коленчатого вала осуществляется за счет сил сдвига, действующих в силиконовой жидкости.

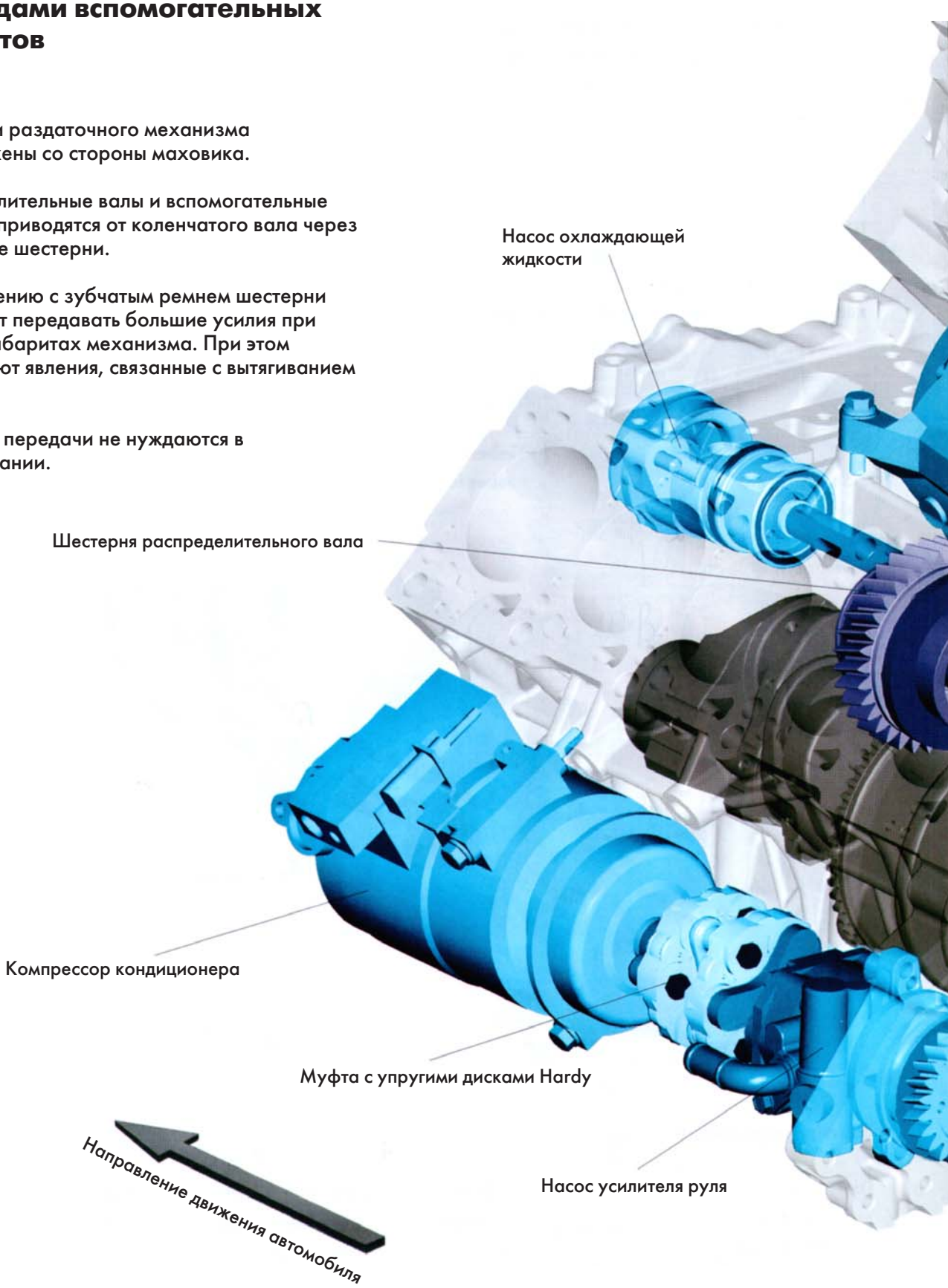
Раздаточный механизм с приводами вспомогательных агрегатов

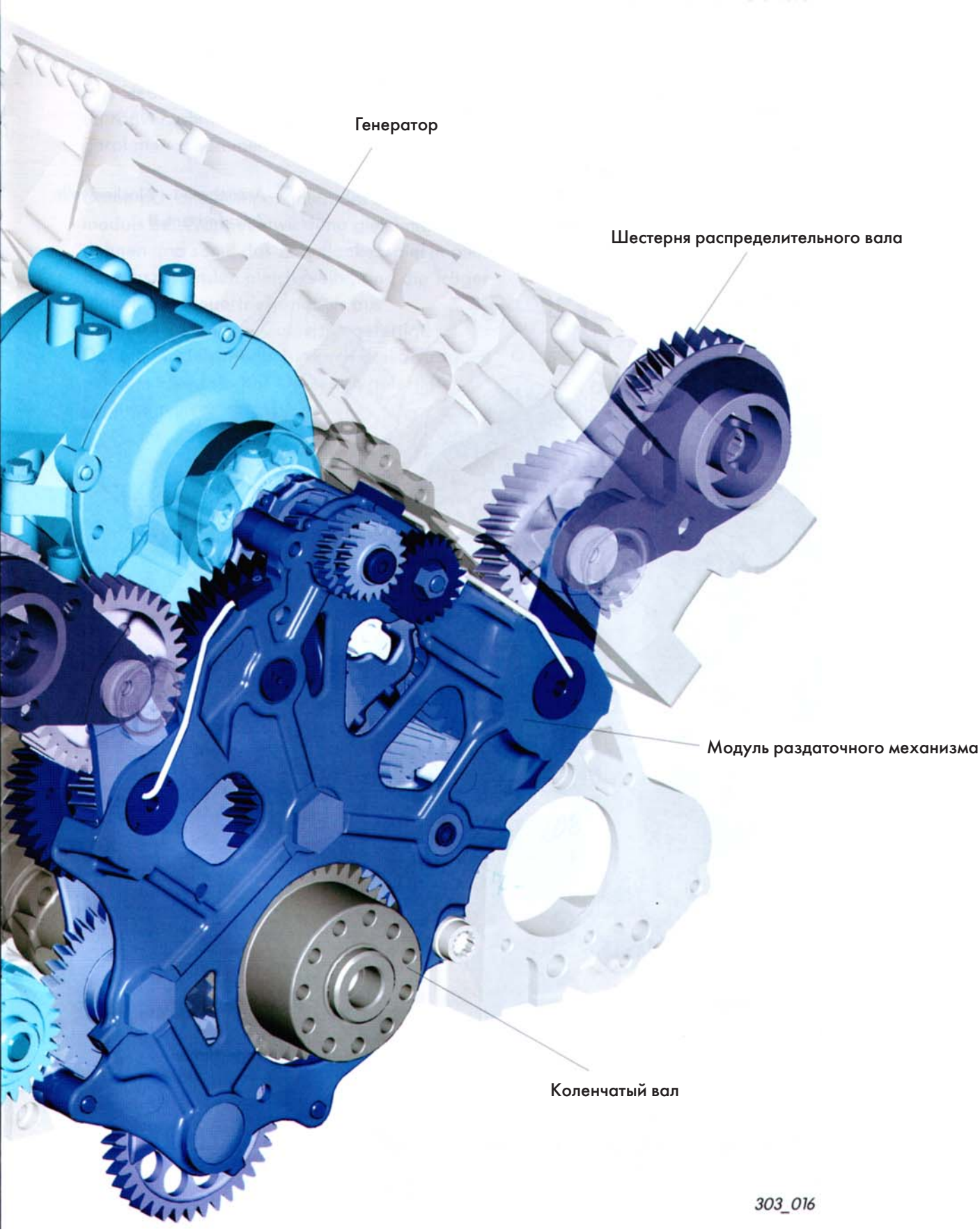
Шестерни раздаточного механизма расположены со стороны маховика.

Распределительные валы и вспомогательные агрегаты приводятся от коленчатого вала через косозубые шестерни.

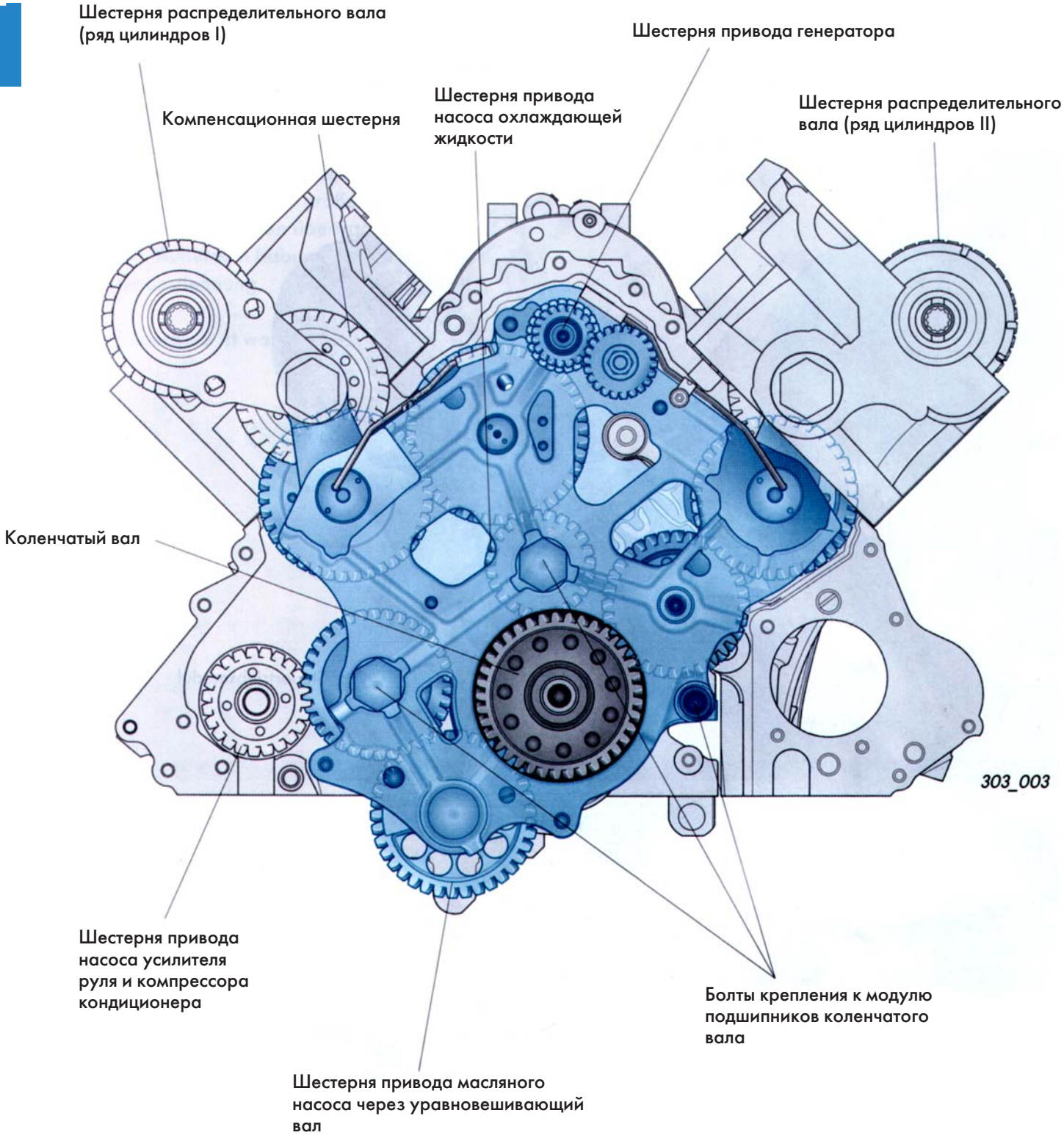
По сравнению с зубчатым ремнем шестерни позволяют передавать большие усилия при равных габаритах механизма. При этом отсутствуют явления, связанные с вытягиванием ремня.

Зубчатые передачи не нуждаются в обслуживании.




Генератор
Шестерня распределительного вала
Модуль раздаточного механизма
Коленчатый вал
303_016

Устройство раздаточного механизма

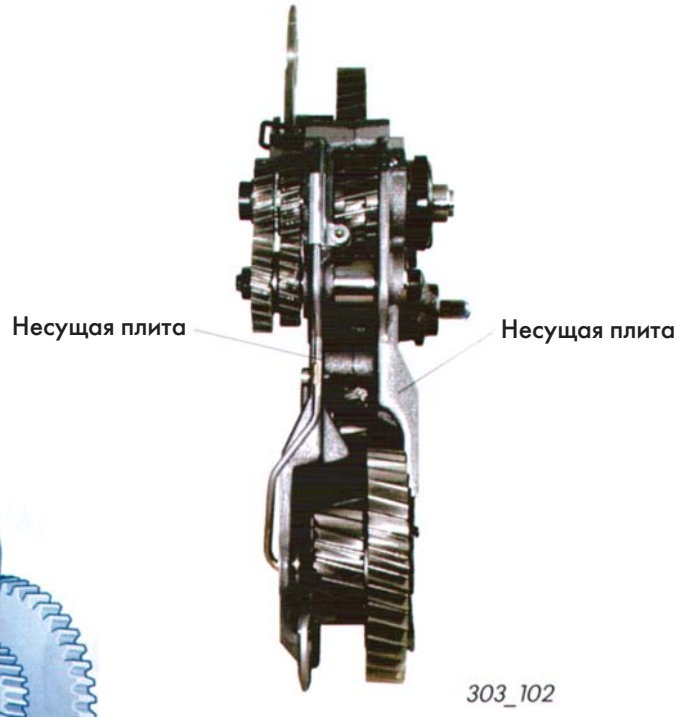


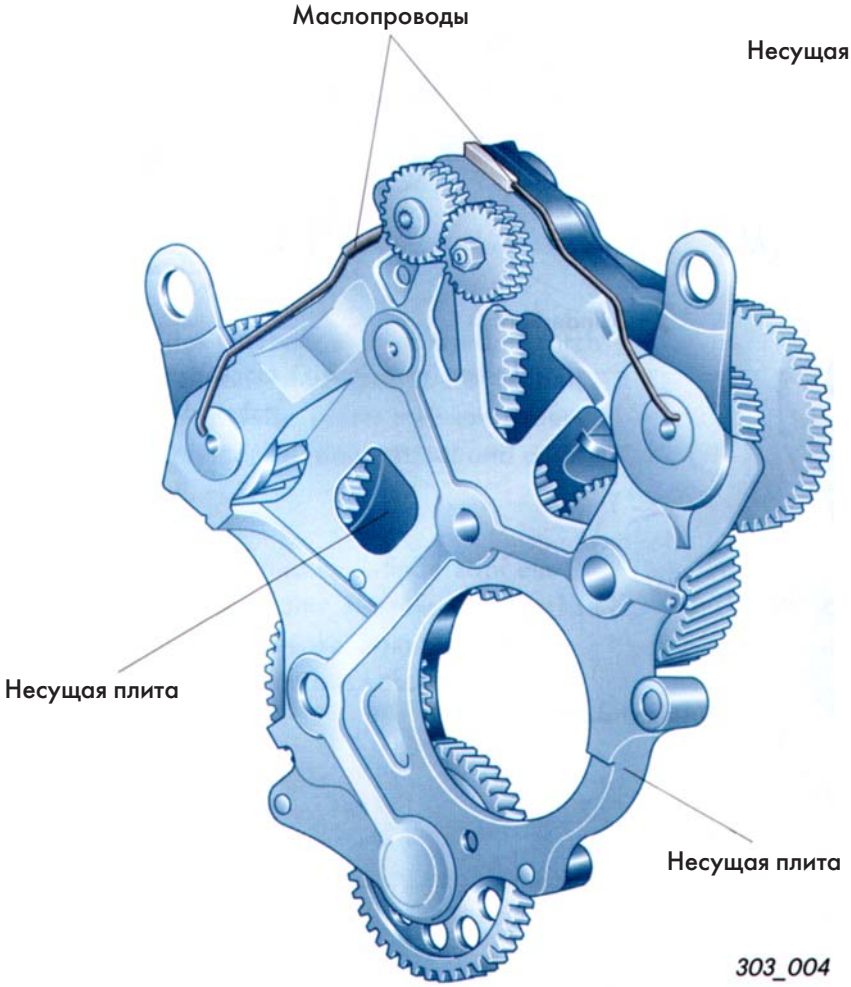
Модуль раздаточного механизма

Модуль раздаточного механизма представляет собою комплект косозубых шестерен, установленных между двумя несущими корпусными плитами.

Чтобы обеспечить одинаковое тепловое расширение всех деталей модуля и сохранение боковых зазоров в зацеплениях шестерен, несущие плиты изготовляются из термически обработанного чугуна.
Модуль раздаточного механизма притянут тремя болтами к модулю подшипников коленчатого вала, который также изготовляется из чугуна.

Шестерни стальные. Угол наклона зубьев равен 15⁰, благодаря чему в зацеплении всегда находятся два зуба каждой шестерни. По сравнению с прямозубыми шестернями обеспечивается передача больших усилий и снижается шумность при их работе.

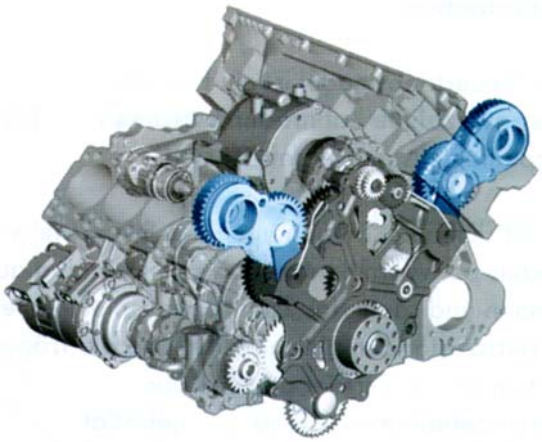




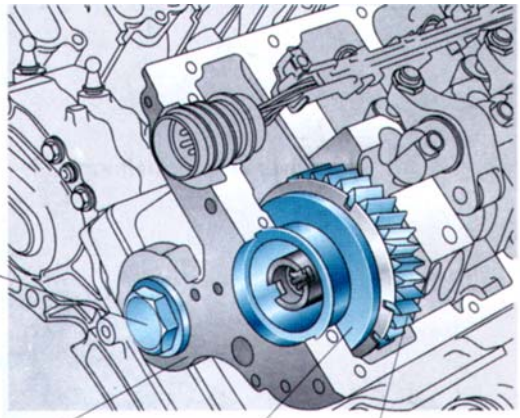
Механизмы и системы двигателя

Компенсационное устройство
Шестерни распределительных валов связаны с раздаточным механизмом через компенсационное устройство. Распределительные валы установлены в алюминиевых головках цилиндров, а материалом несущих плит модуля раздаточного механизма является чугун.

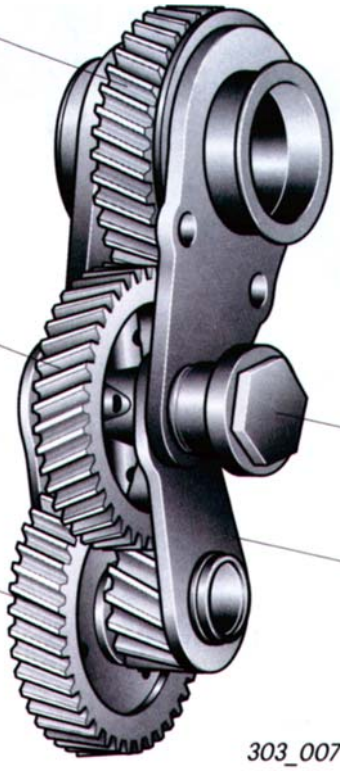
Так как при нагреве алюминий расширяется в большей степени, чем чугун, возникает необходимость в компенсации зазора в зацеплении шестерен. Для этого предусмотрена компенсационная шестерня, установленная в шарнирном корпусе между шестерней распределительного вала и ведущей шестерней раздаточного механизма.



303_045



303_113



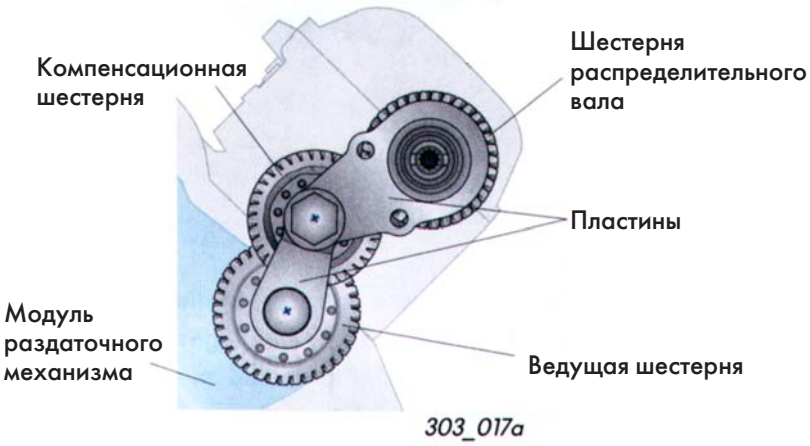
303_007

Принцип действия

При нагреве изменяется положение оси распределительного вала относительно модуля раздаточного механизма.

Компенсационная шестерня перемещается совместно с шарниром, соединяющим пластины компенсационного устройства, поэтому боковые зазоры в зацеплениях шестерен остаются неизменными.

Положение при **холодном двигателе**

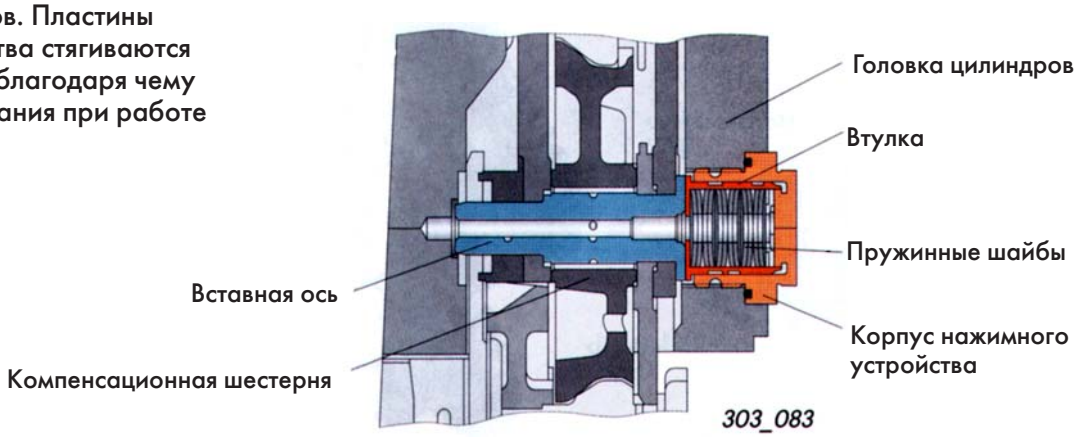


Положение при **горячем двигателе**

Нажимное устройство

Пластины компенсационного устройства прижимаются друг к другу посредством нажимного устройства, в корпусе которого установлена втулка, а в ней находится пакет сжатых в осевом направлении шайб.

Корпус нажимного устройства ввернут в консоль головки цилиндров. Пластины компенсационного устройства стягиваются посредством вставной оси, благодаря чему предотвращаются их колебания при работе двигателя.



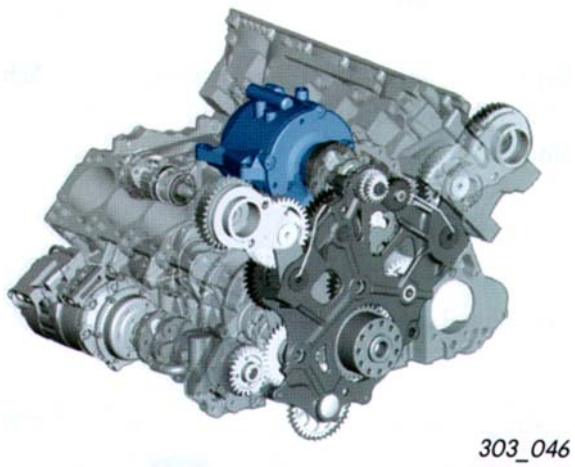
Генератор

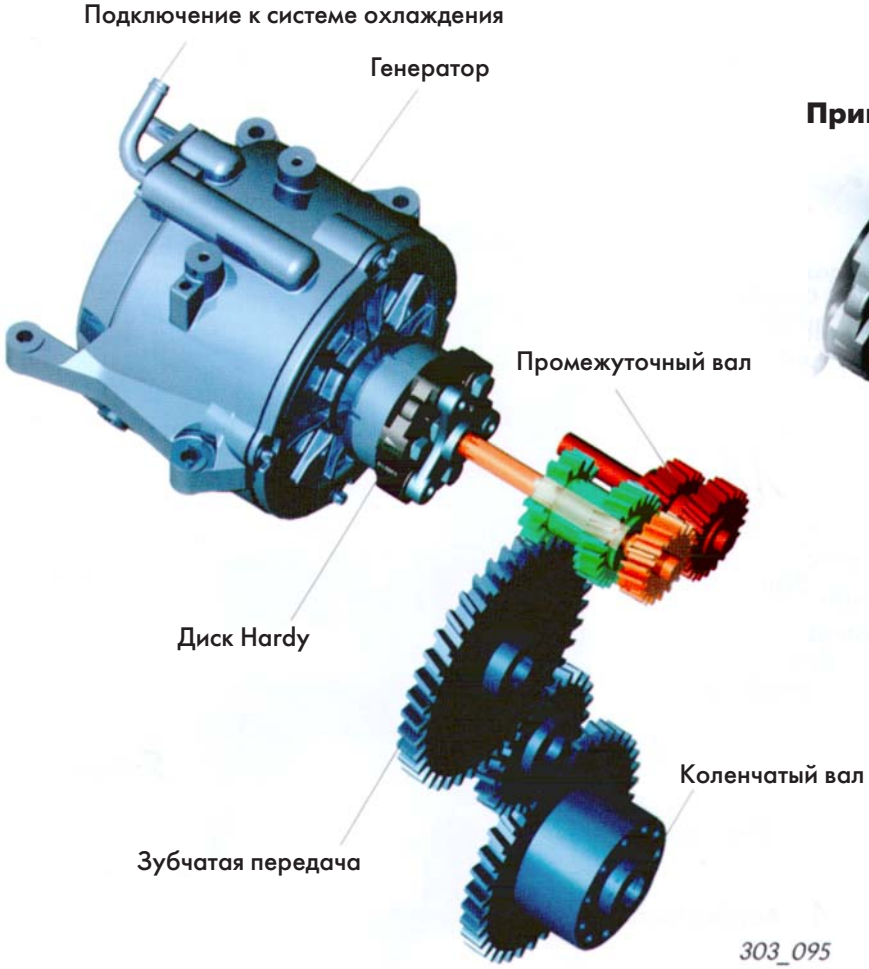
Генератор компактно расположен в развале между рядами цилиндров.

Он приводится от раздаточного механизма через промежуточный вал и дисковую муфту Hardy. Благодаря передаче с промежуточным валом ротор генератора вращается в 3,6 раза быстрее коленчатого вала.

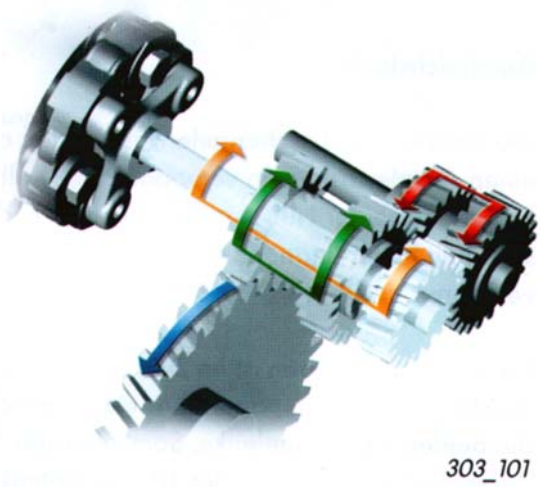
В результате генератор способен отдавать повышенную мощность на всех режимах работы двигателя и в том числе на режиме холостого хода, когда электрооборудование автомобиля потребляет достаточно большой ток.

Генератор имеет жидкостное охлаждение.





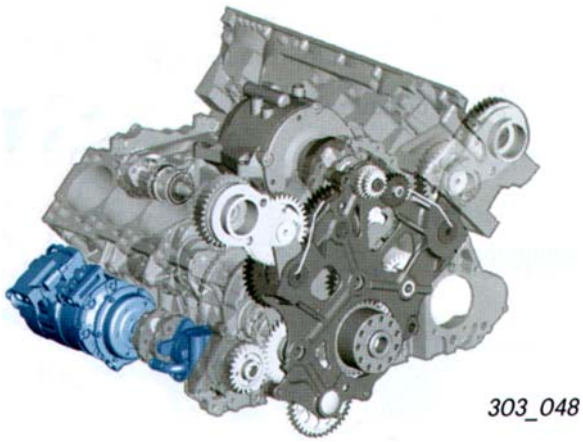
Привод генератора



Насос усилителя руля и компрессор кондиционера

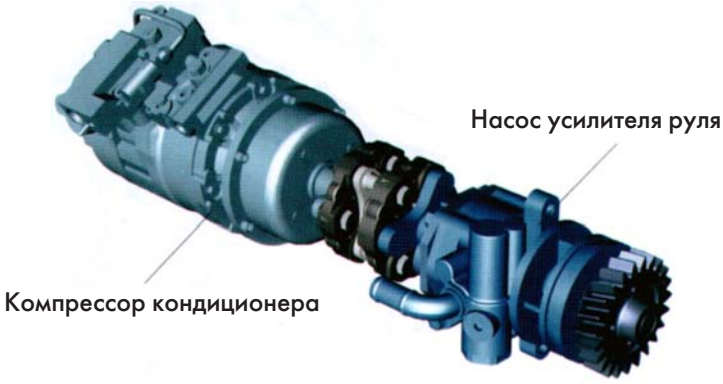
Насос усилителя руля и компрессор кондиционера установлены на блоке цилиндров последовательно друг за другом. Насос усилителя руля приводится непосредственно от раздаточного механизма, а компрессор кондиционера — через общий вал и муфту с двумя дисками Hardy.

В приводе компрессора кондиционера предусмотрен резиновый предохранительный элемент.



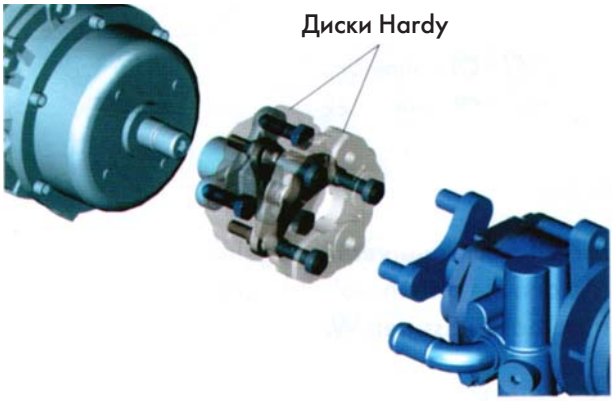
303_048

Дополнительные сведения о компрессоре кондиционера с внешним регулированием приведены в программе самообучения 301 "Автомобиль Touareg. Системы отопления и кондиционирования".



303_072

Диск Hardy представляет собою резиновый элемент с вставленными в него стальными втулками. Благодаря упругости материала этот диск обеспечивает передачу крутящего момента при небольших угловых и продольных смещениях соединенных посредством него валов. Помимо этого он способствует гашению колебаний крутящего момента.



303_096

Система смазки

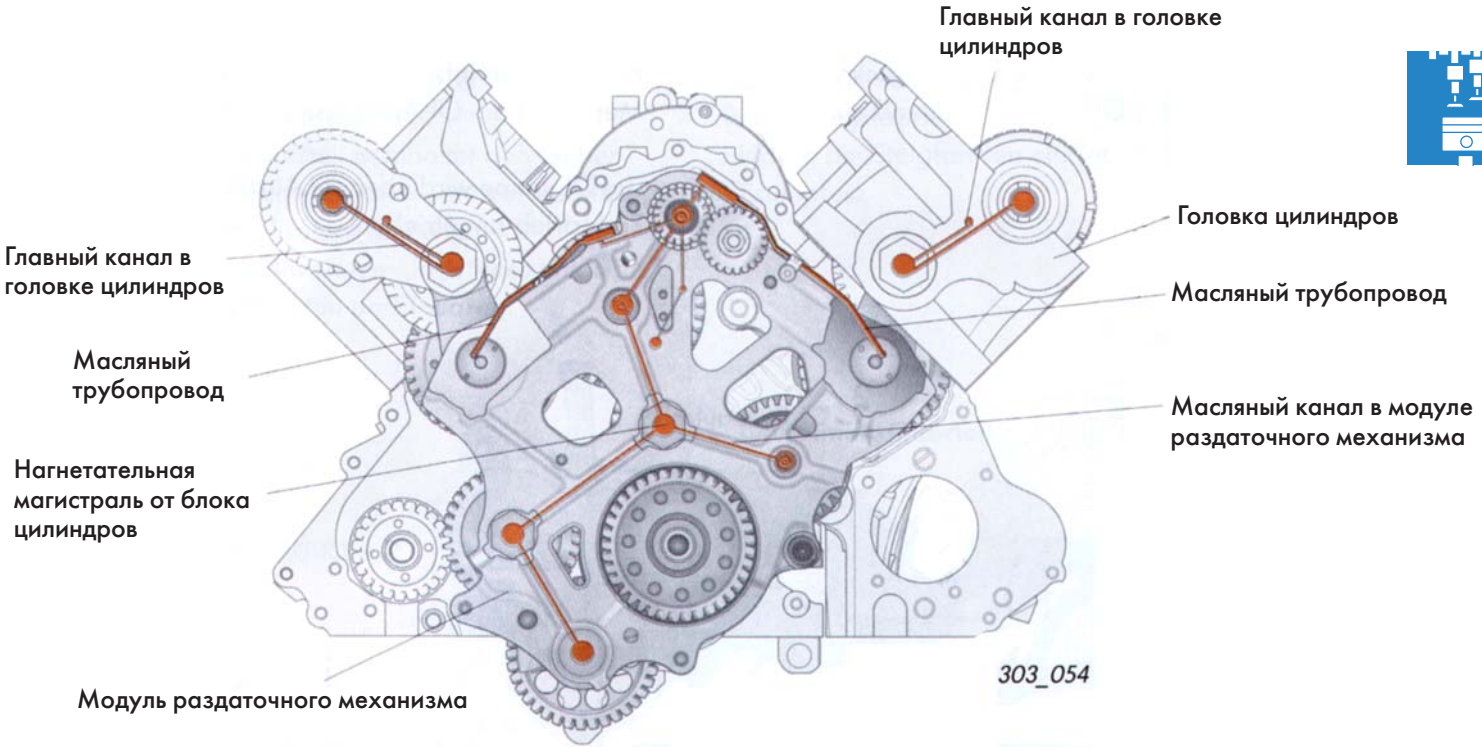
Жидкостно-масляный теплообменник
Перепускной клапан
Противодренажный клапан
Масляный фильтр
Противодренажный клапан
Датчик сигнализатора давления масла
Противодренажный клапан
Вакуумный насос
Поршень с охлаждающим каналом
Турбокомпрессор
Форсунки для охлаждения поршней
Масляная магистраль к модулю раздаточного механизма
Масляный насос
Маслоотделитель
303_053
Сливная магистраль
Нагнетательная магистраль
Редукционные клапаны
Маслоприемник

Редукционные клапаны регулируют давление масла на входе в главную магистраль двигателя. Они открываются, если давление масла превышает допустимую величину.

Противодренажные клапаны предотвращают сток масла из головок цилиндров и из фильтра в поддон при неработающем двигателе.

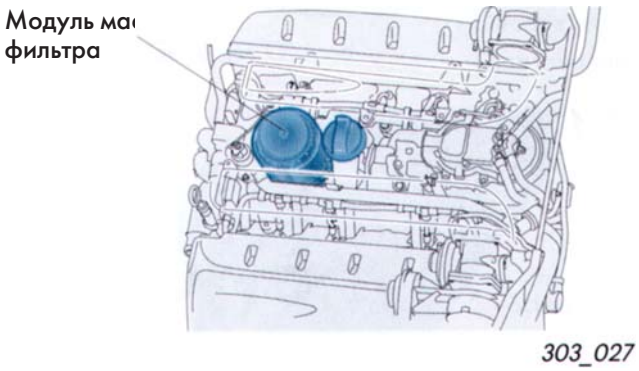
Перепускной клапан открывается при чрезмерном сопротивлении фильтра и обеспечивает таким образом непрерывную подачу масла в двигатель.

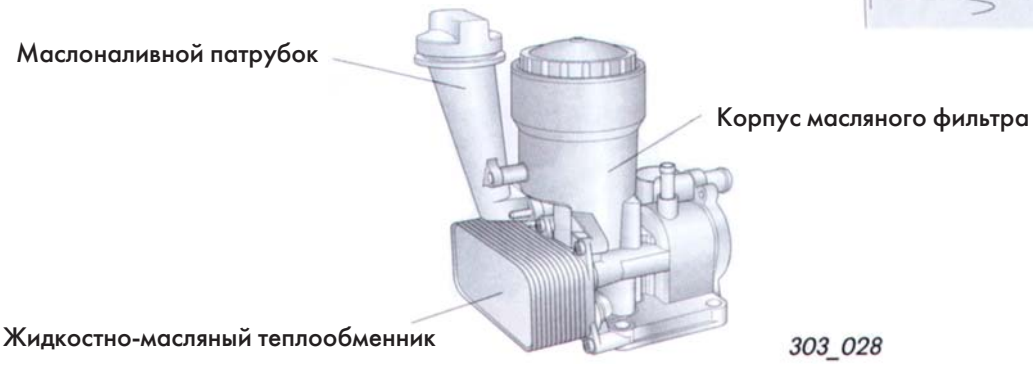
Схема смазки модуля раздаточного механизма



Модуль масляного фильтра

Модуль масляного фильтра расположен компактно в развале между рядами цилиндров двигателя. В этом модуле объединены масляный фильтр, маслоналивной патрубок и жидкостно-масляный теплообменник.



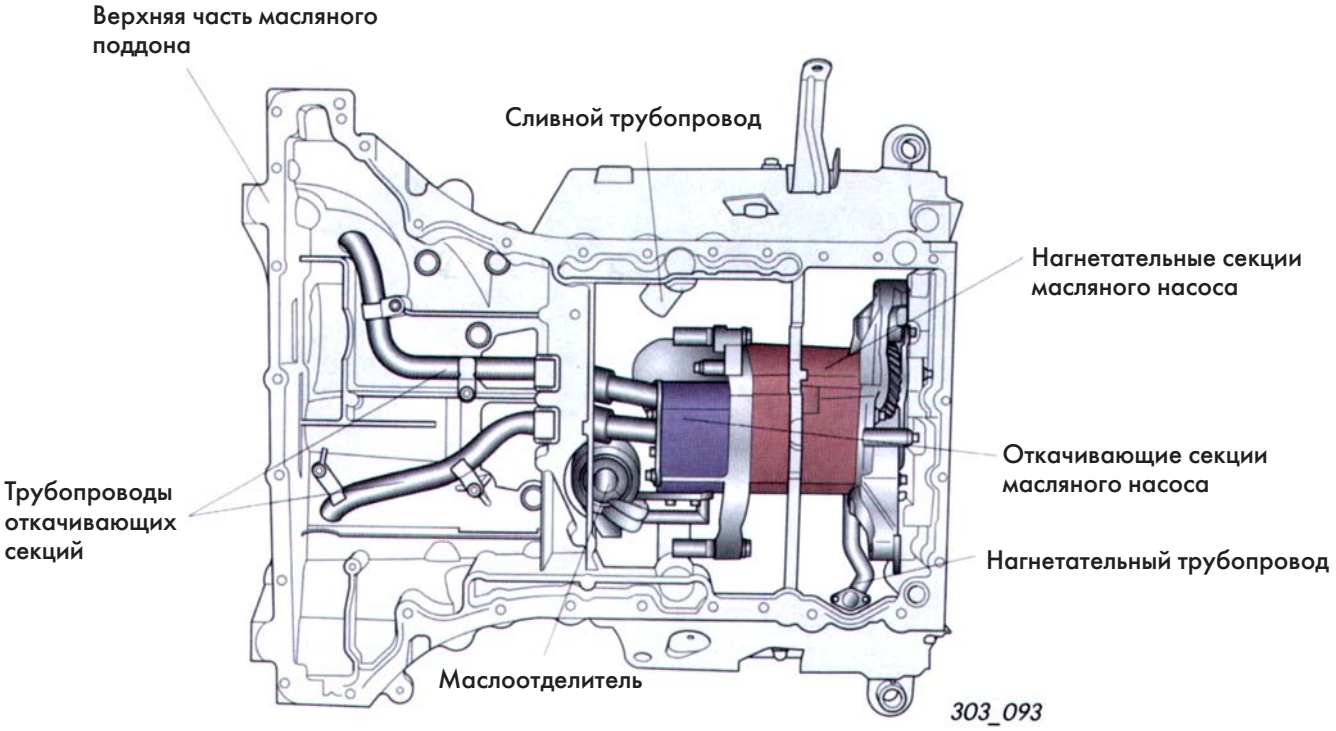


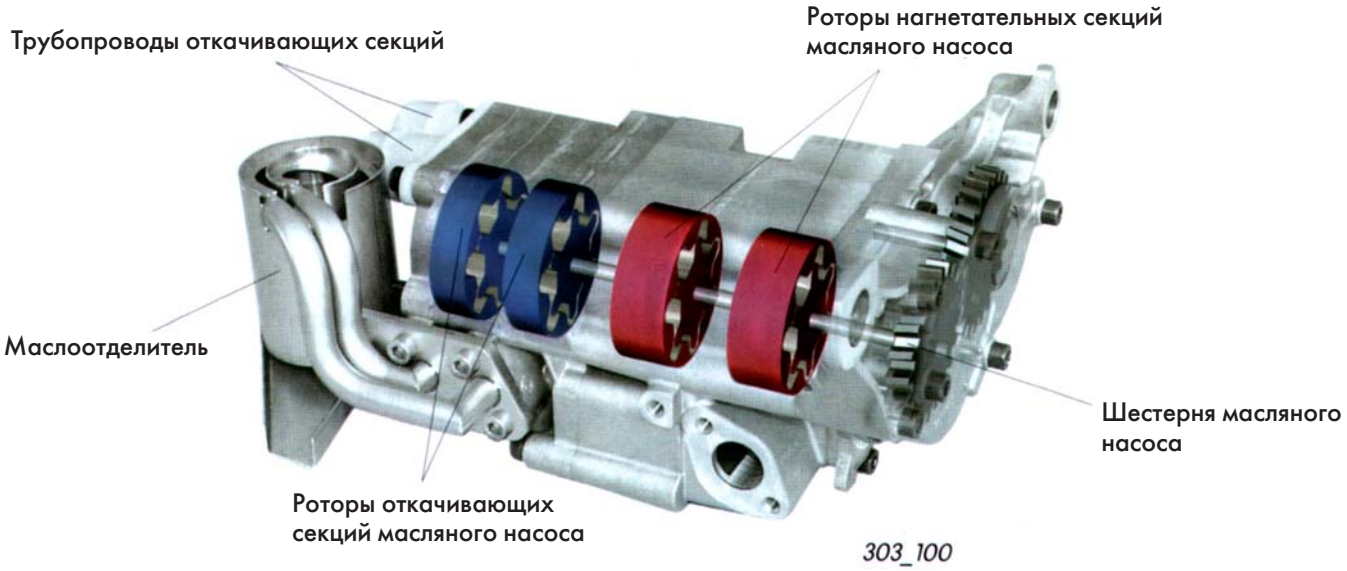
Масляный насос

Масляный насос расположен в передней части масляного поддона. Он состоит из четырех героторных секций, две из которых подают масло к механизмам двигателя.

Две другие секции служат для отсоса масла из зоны его слива из турбокомпрессоров. Они обеспечивают подачу масла к маслоприемнику на всех эксплуатационных режимах.

Масляный насос приводится от раздаточного механизма через уравновешивающий вал.





Масляный поддон

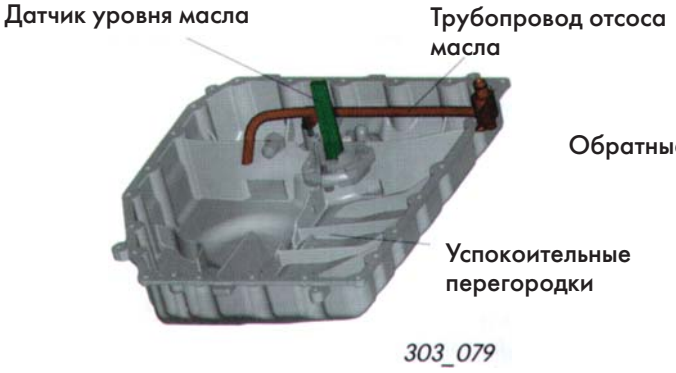
Масляный поддон состоит из двух алюминиевых частей.

Через верхнюю часть масляного поддона проходят трубопроводы откачивающих секций масляного насоса.
В нижней части поддона расположен датчик уровня масла и перегородки, служащие для успокоения масла.
Конструкция нижней части поддона у двигателей автомобилей Phaeton и Touareg различная.

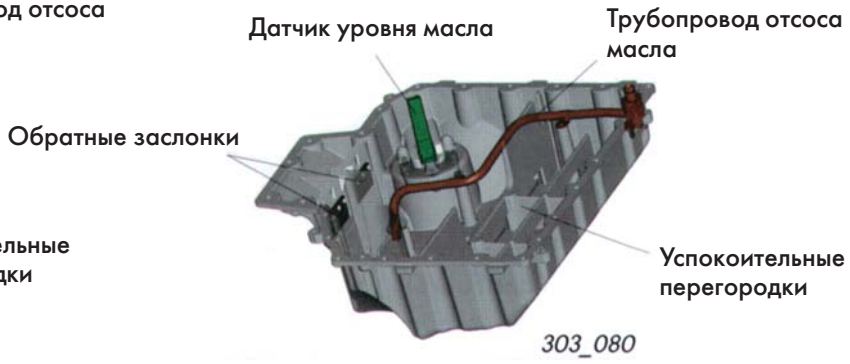
Двигатель для автомобиля Touareg оснащается более глубоким поддоном, вмещающим соответственно большее количество масла. Помимо этого в нижней его части установлены обратные заслонки, которые должны предотвращать отток масла от маслоприемника при движении автомобиля в гору.

Верхняя часть масляного поддона

Нижняя часть масляного поддона для автомобиля Phaeton



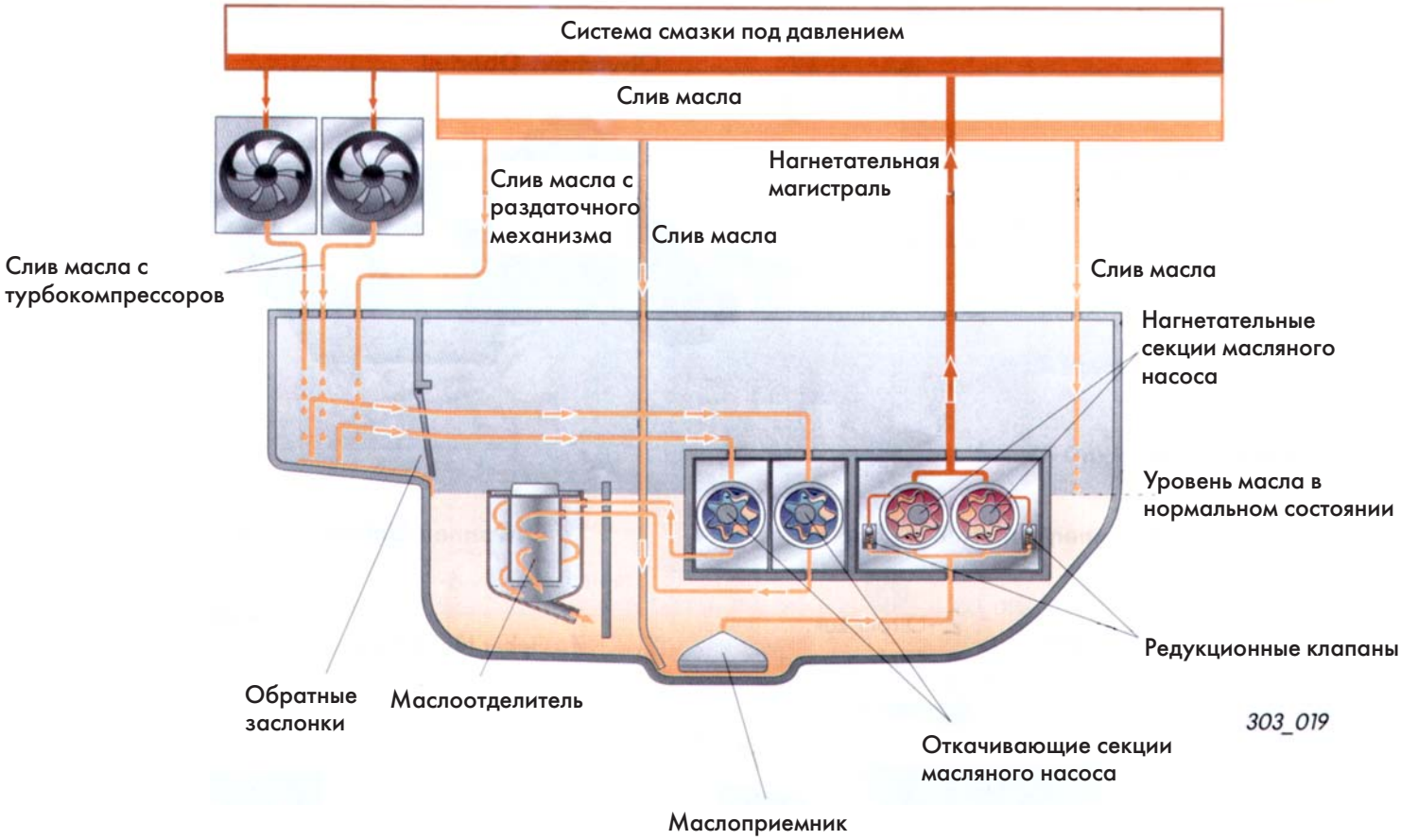
Нижняя часть масляного поддона для автомобиля Touareg



Работа системы откачки масла в различных условиях эксплуатации

Чтобы обеспечить работу системы смазки под давлением при всех эксплуатационных состояниях и нормальном уровне масла, предусмотрены две откачивающие секции масляного насоса. Ниже приведены примеры работы системы откачки масла в трех различных случаях.

Работа системы откачки масла при горизонтальном положении автомобиля

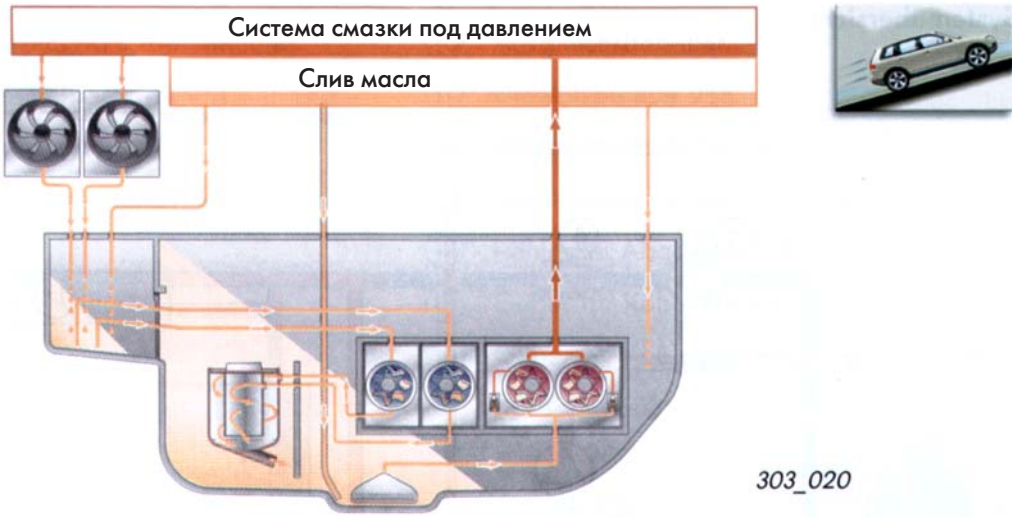


При равномерном движении по горизонтальной дороге нагнетательные секции насоса забирают масло из поддона через маслоприемник и подают его под давлением в систему смазки двигателя.
Часть стекающего масла поступает непосредственно в масляную ванну, а из турбокомпрессоров и раздаточного механизма масло сливается в заднюю часть поддона.

Из задней части поддона масло забирается откачивающими секциями насоса и возвращается через маслоотделитель в масляную ванну.

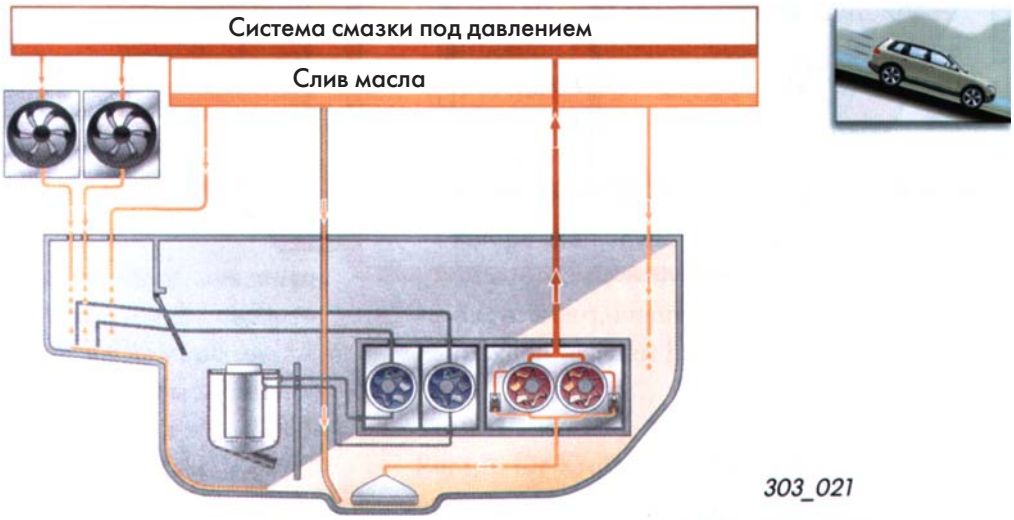
Маслоотделитель работает по принципу циклона. Он обеспечивает отделение масла от воздухомасляной эмульсии. Из него масло стекает в масляную ванну.

Работа системы откачки масла при движении автомобиля в гору



При движении автомобиля в гору или при его разгоне масло скапливается в задней части поддона. При этом обратные заслонки закрываются, препятствуя оттоку всего масла в эту часть поддона. Откачивающие секции насоса отбирают масло из задней части поддона, предотвращая подпор на сливе из турбокомпрессоров и раздаточного механизма.
Откачиваемое масло поступает через маслоотделитель в ванну к маслоприемнику. Благодаря этому обеспечивается постоянное поступление масла в нагнетательные секции насоса.

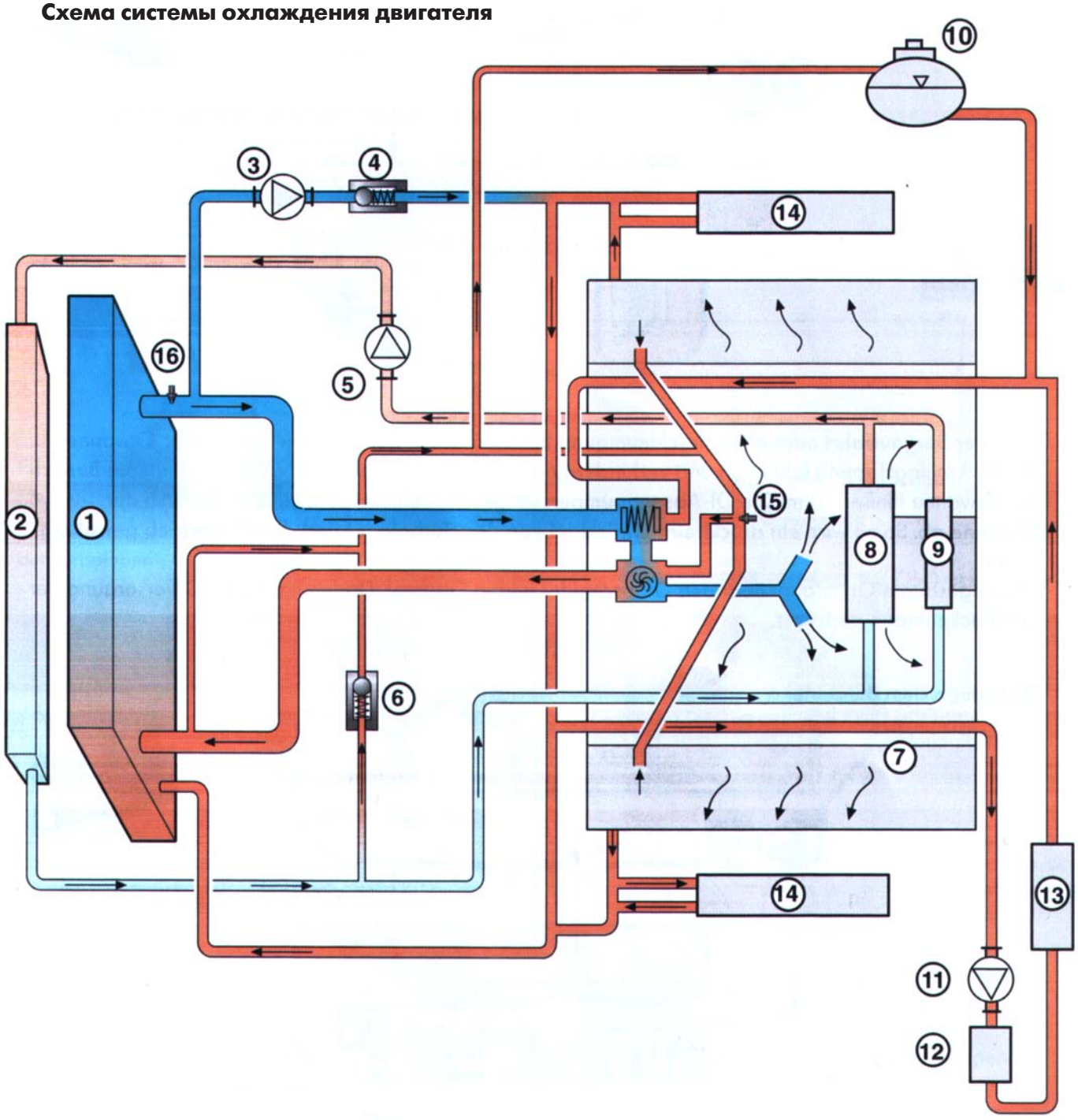
Работа системы откачки масла при движении автомобиля под гору



При движении автомобиля под гору или при его замедлении масло скапливается в передней части поддона. При этом уровень масла находится выше маслоприемника, благодаря чему обеспечивается его постоянное поступление к нагнетательным секциям насоса. Масло, сливающееся из турбокомпрессоров и из раздаточного механизма, свободно перетекает в масляную ванну через открытые обратные заслонки.

Система охлаждения

Схема системы охлаждения двигателя



Система охлаждения двигателя

Система охлаждения генератора и топлива (только на автомобиле Touareg)

303_039

горячая жидкость

охлажденная жидкость

горячая жидкость

охлажденная жидкость

1. радиатор системы охлаждения двигателя
2. радиатор системы охлаждения генератора и топлива
3. вспомогательный электронасос V51
4. обратный клапан
5. насос системы охлаждения топлива V166
6. корпус клапана
7. блок и головки цилиндров
8. генератор
9. охладитель топлива
10. расширительный бачок
11. электронасос отопителя V55
12. радиатор отопителя
13. радиатор дополнительного отопителя
14. охладитель рециркулируемых отработавших газов (только Phaeton)
15. датчик температуры охлаждающей жидкости G62
16. датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из радиатора G83

Система охлаждения генератора и топлива (только на автомобиле Touareg)

На предназначенных для автомобилей Touareg двигателях V10 TDI предусмотрена автономная система охлаждения генератора и топлива. Применение этой системы обусловлено слишком высокой температурой охлаждающей жидкости в контуре двигателя, используемой для охлаждения возвращаемого в бак топлива.

Дополнительный электронасос V51

Включение дополнительного электронасоса производится блоком управления двигателя.

Этот насос решает две задачи:

1. Он поддерживает приводимый от коленчатого вала насос при низких частотах его вращения и обеспечивает таким образом достаточно интенсивную циркуляцию охлаждающей жидкости.

2. Он обеспечивает циркуляцию охлаждающей жидкости сразу после остановки двигателя, причем блок управления двигателем включает и выключает его в соответствии с многопараметровой характеристикой.

Насос отопителя V55

Насос отопителя имеет электропривод. Ее включение производится блоком управления системой Climatronic по мере необходимости. Она обеспечивает усиленную циркуляцию охлаждающей жидкости через радиатор отопителя.

1. При работе двигателя этот насос повышает расход охлаждающей жидкости через радиатор отопителя и поддерживает работу дополнительного отопителя.

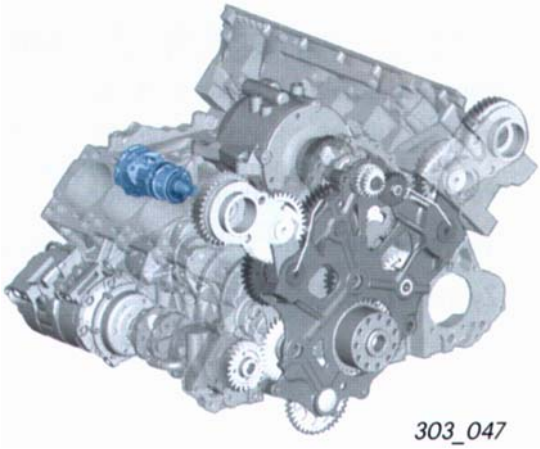
2. После остановки двигателя насос позволяет поддерживать обогрев салона в течение до 30 минут. При этом он находится под контролем блока управления системой Climatronic, если водитель задействовал функцию продолженного отопления салона.

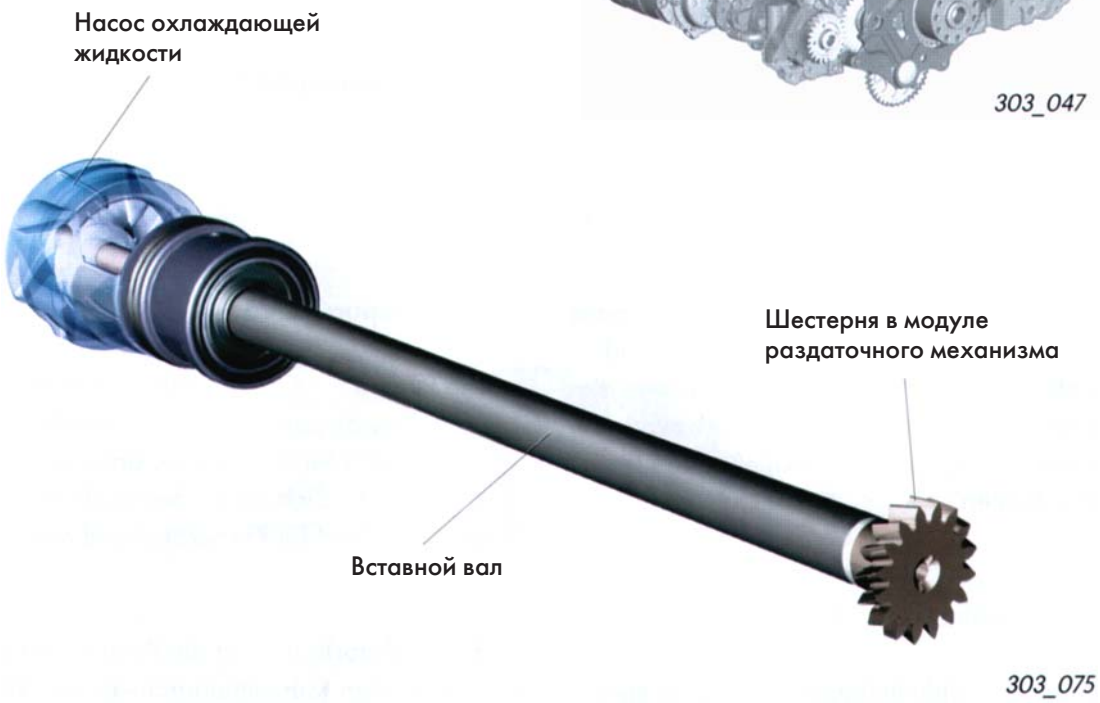
Насос системы охлаждения топлива V166

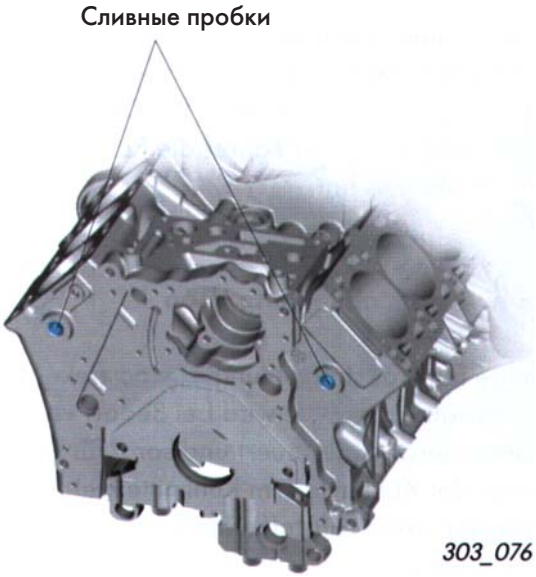
Циркуляционный насос системы охлаждения топлива приводится от электромотора. Она работает под контролем блока управления двигателем, обеспечивая циркуляцию охлаждающей жидкости в контуре генератора и охладителя топлива.

Насос охлаждающей жидкости

Насос охлаждающей жидкости расположен в передней части блока цилиндров. Он приводится от модуля раздаточного механизма через вставной вал.







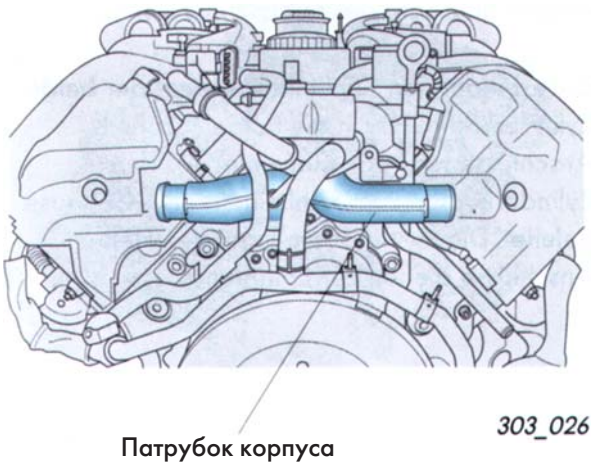
Сливные пробки

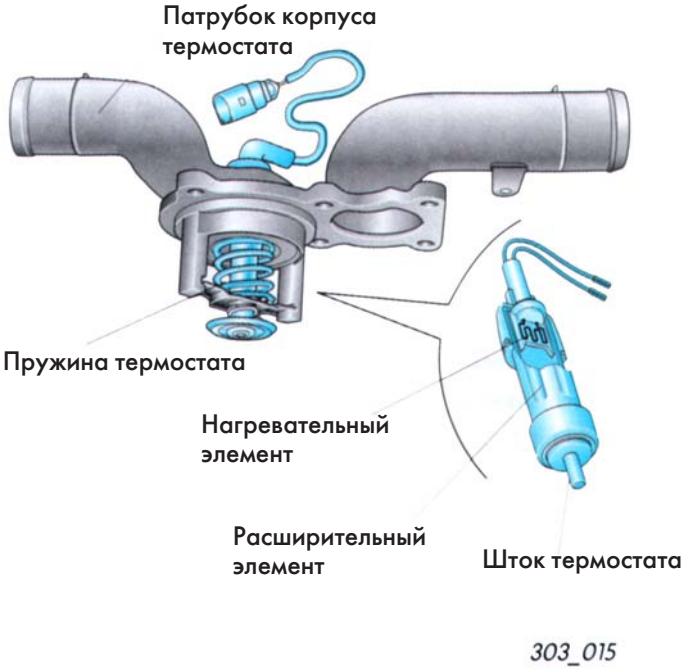
С фронтальной стороны в блоке цилиндров предусмотрены две сливные пробки. Эти пробки позволяют слить охлаждающую жидкость до уровня насоса системы охлаждения, что бывает необходимо при снятии головок цилиндров или агрегатов, расположенных в развале цилиндров.

Термостат с электронным управлением

Элемент термостата с электронным управлением расположен в корпусе с патрубками. Он должен перераспределять потоки охлаждающей жидкости между большим и малым контурами системы охлаждения. Термостат находится под контролем блока управления двигателем, который изменяет его характеристику в зависимости от режима работы последнего. В памяти блока управления двигателем записаны контрольные значения температуры охлаждающей жидкости в зависимости от нагрузки двигателя.

Электронное управление термостатом позволяет согласовать уровень температуры охлаждающей жидкости с текущим режимом работы двигателя. Благодаря этому при частичной нагрузке двигателя удается снизить расход топлива и уменьшить выброс вредных веществ с отработавшими газами.



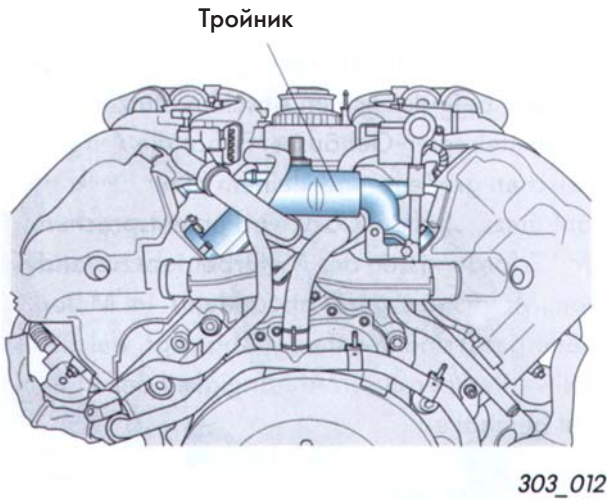


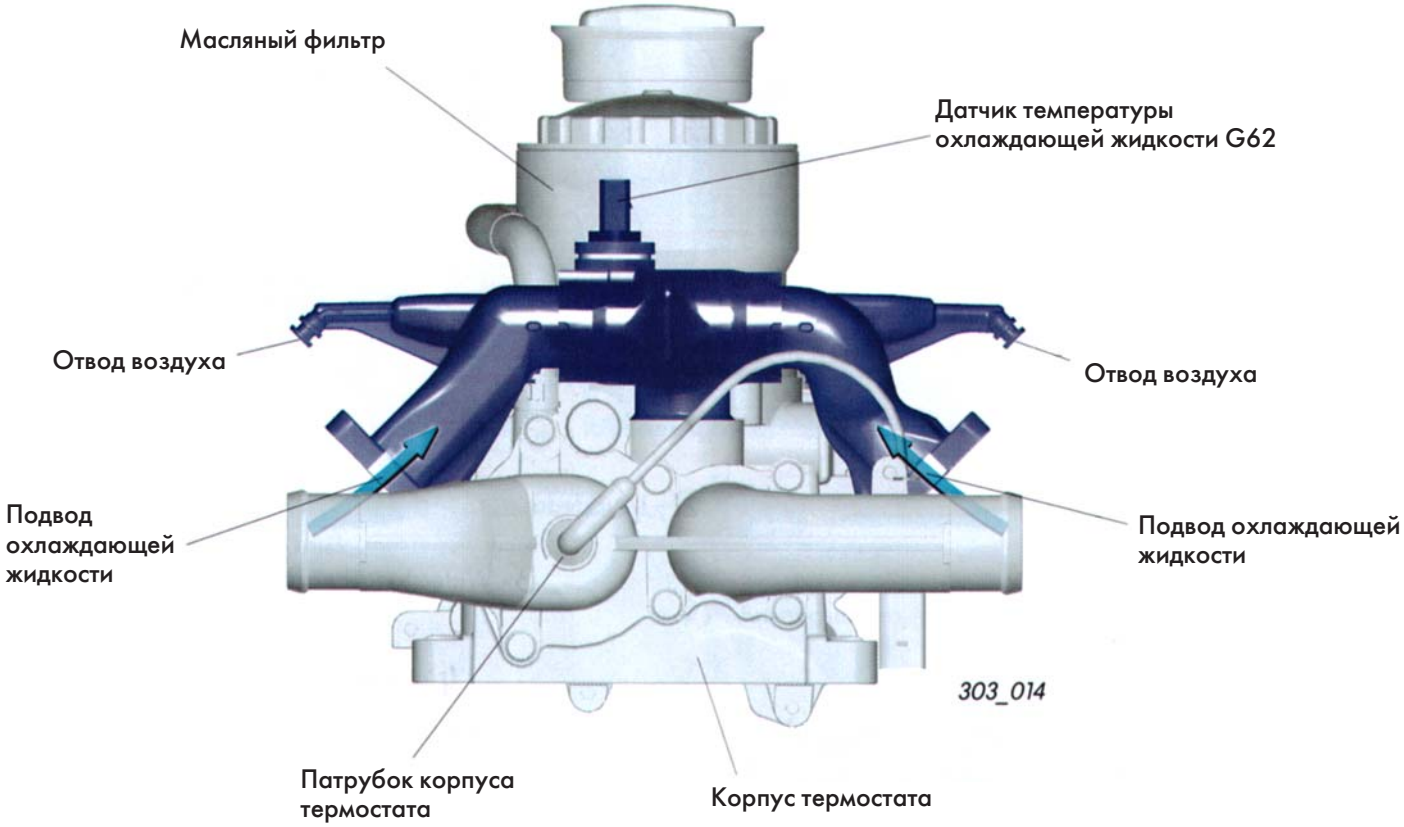
Подробное описание термостата с электронным управлением приведено в программе самообучения 222 “Система охлаждения с электронным управлением термостата”.

Тройник

Тройник системы охлаждения расположен в развале между рядами цилиндров над корпусом термостата.

Он объединяет контуры охлаждения обеих головок цилиндров. Отводимая от головок цилиндров охлаждающая жидкость поступает в тройник через патрубки большого сечения и направляется в корпус термостата. Расположенные на нем патрубки малого сечения служат для отвода воздуха из системы охлаждения.

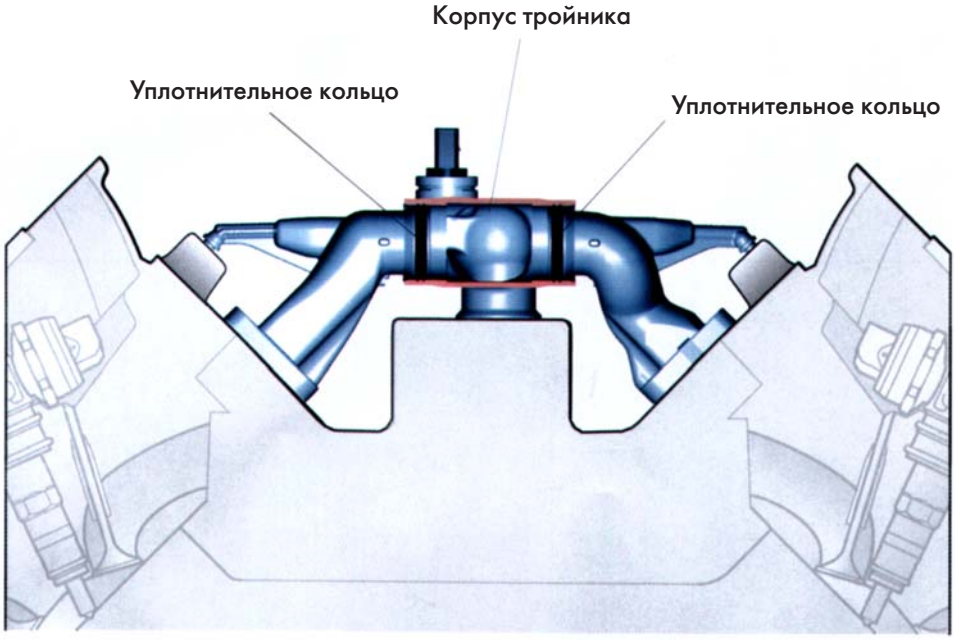




Снятие и установка тройника

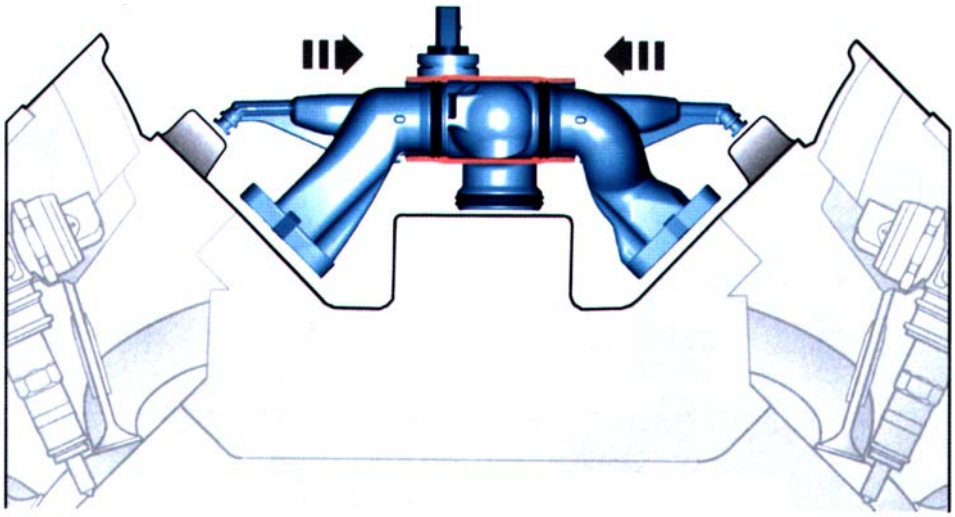
Для обеспечения снятия и установки тройника его патрубки выполнены подвижными в продольном направлении.

Тройник в рабочем положении



303_013

Тройник в монтажном положении

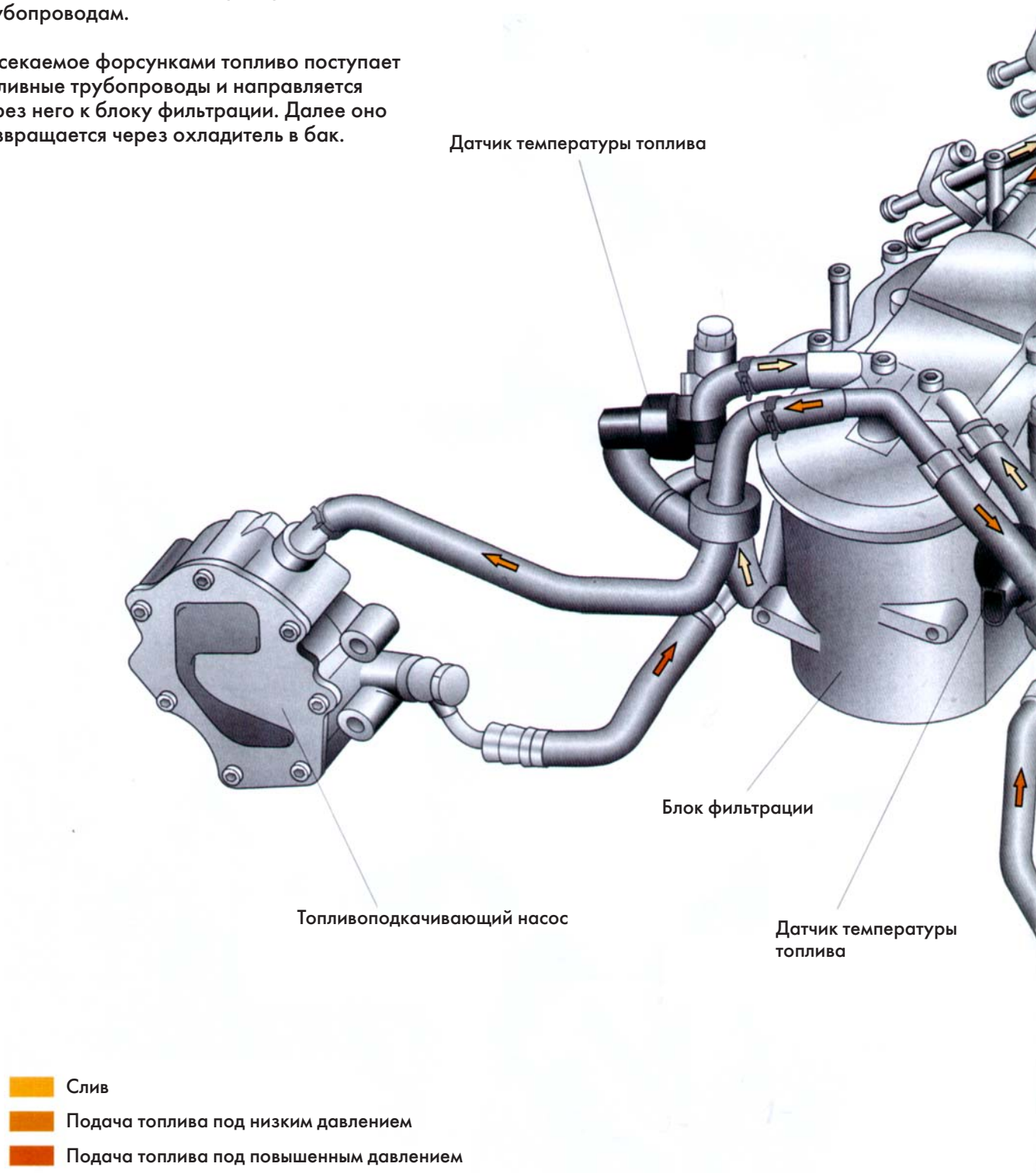


303_105

Топливная система

Топливо из бака подается электронасосами в блок фильтрации, из которого оно забирается подкачивающими насосами и подается под повышенным давлением к распределительным трубопроводам.

Отсекаемое форсунками топливо поступает в сливные трубопроводы и направляется через него к блоку фильтрации. Далее оно возвращается через охладитель в бак.



Распределительные трубопроводы

Охладитель топлива
(вариант Touareg)

Соединительные трубки

Охладитель топлива
(вариант Phaeton)

303_106

Ограничительный
клапан в сливном
трубопроводе

На автомобиле Touareg топливо охлаждается в теплообменнике, омываемом охлаждающей жидкостью. На автомобиле Phaeton топливо охлаждается в теплообменнике, обдуваемом воздухом.

Вакуумный насос

Топливоподкачивающий
насос

303_051

Схема топливной системы

Электронасосы подают топливо к блоку фильтрации, создавая предварительное давление в системе.

Обратные клапаны предотвращают слив топлива из распределительных трубопроводов при неработающем двигателе.

Блок фильтрации защищает топливную систему от загрязнения и износа, задерживая твердые частички и воду.

Топливоподкачивающие насосы забирают топливо из блока фильтрации и подают его в распределительные трубопроводы под повышенным давлением.

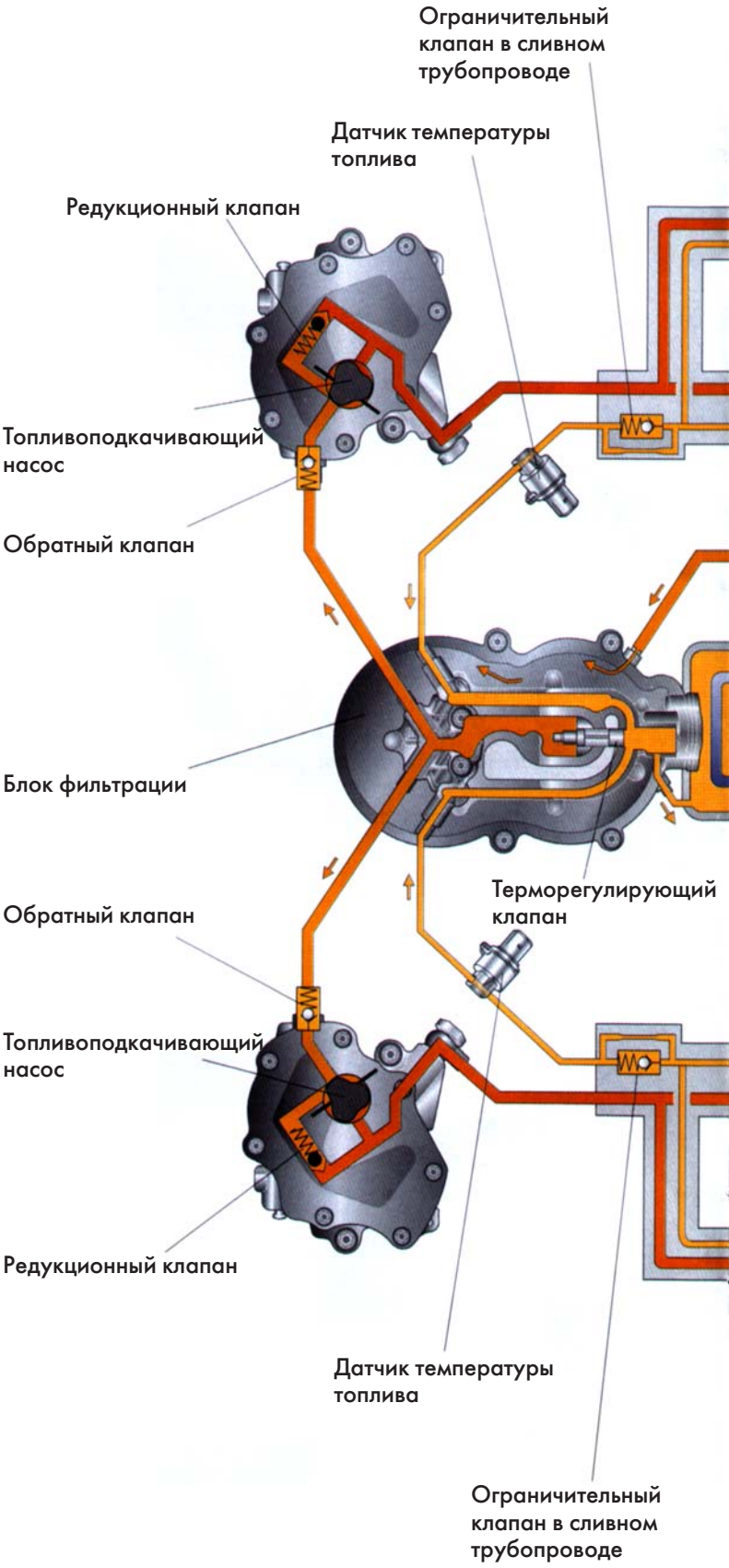
Редукционные клапаны поддерживают давление топлива на входе в распределительные трубопроводы на уровне 8,5 бар.

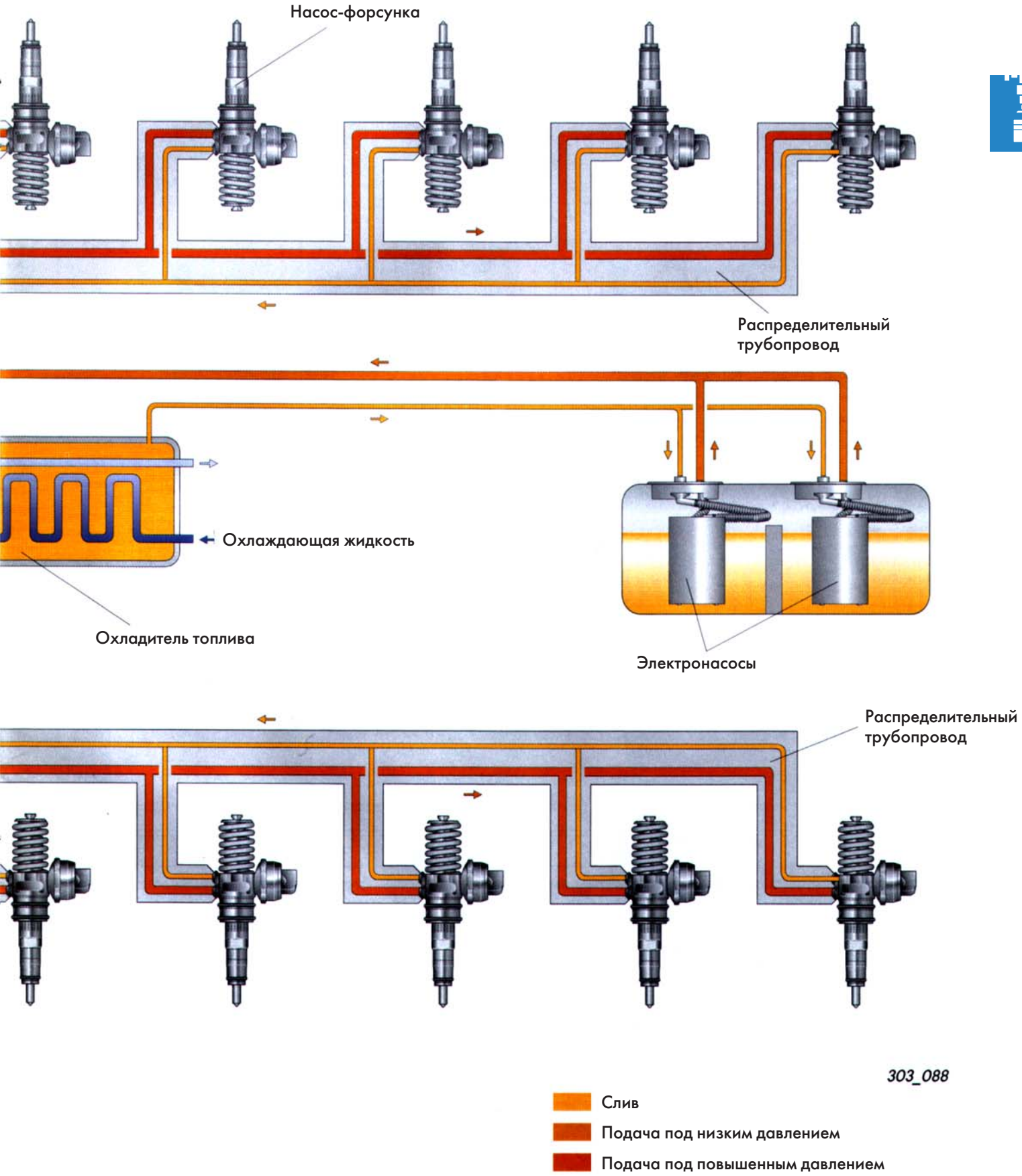
Ограничительные клапаны поддерживают давление в сливных трубопроводах на уровне 1 бар. Благодаря им стабилизируется давление в топливной системе.

Датчики температуры топлива служат для передачи информации о ней на блоки управления двигателем.

Терморегулирующий клапан при низких температурах перепускает сливаемое из системы топливо в блок фильтрации, предотвращая таким образом выпадение парафина на фильтрующих элементах.

Охладитель топлива снижает температуру топлива, возвращаемого в бак.

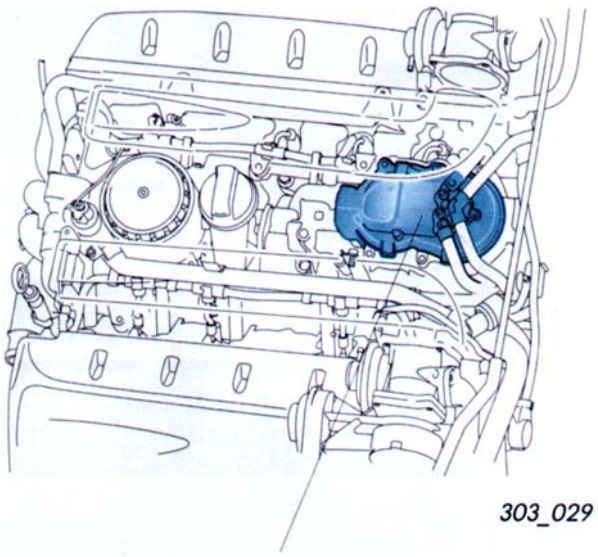



Насос-форсунка
Распределительный трубопровод
Охлаждающая жидкость
Охладитель топлива
Электронасосы
Распределительный трубопровод
303_088
Слив
Подача под низким давлением
Подача под повышенным давлением

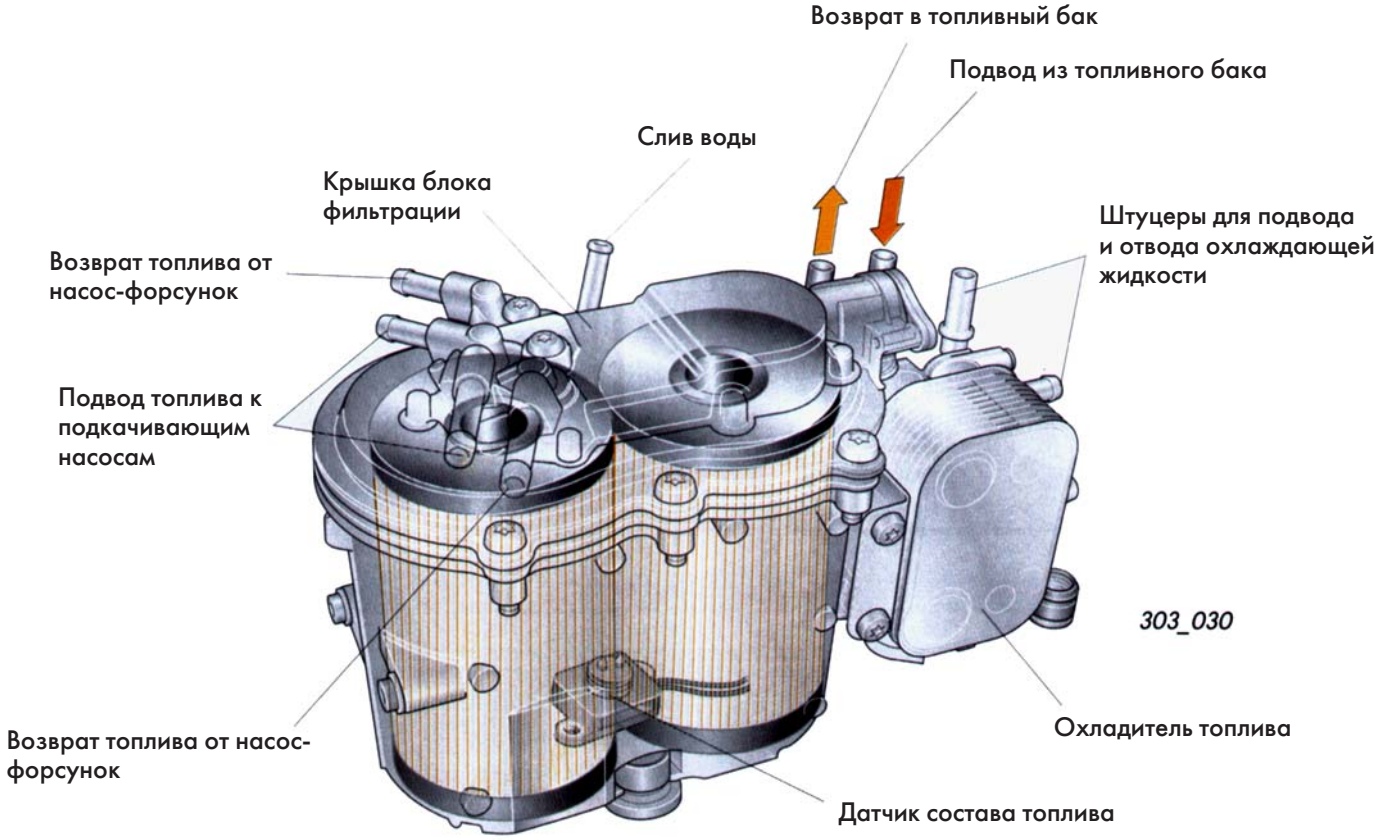
Блок фильтрации

Блок фильтрации размещен в развале цилиндров, где он надежно защищен от ударов при авариях.

В корпусе блока фильтрации находятся два фильтрующих элемента и датчик состава топлива. При слишком высоком уровне воды, отстоявшейся в блоке фильтрации этот датчик включает контрольную лампу в комбинации приборов, информируя об этом водителя.
В крышке блока фильтрации находится терморегулирующий клапан, через который при низких температурах окружающей среды перепускается подогретое в двигателе топливо в блок фильтрации. На автомобилях Touareg предусмотрен встроенный в блок фильтрации охладитель топлива, через который пропускается охлаждающая жидкость двигателя. Охлаждение возвращаемого топлива необходимо ввиду опасности повреждения топливного бака из-за перегрева. На автомобилях Phaeton для этого применяется охладитель топлива, обдуваемый воздухом. Этот охладитель установлен под днищем автомобиля.



Блок фильтрации



Терморегулирующий клапан

При низких температурах окружающей среды из дизельного топлива может выпадать парафин, блокирующий фильтр. При этом нормальная эксплуатация двигателя становится невозможной из-за недостаточной подачи топлива. Противостоять этому можно, применив терморегулирующий клапан, установленный в данном случае в крышке блока фильтрации.

Терморегулирующий клапан перераспределяет поток возвращаемого от насос-форсунок топлива, направляя его в зависимости от температуры в блок фильтрации или в бак.

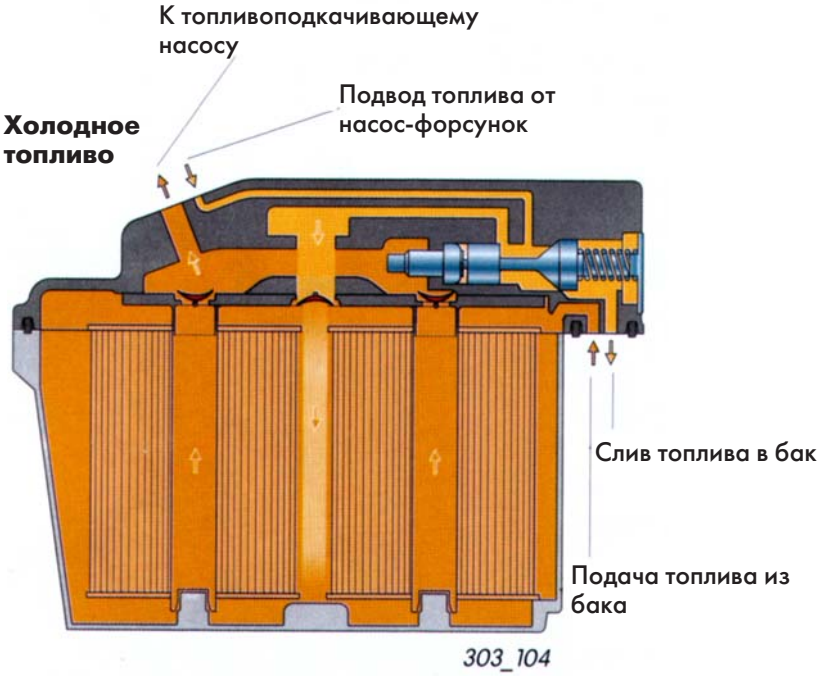
Высокая температура топлива

Если температура топлива превышает 40°C, расширительный элемент перемещает золотник клапана, преодолевая усилие затяжки его пружины. При этом терморегулирующий клапан открывает топливу путь в бак. Возвращаемое от насос-форсунок топливо поступает при этом непосредственно с сливную магистраль, ведущую к топливному баку.

Подаваемое к двигателю топливо проходит через фильтрующие элементы и лепестковые клапаны к подкачивающим насосам.

Низкая температура топлива

При температуре топлива ниже 10°C расширительный элемент сжимается, в результате чего перемещающийся под действием пружины золотник перекрывает путь топливу в бак, а возвращаемое от насос-форсунок топливо направляется к фильтрующим элементам. При этом температура находящегося в блоке фильтрации топлива повышается, в результате чего снижается опасность блокирования фильтрующих элементов парафином.



Насос-форсунки

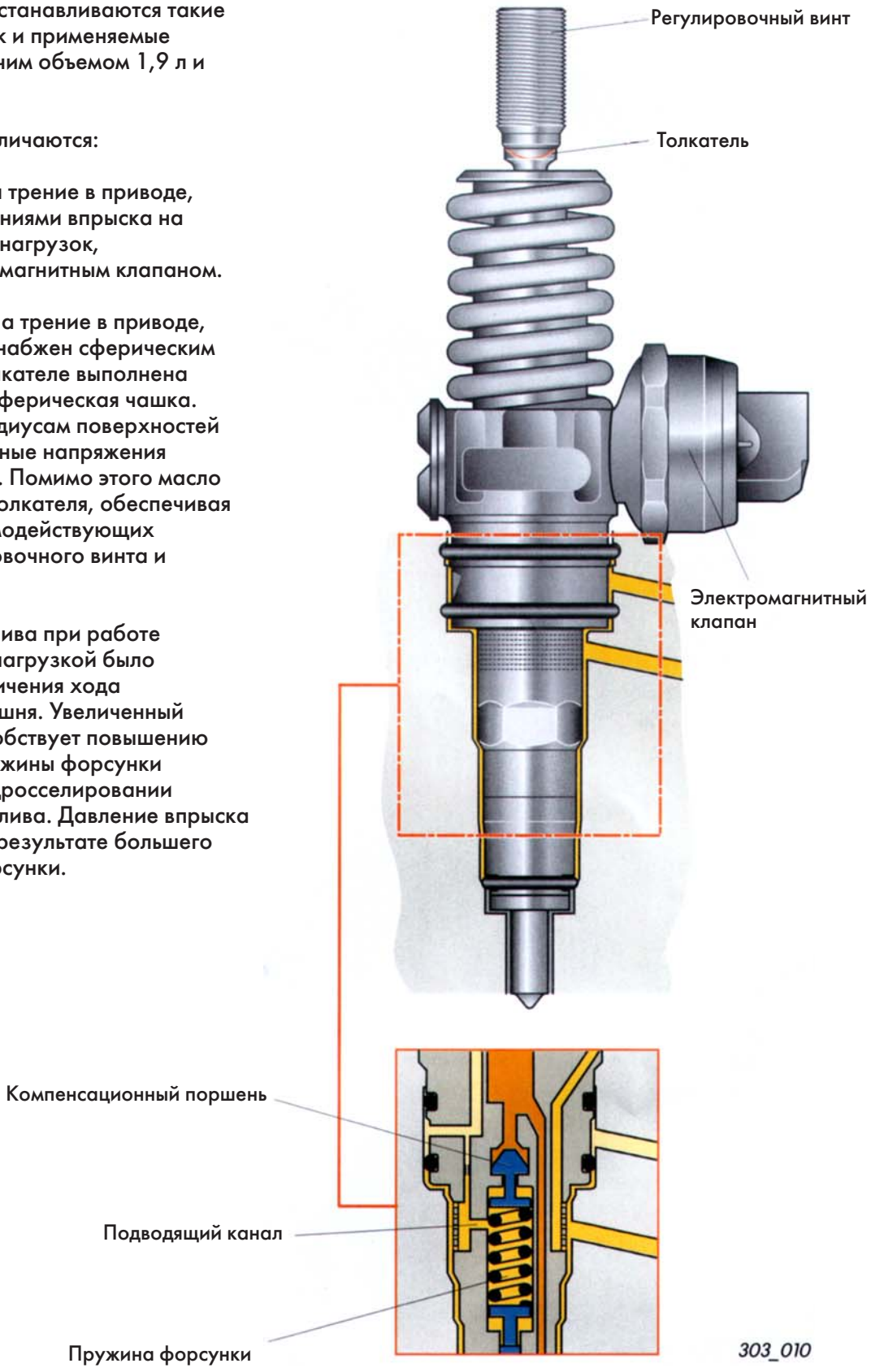
На двигатель V10 TDI устанавливаются такие же насос-форсунки, как и применяемые для двигателя TDI рабочим объемом 1,9 л и мощностью 74 кВт.

Эти насос-форсунки отличаются:

- малыми потерями на трение в приводе,
- повышенными давлениями впрыска на режимах частичных нагрузок,
- компактным электромагнитным клапаном.

Чтобы снизить потери на трение в приводе, регулировочный винт снабжен сферическим наконечником, а на толкателе выполнена соответствующая ему сферическая чашка. Благодаря большим радиусам поверхностей этих элементов контактные напряжения относительно невелики. Помимо этого масло скапливается в чашке толкателя, обеспечивая хорошую смазку взаимодействующих поверхностей регулировочного винта и толкателя.

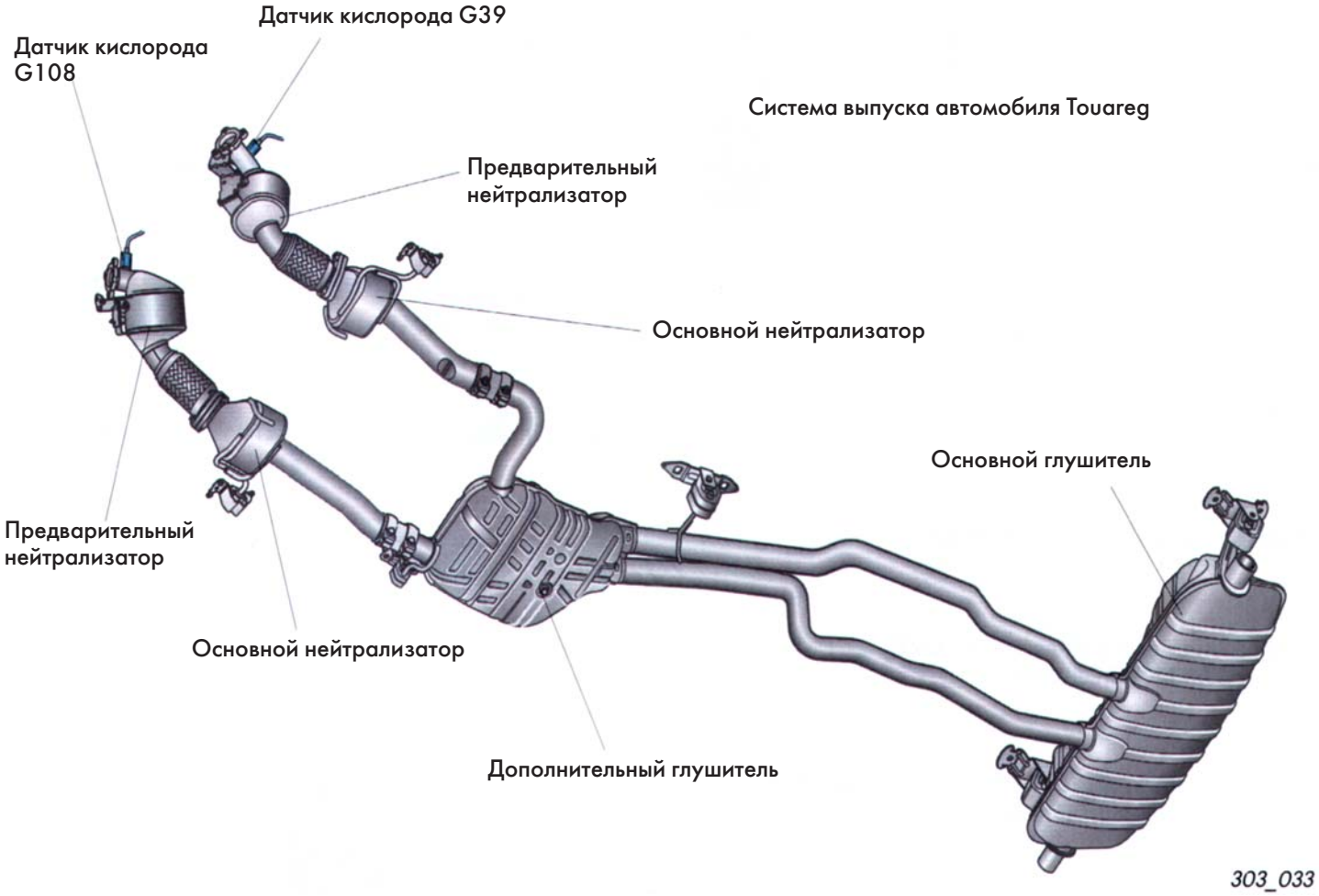
Давление впрыска топлива при работе двигателя с частичной нагрузкой было повышено за счет увеличения хода компенсационного поршня. Увеличенный ход этого поршня способствует повышению давления в полости пружины форсунки при соответствующем дросселировании отводимого из него топлива. Давление впрыска увеличивается также в результате большего поджатия пружины форсунки.



Система выпуска

Система выпуска двигателя V10 TDI содержит по одному предварительному и одному основному нейтрализатору на каждый ряд цилиндров, а также объединенные дополнительный и основной глушители.

На автомобиле используются только нейтрализаторы окислительного типа. Предварительные нейтрализаторы расположены вблизи двигателя, чтобы ускорить их разогрев и тем самым повысить эффективность очистки газов. Установленные перед предварительными нейтрализаторами датчики кислорода служат для регулирования рециркуляции отработавших газов.



Система управления двигателем

Схема системы управления двигателем

Датчик частоты вращения коленчатого вала G28

Датчик положения педали акселератора G79, включатель режима интенсивного разгона (Kick-down) F8, датчик перехода на холостой ход F60

Измеритель массового расхода воздуха G70

Датчик температуры охлаждающей жидкости G62

Датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из радиатора G83

Датчик температуры топлива G81

Датчик состава топлива G133

Датчик давления наддува G31, датчик температуры воздуха на впуске G42

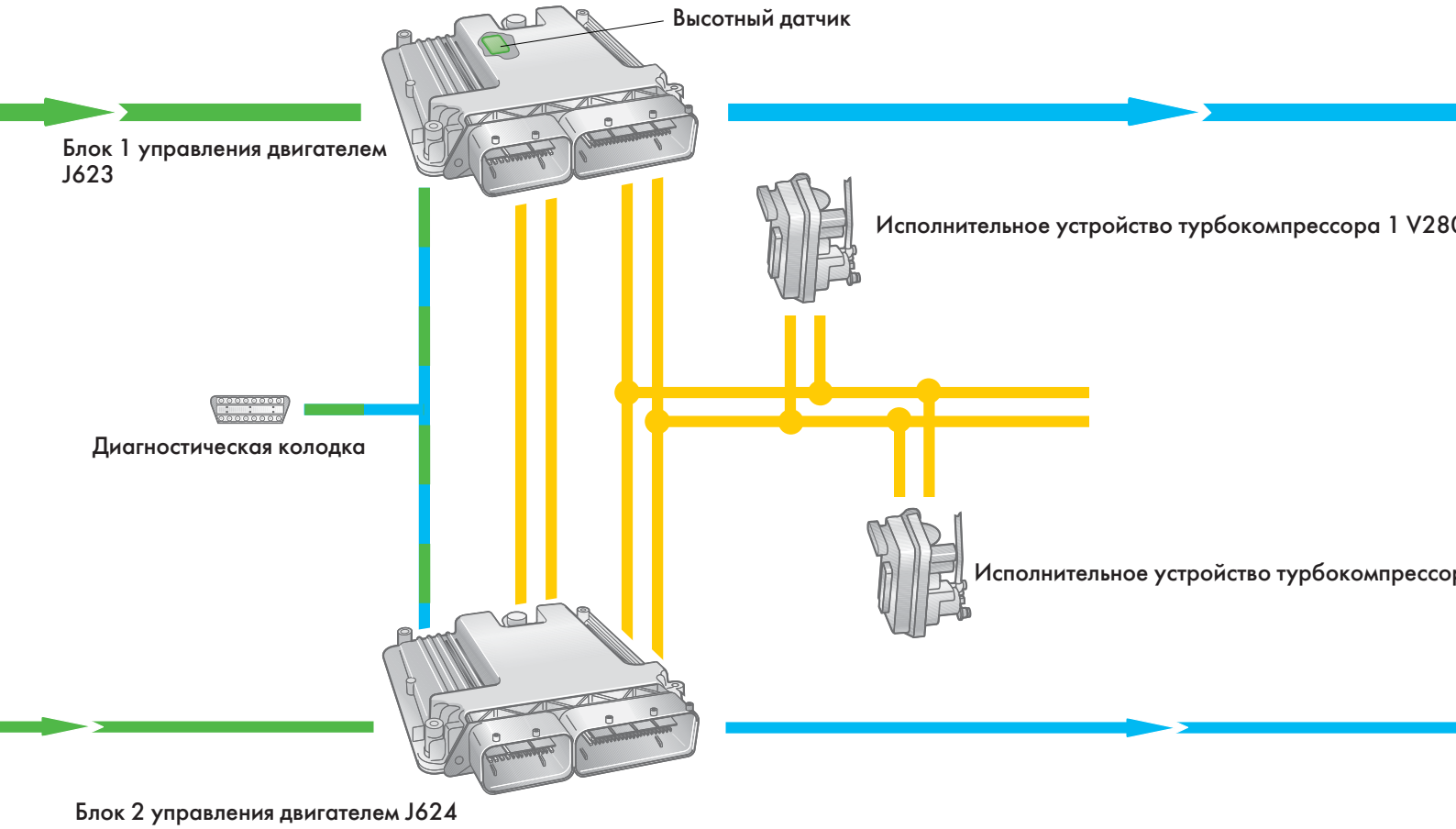
Датчик кислорода G39

Выключатель сигнала торможения F, датчик на педали тормоза F47

Дополнительные входные сигналы

Датчик Холла G40

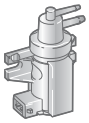
На этих страницах отображена схема системы управления двигателем V10 TDI. Подробное описание датчиков, исполните
устройств, а также принципа действия системы управления приведено в программе самообучения 304 “Электронная систе
регулирования дизеля EDC 16”.



Электромагнитные клапаны насос-форсунок N245, N303 ... N306

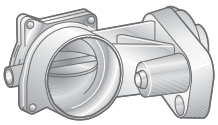
Измеритель 2 массового расхода воздуха G246

Клапан 2 управления рециркуляцией отработавших газов N213



Датчик 2 температуры топлива G248

Электродвигатель привода впускной заслонки 2 V275

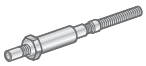


Датчик 2 температуры воздуха на впуске G299,
датчик 2 давления наддува G447

Клапан 2 перепуска рециркулируемых газов через охладитель N381

Датчик 2 кислорода G108

Обогреватель датчика кислорода Z28

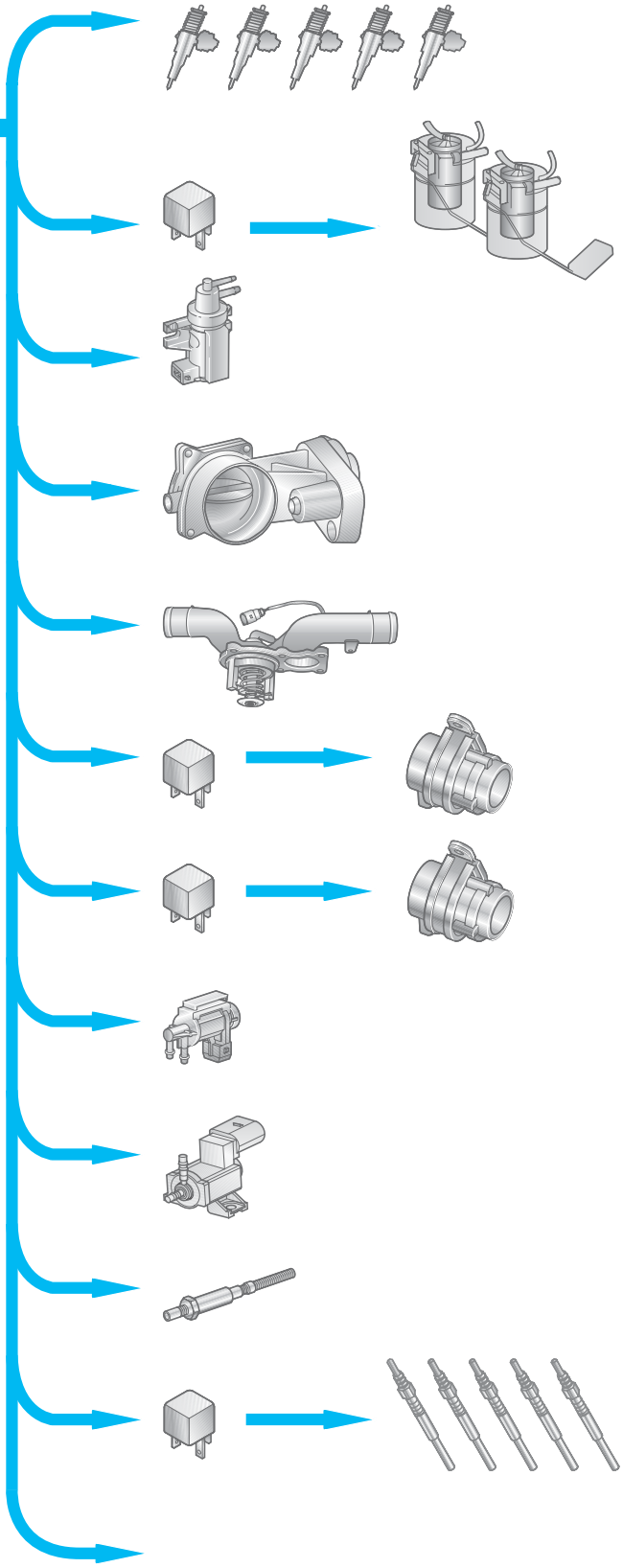


Свечи накаливания Q15 ... Q19,
реле 2 свечей накаливания J495

льных
ема

0

ра 2 V281



Электромагнитные клапаны насос-форсунок N240 ... N244

Реле топливного насоса J17,
предварительный топливный электронасос G6,
основной топливный электронасос G23

Клапан управления рециркуляцией отработавших газов N18

Электродвигатель привода впускной заслонки V157

Термостат с электронным управлением F265

Реле электронасоса системы охлаждения двигателя J496,
электронасос системы охлаждения двигателя V51

Реле электронасоса системы охлаждения топлива J445,
электронасос системы охлаждения топлива V166

Клапан перепуска рециркулируемых газов через охладитель N345

Электромагнитный клапан управления гидравлическими опорами двигателя N145

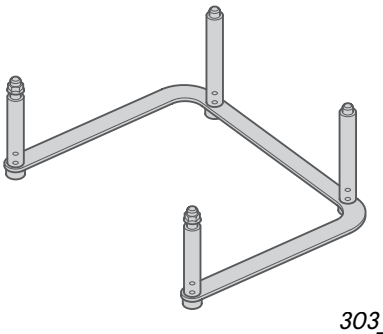
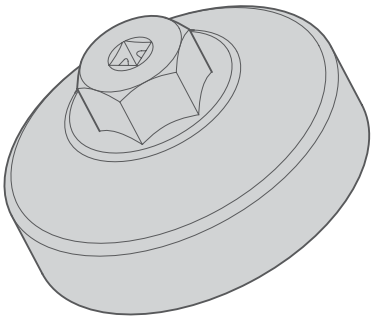
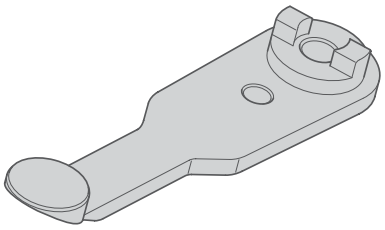
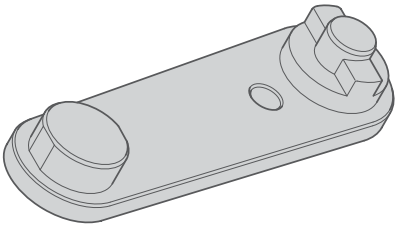
Обогреватель датчика кислорода Z19

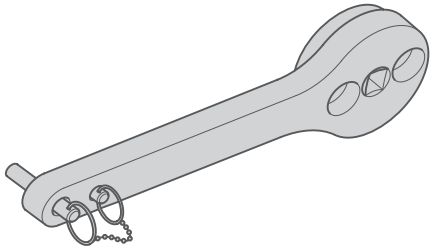
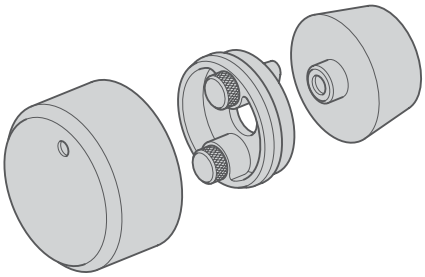
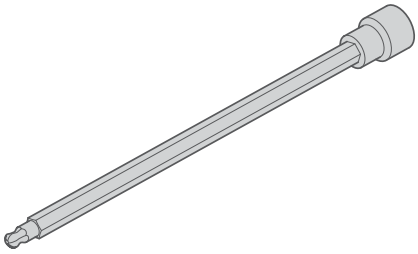
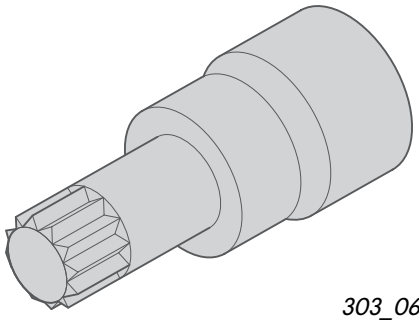
Реле свечей накаливания J52,
свечи накаливания Q10 ... Q14

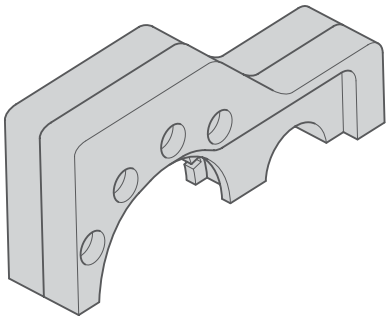
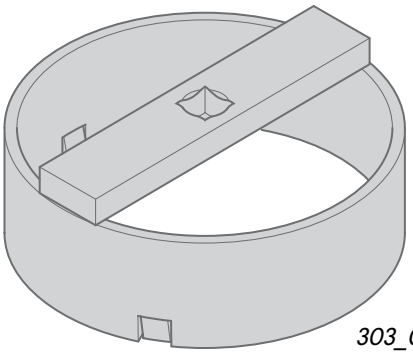
Дополнительные выходные сигналы

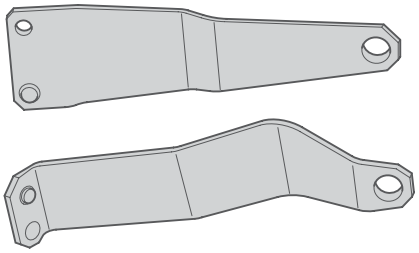
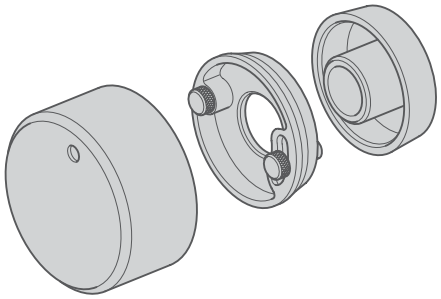
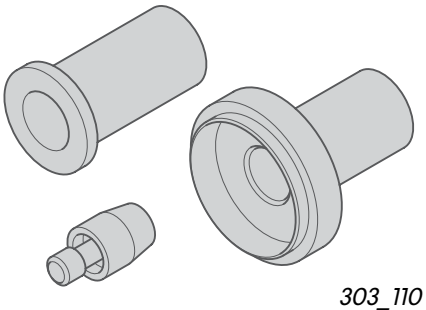
303_036

Специальные инструменты и приспособления

Наименование	Инструмент, приспособление	Применение
T10191 Рама	 303_056	В качестве подставки под снятый с автомобиля двигатель V10 TDI
T10192 Переходник для масляного фильтра	 303_057	Для снятия и установки крышки масляного фильтра
T10193 Стопор распределительного вала	 303_058	Для фиксирования распределительного вала первого ряда цилиндров при установке фаз газораспределения.
T10194 Стопор распределительного вала	 303_059	Для фиксирования распределительного вала второго ряда цилиндров при установке фаз газораспределения, а также для снятия и установки модуля масляного фильтра.

Наименование	Инструмент, приспособление	Применение
T10195 Стопор коленчатого вала	 303_060	Для фиксирования коленчатого вала при установке фаз газораспределения
T10196 Монтажное приспособление	 303_061	Для установки фторопластового уплотнения коленчатого вала со стороны маховика
T10197 Удлинитель с шестигранником “на 6”	 303_062	Для снятия и установки различных деталей, находящихся в развале цилиндров двигателя
T10198 Торцовая головка XZN16	 303_063	Для снятия и установки шестерни распределительного вала

Наименование	Инструмент, приспособление	Применение
T10199 Зажимное приспособление	 303_064	Для захвата шестерен распределительных валов при их снятии и установке
T10200 Направляющий палец	Рисунок не был предоставлен к концу редактирования	Для снятия и установки модуля раздаточного механизма
T10201 Натяжное устройство	Рисунок не был предоставлен к концу редактирования	Для снятия и установки модуля подшипников коленчатого вала
T10202 Специальный ключ	 303_067	Для снятия и установки блока топливного электронасоса

Наименование	Инструмент, приспособление	Применение
T10126 Грузовые проушины	 303_108	Для транспортировки двигателя V10 TDI с помощью крана VAS 6100
T10207 Монтажное приспособление	 303_109	Для установки фторопластового уплотнения коленчатого вала со стороны коробки передач
T10208 Монтажное приспособление	 303_110	Для установки фторопластового уплотнения вала генератора
T10210 Шаблон	Рисунок не был предоставлен к концу редактирования	Для установки насос-форсунок

Проверьте ваши знания

Какие ответы правильные?
В некоторых случаях правильным является только один ответ.
В других случаях могут оказаться верными несколько ответов или все ответы!

1. Цилиндры двигателя V10 TDI имеют ...

   а) плазменное напыление.
   б) мокрые гильзы.
   в) сухие гильзы.

2. Почему противовесы, установленные на коленчатом вале, изготовляют из вольфрама?

   а) Потому что вольфрам имеет большую плотность и изготовленные из него противовесы занимают мало места.
   б) Потому что вольфрам имеет высокую термическую стойкость.
   в) Потому что вольфрам относительно дешев.

3. Каким образом у двигателя V10 TDI приводятся вспомогательные агрегаты?

   а) Посредством зубчатого ремня.
   б) Посредством прямозубых шестерен.
   в) Посредством косозубых шестерен.
   г) Посредством цепной передачи.

4. Какие преимущества имеют шестерни по сравнению с зубчатым ремнем?

   а) Шестерни легче и способствуют поэтому снижению массы двигателя.
   б) Шестерни могут передавать большие усилия при одинаковых размерах передачи.
   в) Шестерни отличаются большим тепловым расширением.

5. Какую задачу позволяет решить компенсационное устройство?

   а) Оно стабилизирует зазор в зацеплении между шестерней распределительного вала и ведущей шестерней раздаточного модуля.
   б) Оно изменяет фазы газораспределения при работе двигателя с полной нагрузкой.
   в) Оно изменяет частоту вращения распределительного вала при работе двигателя на режиме холостого хода.

6. Для чего служат отсасывающие секции масляного насоса?

а) Они создают давление масла в системе смазки двигателя.
б) Они отсасывают масло, сливаемое из турбокомпрессоров.
в) Они обеспечивают подачу масла к маслоприемнику при всех условиях движения автомобиля.

7. Каким образом на двигателе V10 TDI топливо поступает от топливоподкачивающих насосов к насос-форсункам?

а) Через распределительные трубопроводы.
б) По каналам в головках цилиндров.
в) Посредством гибких стальных трубопроводов.

8. Какое высказывание верно?

а) На автомобиле Phaeton возвращаемое в бак топливо охлаждается в воздушно-жидкостном теплообменнике, расположенном под днищем автомобиля.
б) На автомобиле Touareg возвращаемое в бак топливо охлаждается в жидкостном теплообменнике, включенном в отдельный контур системы охлаждения.
в) Возвращаемое в бак топливо не охлаждается.

Правильные ответы
1. а); 2. а); 3. в); 4. б); 5. а); 6. б), в); 7. а); 8. а), б).

Сервис

303

V10 TDI

Только для внутреннего пользования.
© Volkswagen AG, Вольфсбург
Все права защищены, включая право на технические изменения.
000.2811.23.75 По состоянию на 09/02

Перевод и верстка ООО "ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус"
www.volkswagen.ru