

Service.



**Программа самообучения 248**

**Семейство двигателей W**

Устройство и принцип действия



# Предисловие

Постоянный рост требований к мощности, экологичности и топливной экономичности двигателей обуславливает дальнейшее развитие и совершенствование автомобильных силовых установок.

Новые двигатели W8 и W12 концерна Фольксваген входят в новое поколение автомобильных двигателей – семейство W-двигателей.

Двигатели W-семейства отличает совершенно новый подход к конструированию автомобильных силовых установок. Большое количество цилиндров сочетается с крайне небольшими размерами двигателей.

При этом в конструкции двигателей нашли широкое применение легкие сплавы.

В настоящей Программе самообучения Вы можете познакомиться с особенностями устройства и работы семейства W-двигателей.

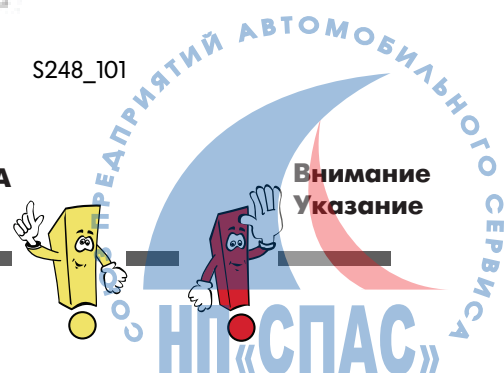


S248\_101

**НОВИНКА**

**В Программе самообучения приведено описание конструкции и работы новейших устройств и систем!  
Содержание Программ не содержит детального описания конструкции.**

Подробные указания по проведению контрольных, регулировочных и ремонтных работ приведены в соответствующей технической литературе по ремонту и обслуживанию двигателя и автомобиля.



# Содержание



<b>Введение</b> .....	4
<b>Устройство двигателей</b> .....	10
Технические данные .....	10
Кривошипно-шатунный механизм .....	14
Узлы и детали двигателя .....	15
Цепной привод .....	28
Регулирование фаз газораспределения .....	29
Ременный привод .....	32
Система смазки .....	34
Система охлаждения .....	42
Подвод воздуха .....	46
Система выпуска .....	50
<b>Техническое обслуживание</b> .....	52
Уплотнения .....	52
Фазы газораспределения .....	54
Специальный инструмент .....	56



# Введение

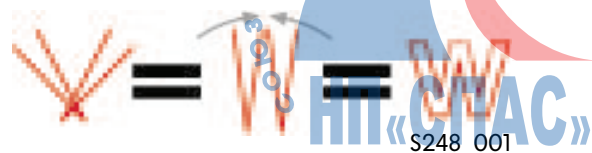
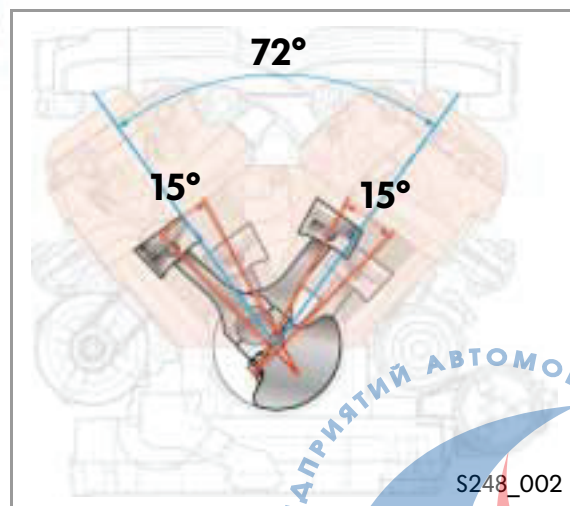
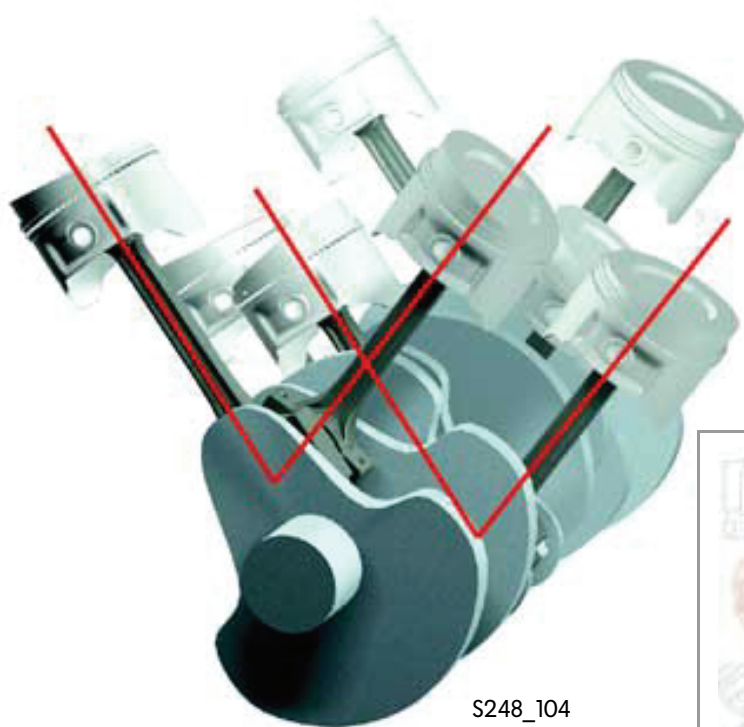


## W-двигатели – что значит “W”?

Для того чтобы сочетать большое количество цилиндров и компактность двигателя, были объединены конструктивные решения построения V- и VR-двигателей.

Как и в V-двигателях, цилиндры разделены на два ряда, которые в двигателях W8 и W12 имеют V-образное расположение под углом  $72^\circ$  один к другому. Внутри каждого ряда цилиндры, как и в VR-двигателе, размещены один относительно другого под углом  $15^\circ$ .

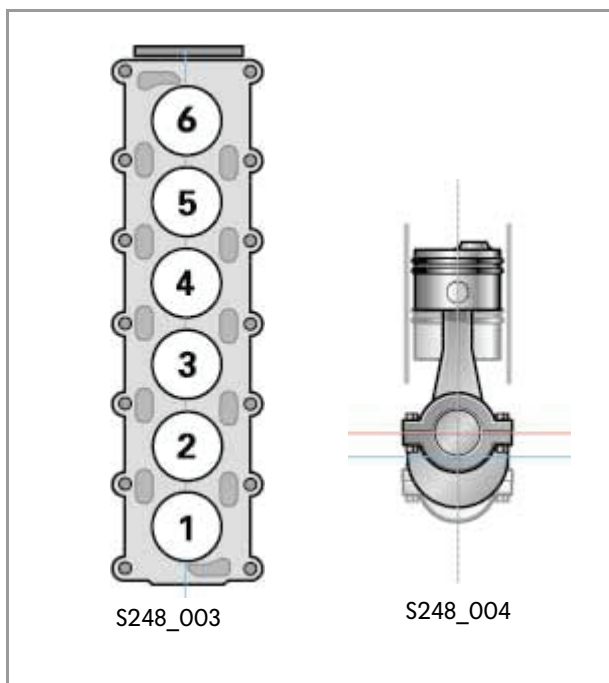
Если смотреть на W-двигатель спереди, расположение цилиндров выглядит как сдвоенное “V”. Если мысленно сложить два “V” правого и левого ряда, то получится “W”. Так возникло обозначение всего семейства новых двигателей.





## Концепция W-двигателей

Для уяснения конструктивных принципов, положенных в основу расположения цилиндров W-двигателей, рассмотрим сначала традиционные автомобильные двигатели.

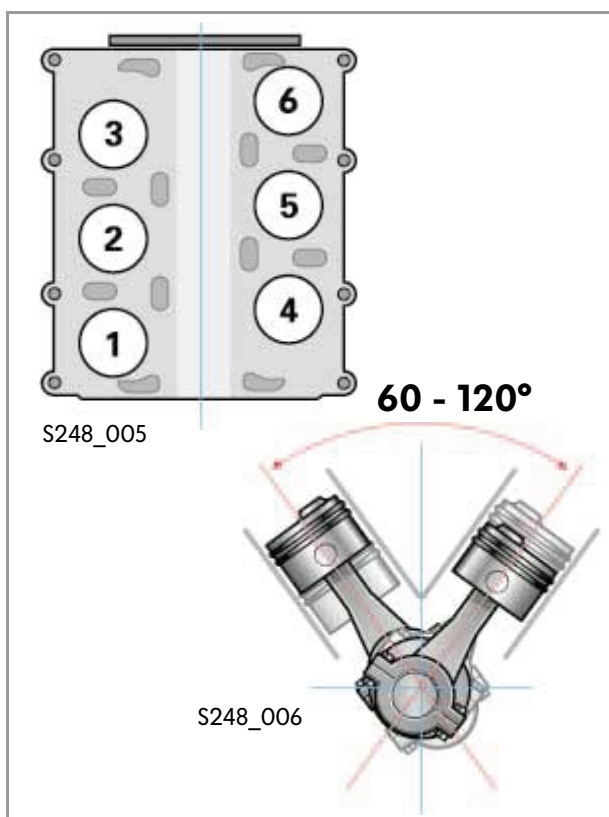


### Рядный двигатель

Этот двигатель известен с самого начала автомобильного двигателестроения. Цилиндры расположены в один ряд перпендикулярно коленчатому валу.

Достоинство: простота конструкции

Недостаток: при большом количестве цилиндров получается очень длинный агрегат, который невозможно расположить поперечно относительно продольной оси автомобиля.



### V-образный двигатель

Чтобы уменьшить длину двигателей, в этом двигателе цилиндры расположены под углом от 60 до 120°, при этом продольные оси цилиндров проходят через продольную ось коленчатого вала.

Достоинство: относительно короткий двигатель

Недостатки: двигатель относительно широк, имеет две отдельные головки блока, повышенная стоимость изготовления, слишком большой рабочий объем.

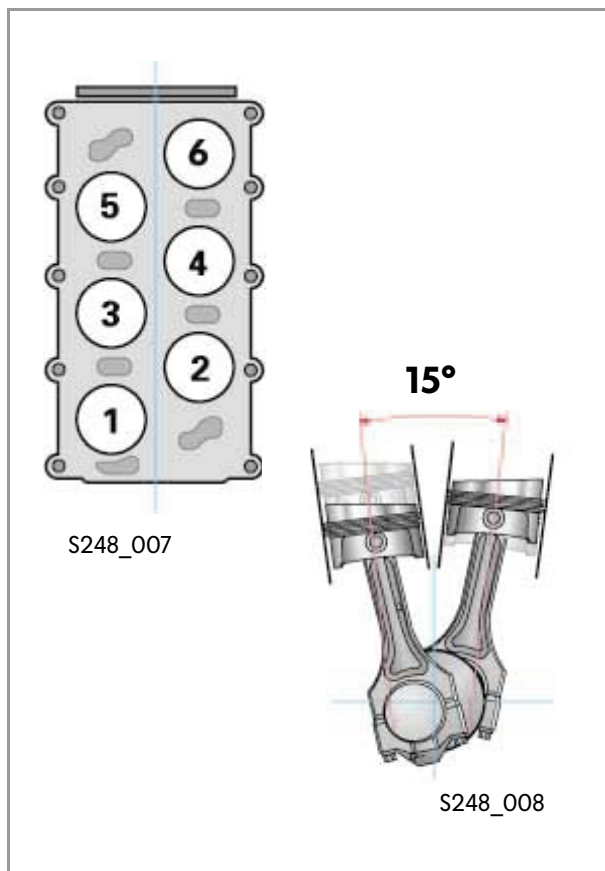


# Введение



## VR-двигатели

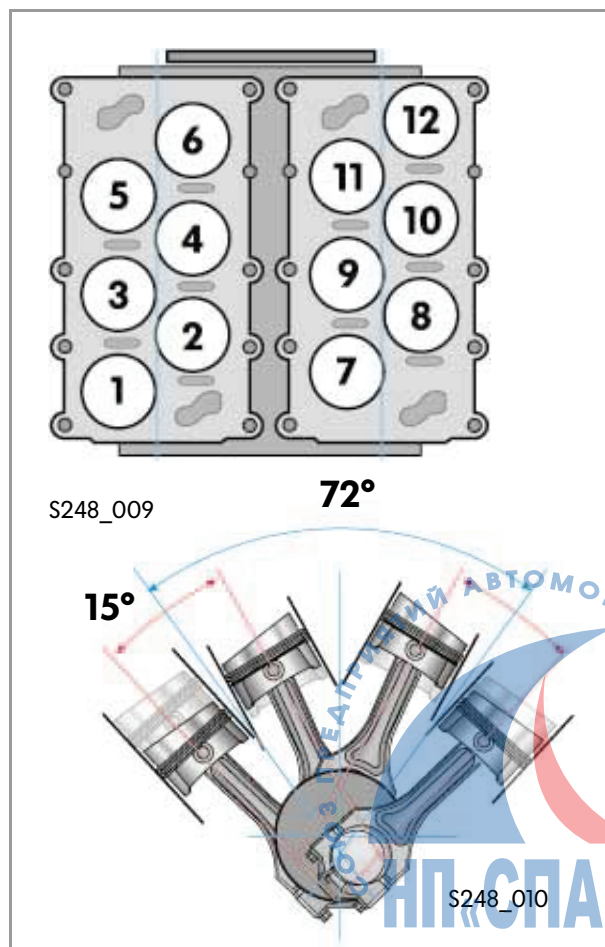
В поисках компромиссного решения исполнения двигателей для легковых автомобилях среднего класса пришли к созданию VR-двигателей. Шесть цилиндров под углом  $15^\circ$  образуют относительно узкий и в целом короткий двигатель. Кроме того, такой двигатель имеет только одну головку блока. Например, компактный двигатель VR6 устанавливают на автомобиль Golf.



## W-двигатели

В двигателях W-семейства в одном двигателе соединены два ряда цилиндров в VR-исполнении.

Цилиндры каждого ряда размещены под углом  $15^\circ$  один к другому, а сами ряды цилиндров расположены под углом  $72^\circ$ .



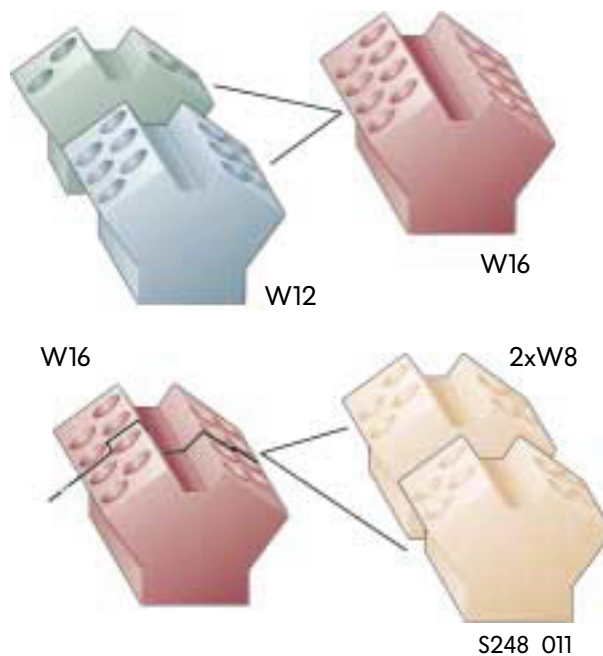
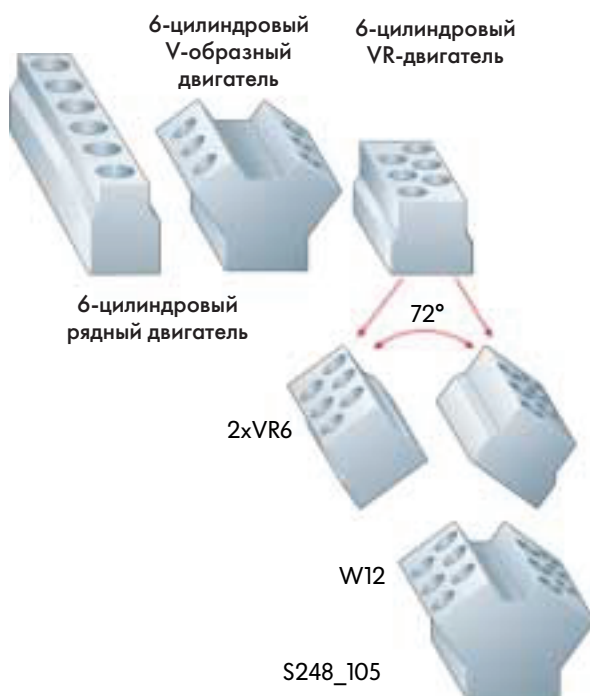
## Принцип построения W-двигателей

В новом семействе двигателей использованы хорошо себя зарекомендовавшие и изготавливаемые большими сериями VR-двигатели. Принцип построения W-двигателей весьма прост. Два компактных VR-двигателя объединены в один W-двигатель. В результате получилось семейство компактных бензиновых двигателей, включающее двигатели с числом цилиндров от 8 до 16.

Большое количество деталей двигателей VR- и W-семейств идентичны. Например:

- клапана, клапанные пружины и кольца седел клапанов;
- роликовые коромысла;
- детали компенсаторов зазора клапанов.

Благодаря высокой степени унификации возможно изготовление многих деталей крупными сериями.



Среди 6-цилиндровых двигателей особой компактностью отличается VR-двигатель. Он существенно короче, чем рядный двигатель, и более узкий, чем V-образный двигатель. Если объединить два двигателя VR6 под углом  $72^\circ$ , получится двигатель W12.

Если к такому двигателю добавить по два цилиндра в каждый ряд, возникает двигатель W16. Если разделить этот двигатель посередине, получается двигатель W8. Также возможно получение двигателя W10 из двух двигателей VR5. Таким образом, возникает вся палитра W-двигателей.

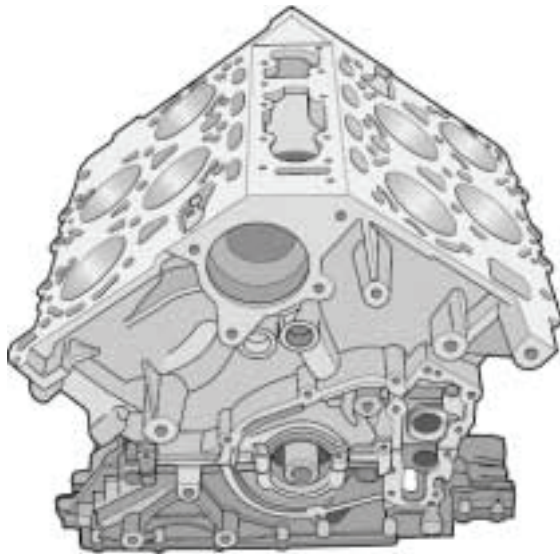
# Введение

## Сравнения

При сравнении обычного 8-цилиндрового V-образного двигателя с 8-цилиндровым W-двигателем такого же рабочего объема становится очевидным, что W-двигатель значительно компактнее.

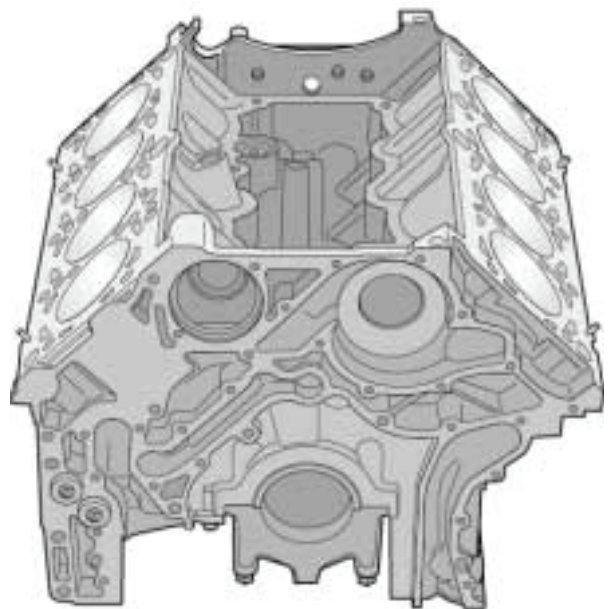
Это можно также видеть при сравнении коленчатых валов обоих двигателей. Более того, 12-цилиндровый W-двигатель компактнее, чем обычный 8-цилиндровый V-образный двигатель.

Двигатель W8



S248\_014

Двигатель V8



S248\_012



Коленчатый вал двигателя W8



Коленчатый вал двигателя V8

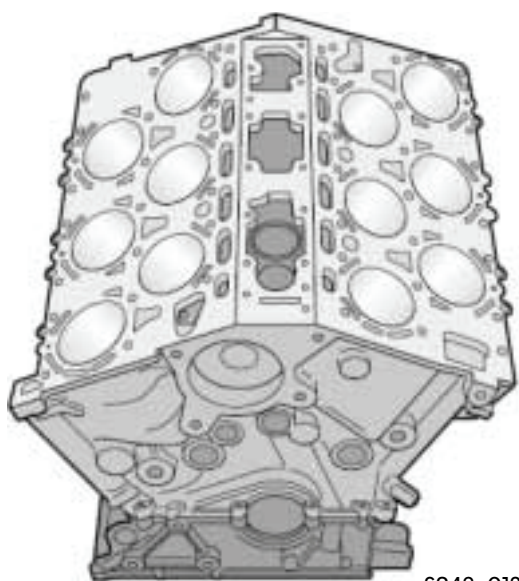


Еще очевиднее преимущества нового семейства двигателей, если сравнить коленчатые валы обычного двигателя V12 и нового двигателя W12.

Это означает, что принцип построения W-семейства позволяет экономить конструкционные материалы и уменьшать массу двигателя по отношению к числу цилиндров.



## Двигатель W12



S248\_013

Для сравнения показан коленчатый вал двигателя V12 большего рабочего объема.



Коленчатый вал двигателя W12



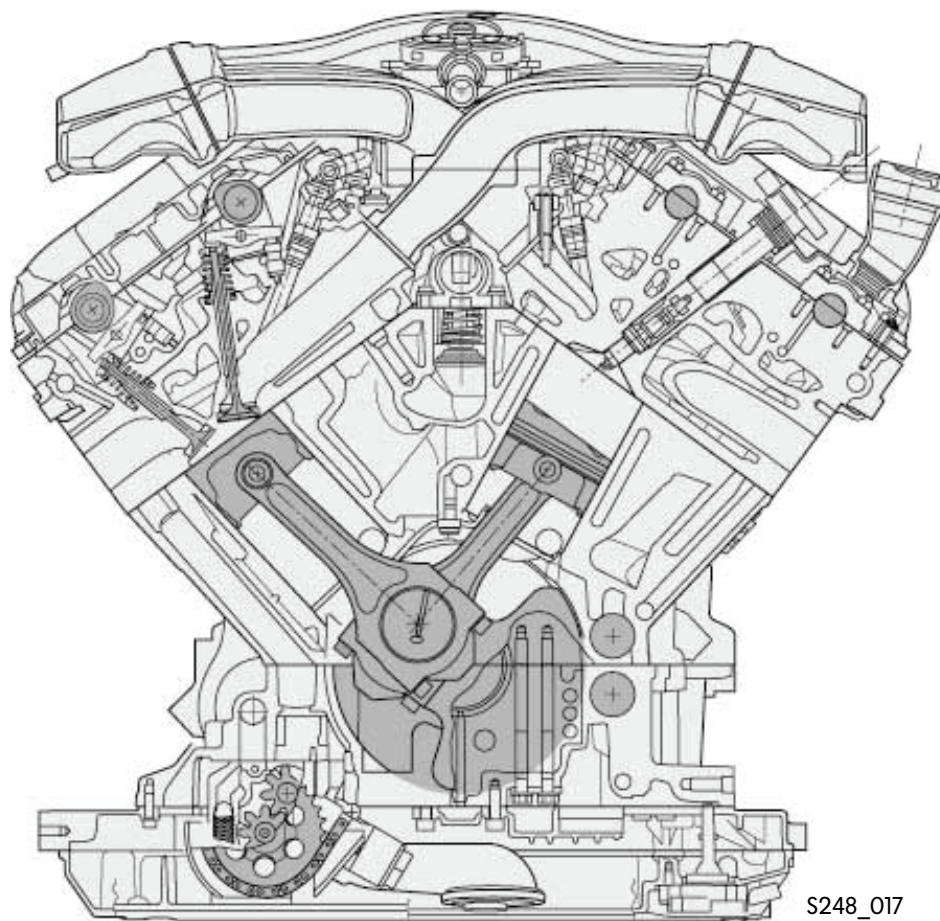
S248\_150

Коленчатый вал двигателя V12



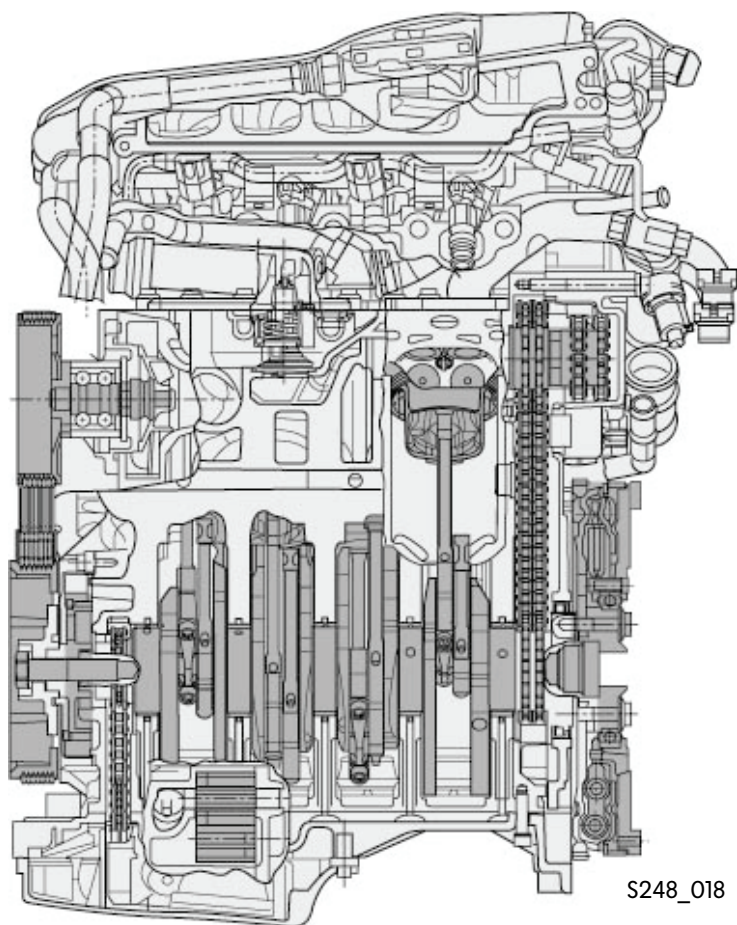
# Устройство двигателя

## Технические данные двигателя W8

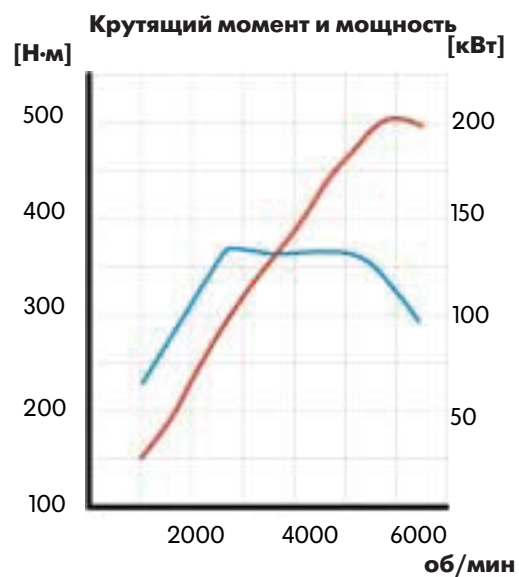


S248\_017

Рабочий объем, куб. см	3999
Диаметра цилиндров, мм	84
Ход поршня, мм	90,168
Число цилиндров	8
Число головок блока	2
Смещение осей цилиндров, мм	+12,5
Сдвиг рядов цилиндров, мм	13
Угол между головками блока, °	72
Угол между цилиндрами одного ряда, °	15
Число клапанов	4 на цилиндр
Смещение шатунных шеек	-18°
Порядок зажигания	1-5-2-6-4-8-3-7



S248\_018



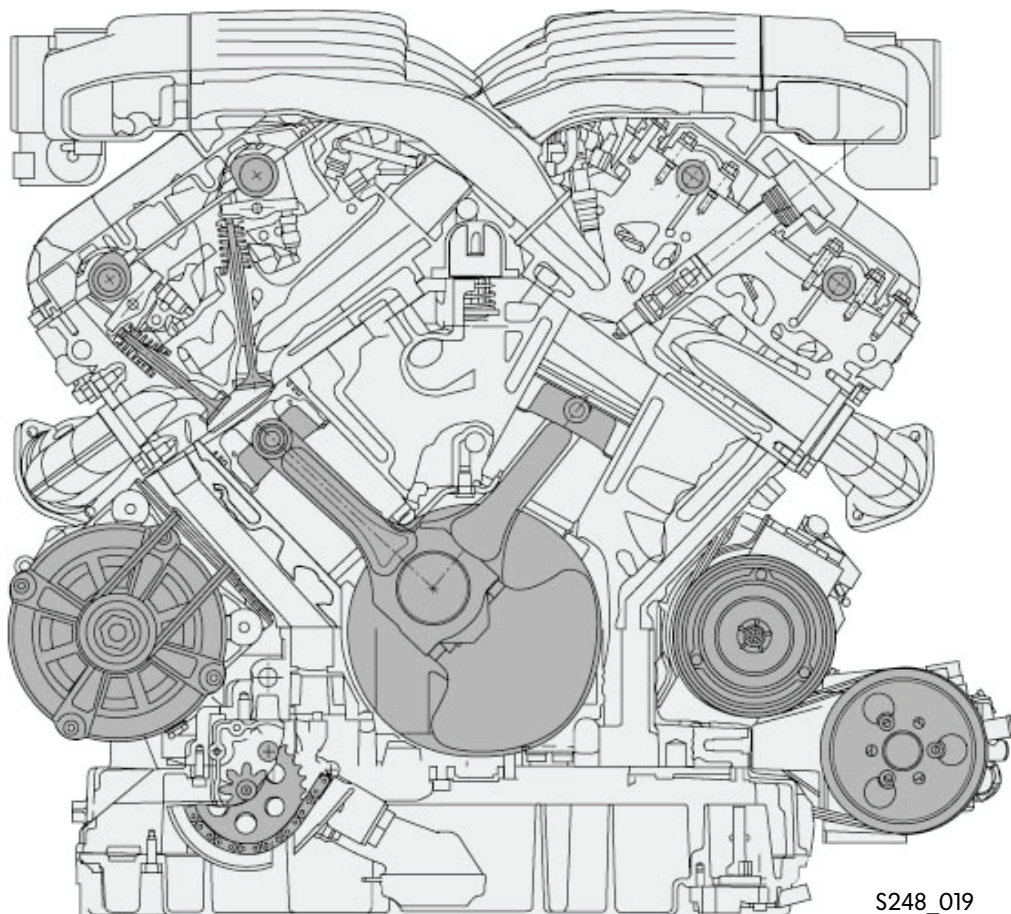
S248\_021

■ Кривая крутящего момента  
■ Кривая мощности

Код двигателя	BDN
Размеры (д х ш х в), мм	420 x 710 x 683
Масса, кг	около 193
Макс. мощность, кВт (л.с.)	202 (275)
Макс. крутящий момент, Н·м	370
Бензин	АИ 98 (АИ 95 с уменьшением мощности и крутящего момента)
Управление двигателем	Bosch Motronic ME7.1
Расположение на автомобиле	Продольное
Коробка передач	5HP19 4-Motion C90-6 Gang 4-Motion

# Устройство двигателя

## Технические данные двигателя W12

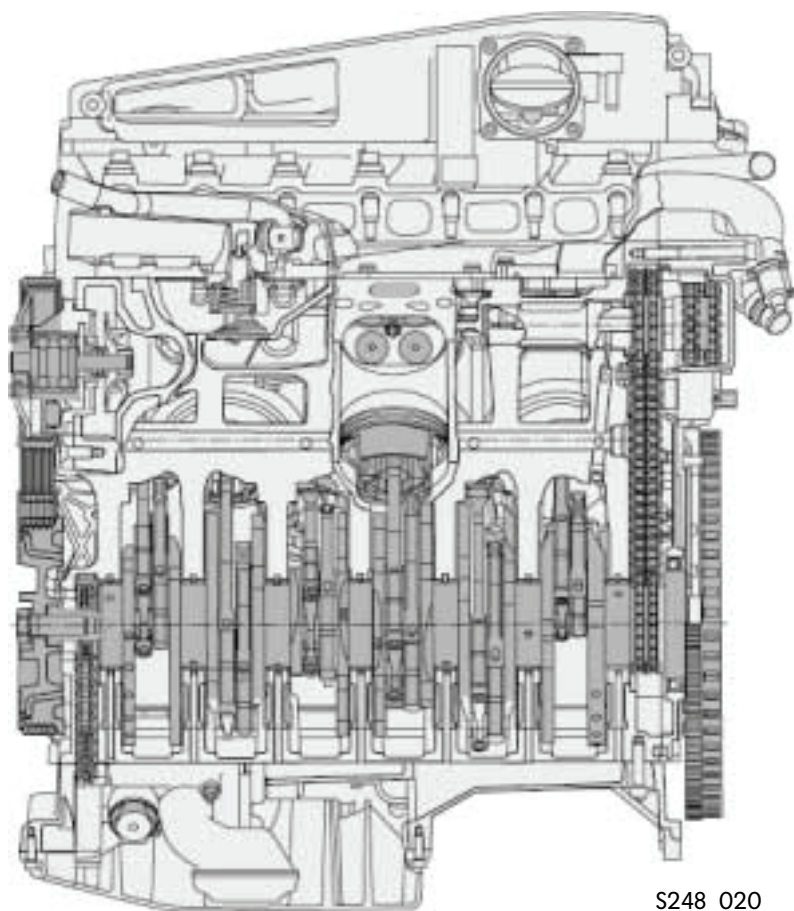


S248\_019

Рабочий объем, куб. см	5998
Диаметра цилиндров, мм	84
Ход поршня, мм	90,168
Число цилиндров	12
Число головок блока	2
Смещение осей цилиндров, мм	$\pm 12,5$
Сдвиг рядов цилиндров, мм	13
Угол между головками блока, °	72
Угол между цилиндрами одного ряда, °	15
Число клапанов	4 на цилиндр
Смещение шатунных шеек	$+12^{\circ}$
Порядок зажигания	1-12-5-8-3-10-6-7-2-11-4-9

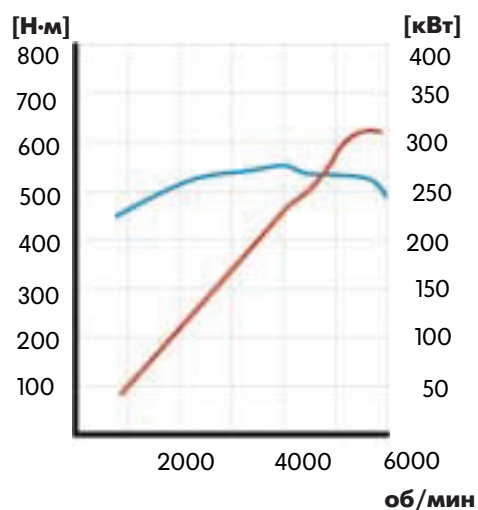






S248\_020

Крутящий момент и мощность



S248\_022

- Кривая крутящего момента
- Кривая мощности

Код двигателя	BAN
Размеры (д х ш х в), мм	513 x 710 x 715
Масса, кг	около 245
Макс. мощность, кВт (л.с.)	309 (420)
Макс. крутящий момент, Н·м	550
Бензин	АИ 98 (АИ 95 с уменьшением мощности и крутящего момента)
Управление двигателем	Bosch Motronic ME7.1.1 (два блока управления)
Расположение на автомобиле	Продольное
Коробка передач	5HP24 4-Motion



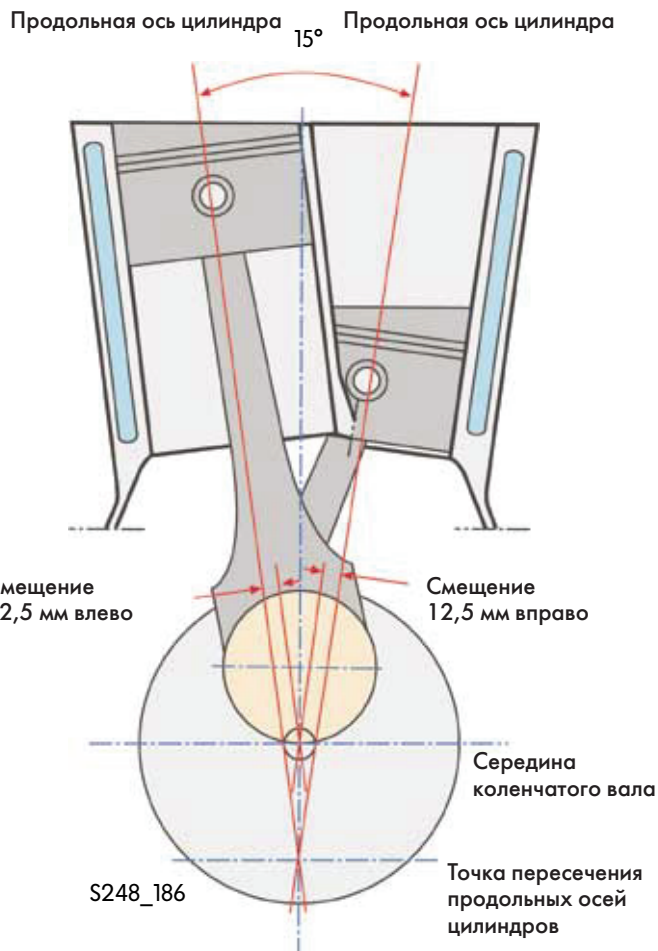
# Устройство двигателя

## Кривошипно-шатунный механизм

### Смещение

Цилиндры каждого ряда размещены один позади другого под углом  $15^\circ$ . Оба ряда цилиндров расположены под углом  $72^\circ$ , что позволило сделать двигатель очень компактным.

Чтобы при такой конструкции двигателя получить достаточно места для поршней в НМТ, потребовалось ограничить размеры кривошипно-шатунного механизма. Это было достигнуто смещением цилиндров относительно середины двигателя (продольной оси коленчатого вала) на 12,5 мм кнаружи.



### Смещение шатунных шеек

Благодаря смещению шатунных шеек стало возможным достигнуть одинакового интервала между вспышками.

Построение W-двигателей основано на конструкции 10-цилиндрового двигателя. Рабочие циклы во всех цилиндрах этого 4-тактного двигателя осуществляются за  $720^\circ$  поворота коленчатого вала.

### Двигатель W10

$720^\circ$  поворота коленчатого вала : 10 цилиндров =  $72^\circ$  развал рядов цилиндров

### Двигатель W8

$720^\circ$  : 8 цилиндров =  $90^\circ$  интервал между вспышками

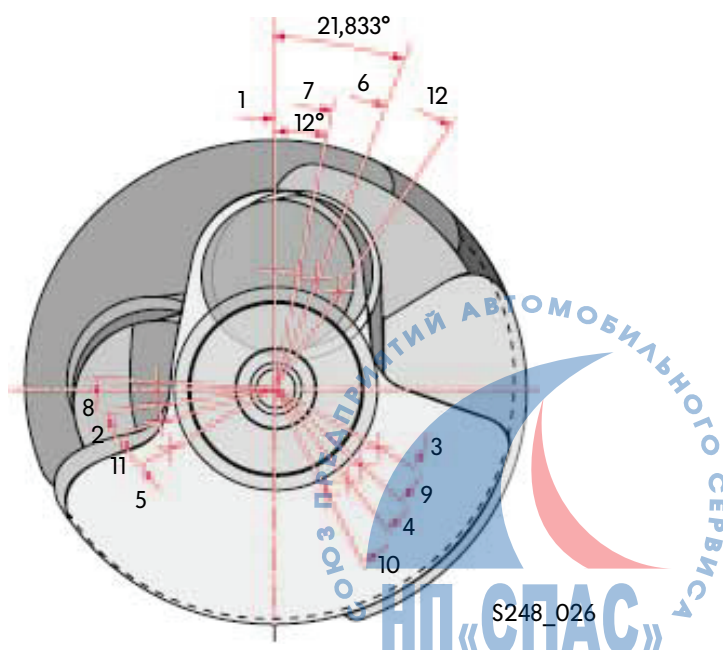
$72^\circ$  развал рядов цилиндров -  $90^\circ$  интервал между вспышками = смещение шатунных шеек -  $18^\circ$

### Двигатель W12

$720^\circ$  : 12 цилиндров =  $60^\circ$  интервал между вспышками

$72^\circ$  развал рядов цилиндров -  $60^\circ$  интервал между вспышками = смещение шатунных шеек  $+12^\circ$

### Двигатель W12





## Узлы и детали двигателя

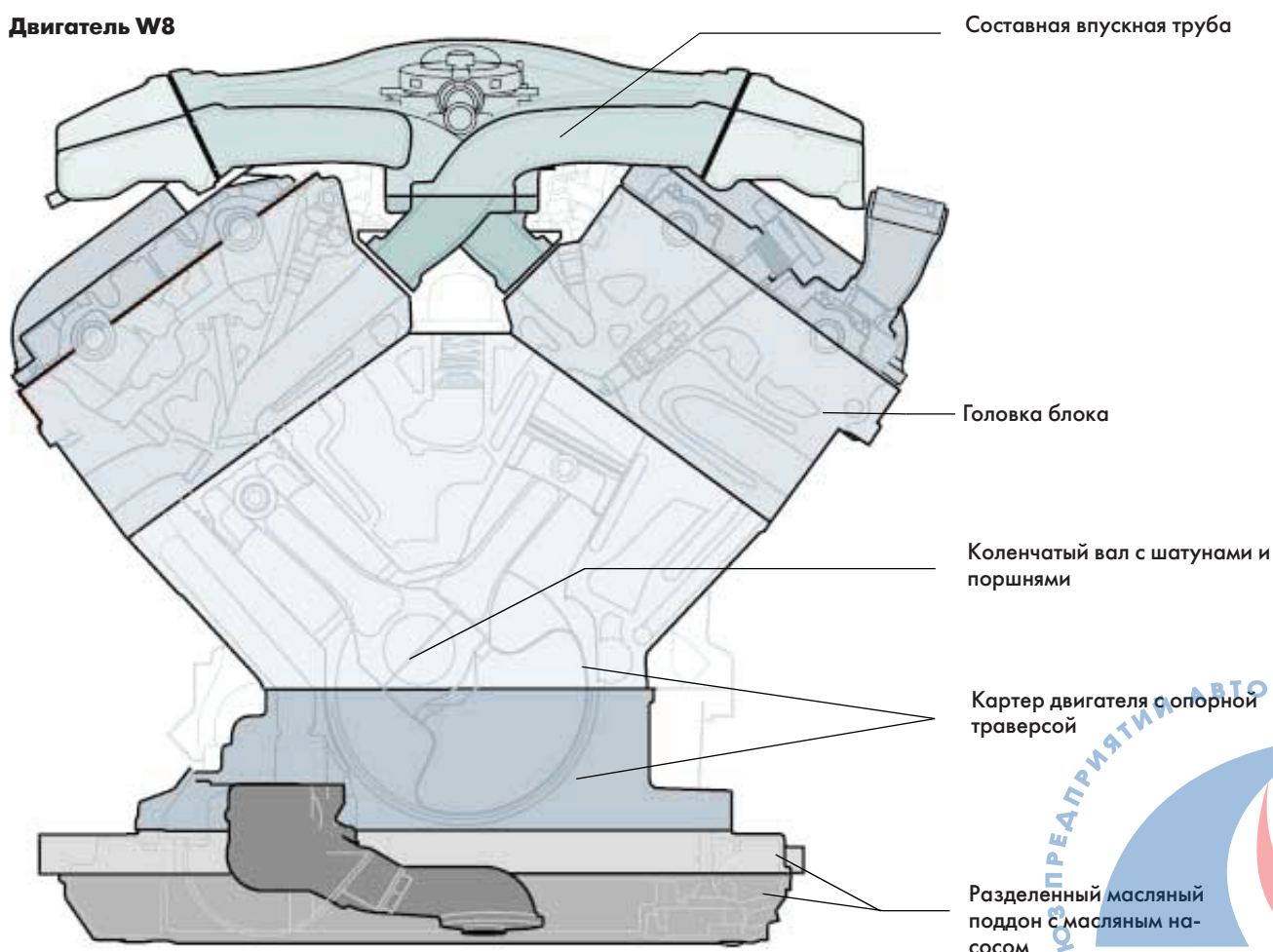
Чтобы Вы могла основательнее познакомиться с устройством двигателей W8 и W12, здесь последовательно рассмотрены все конструктивные группы обоих двигателей.

К таким группам относятся:

- картер двигателя с опорной траверсой;
- коленчатый вал с шатунами и поршнями;
- балансирные валы;
- головки блока;
- масляный поддон с масляным насосом;
- устройства на коленчатом валу;
- цепной привод газораспределения;
- ременный привод для дополнительных агрегатов;
- составная впускная труба.



Двигатель W8

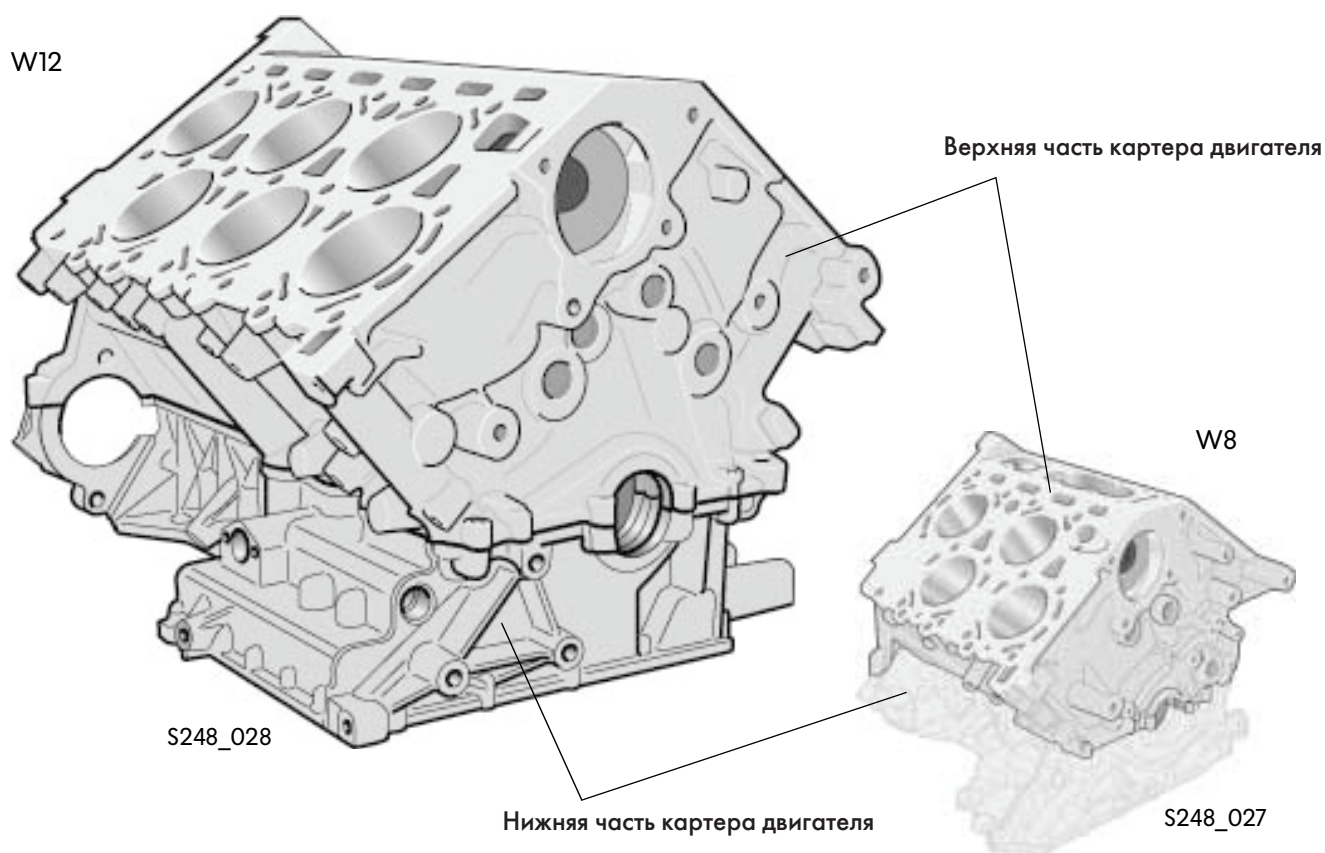


S248\_025

# Устройство двигателя

## Картер двигателя

Картер двигателя состоит из двух частей – нижней и верхней. В верхней части размещены цилиндры и верхние крышки коренных подшипников коленчатого вала. Нижняя часть картера выполнена как опорная траверса; в ней размещены нижние крышки коренных подшипников.



## Верхняя часть картера двигателя

Верхняя часть картера двигателя изготовлена из материала "Алюзиль" – заэвтектического алюминиево-кремниевого сплава ( $AlSi_{17}CuMg$ ).

"Заэвтектический" означает, что из сплава алюминия и кремния при охлаждении сначала выпадают чистые кристаллы кремния, и это происходит раньше, чем образуются смешанные кристаллы алюминия и кремния. Благодаря наличию кристаллов кремния в структуре металла охлажденный сплав тверже, чем эвтектический сплав алюминия и кремния.

Вследствие использования такого материала нет необходимости применять дополнительные гильзы или плазменное нанесение поверхностного слоя на зеркало цилиндров в целях улучшения охлаждения и условий смазки, поскольку этот материал обладает вполне достаточной прочностью и термостойкостью.



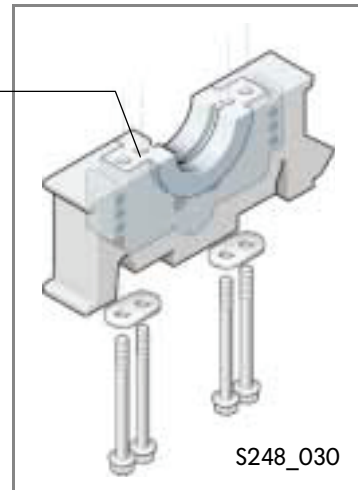
## Нижняя часть картера двигателя

Нижняя часть картера двигателя представляет собой опорную траверсу с отлитыми постелями коренных подшипников.



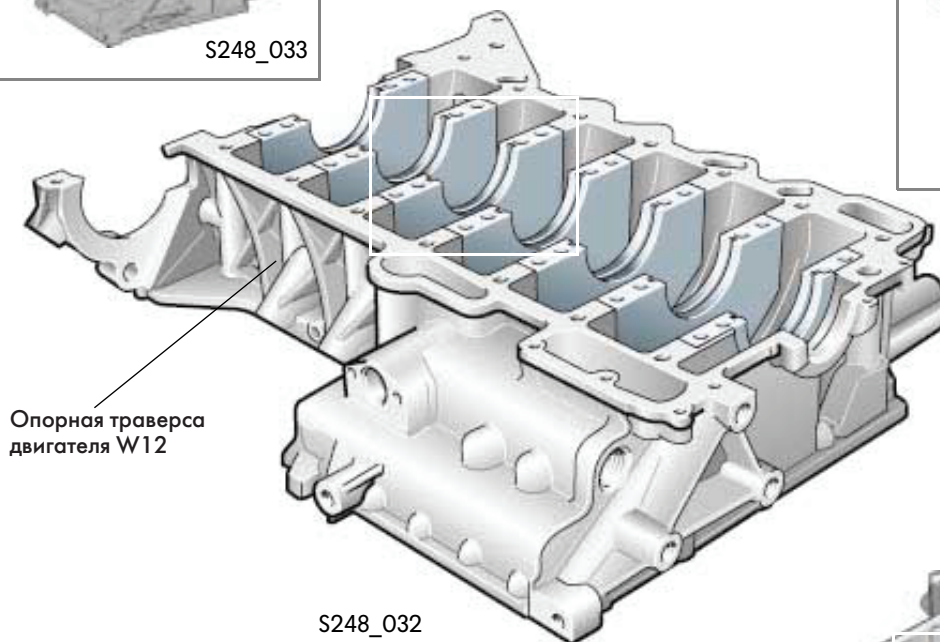
S248\_033

Крышка подшипника



S248\_030

Литая деталь в опорной траверсе

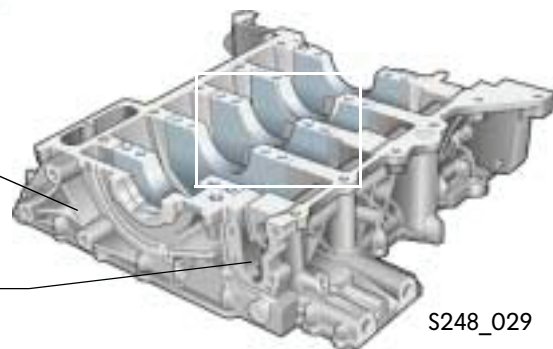


Опорная траверса двигателя W12

S248\_032

Опорная траверса двигателя W8

Отверстие в картере для привода балансирных валов



S248\_029

Опорная траверса состоит также из алюминиевого сплава. Она представляет собой рамную конструкцию для нижних крышек коренных подшипников. Крышки изготовлены из серого чугуна и вставляются в опорную траверсу при отливании ее.

Крышки размещены на той стороне коленчатого вала, на которую приходится основное давление, и обеспечивают опорам коленчатого вала необходимую жесткость. Опорная траверса крепится к верхней части картера посредством болтов — по 4 болта на каждую коренную шейку.

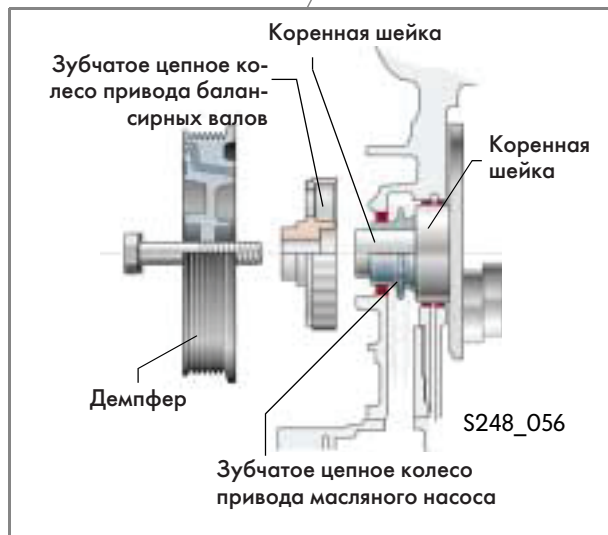
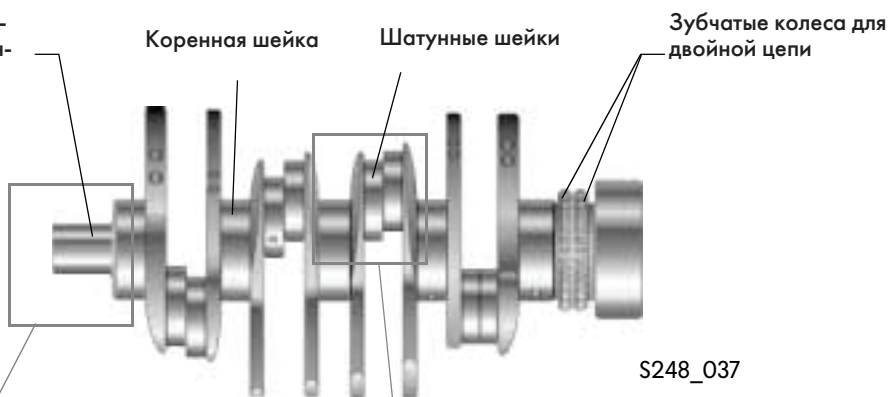
# Устройство двигателя

## Коленчатый вал

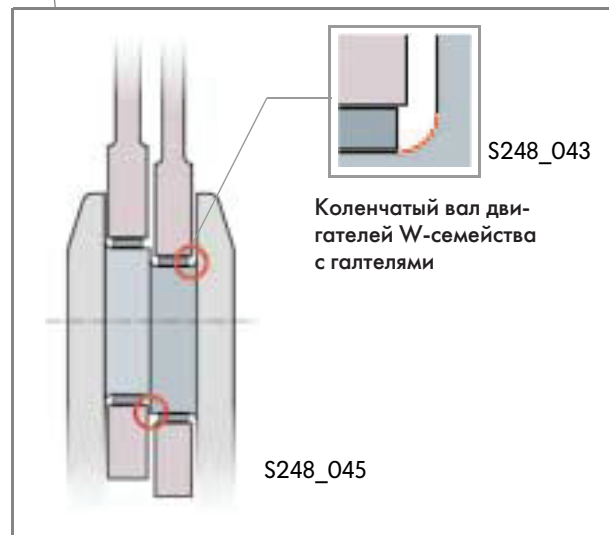


Коленчатые валы W-двигателей изготовлены из термически улучшенной стали методом объемной штамповки. Между каждыми двумя коренными шейками расположены по два шатуна.

Цапфы для зубчатых колес привода масляного насоса и балансирных валов



Зубчатое цепное колесо привода масляного насоса поджато вместе с зубчатым колесом привода балансирных валов (только в двигателе W8) через демпфер к наружной коренной шейке коленчатого вала и привернуто к нему.

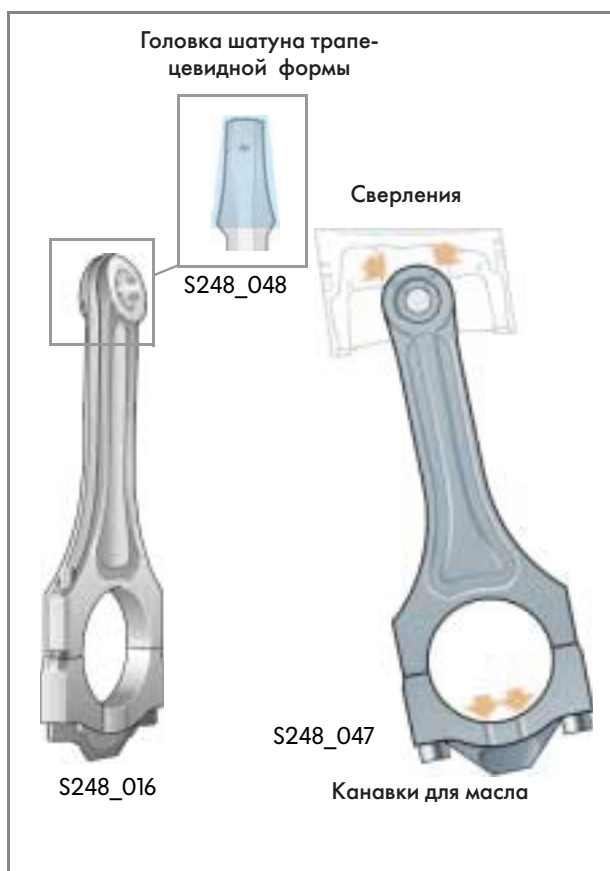


Шатунные шейки расположены попарно. При монтаже шатунов вкладыши не должны опираться на галтели или на ребро между шатунными шейками (необходим специальный инструмент).





## Поршни и шатуны



Стальные кованные шатуны имеют толщину лишь 13 мм. Они имеют сверху трапецевидную форму и подвергаются механической обработке. Чтобы обеспечить лучшее протекание масла, в крышке шатуна профрезерованы две канавки. Через два наклонных сверления в головке шатуна смазывается поршневой палец.



Поршни изготовлены из алюминиево-кремниевого сплава. Поскольку основная часть камеры сгорания находится в головке блока, углубление в днище поршня весьма плоское. Вследствие V-образного положения поршней их юбка скошена.

Каждый поршень имеет два компрессионных и одно маслосъемное кольцо. Для отвода масла из канавки маслосъемного кольца на внутреннюю стенку поршня в канавке имеются дренажные отверстия малого диаметра.



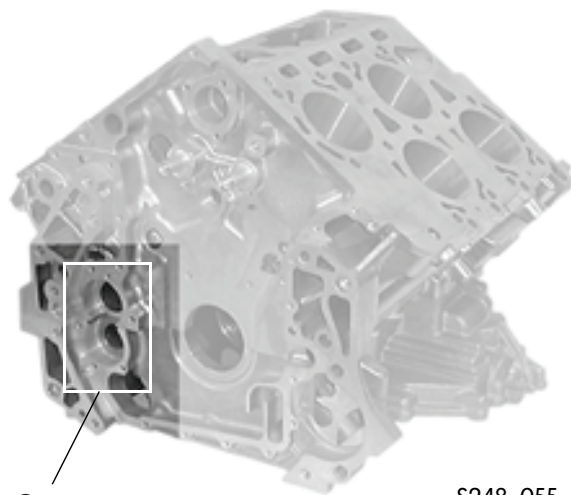


# Устройство двигателя

## Балансирные валы в двигателе W8

Для уравнивания вращающихся масс в двигателе W8 предназначены два балансирных вала. Оба вала размещены в картере двигателя. При этом верхний балансирный вал имеет привод зубчатым ремнем от коленчатого вала. Шестерня на другом конце верхнего балансирного вала служит для привода нижнего вала.

Установка балансирных валов осуществляется через два отверстия на задней стороне картера двигателя.



Отверстия для установки балансирных валов

S248\_055

Зубчатый ременный шкив на коленчатом валу

Натяжной ролик

Метка на зубчатом ременном шкиву балансирного вала должна совпадать с меткой на уплотнительной прокладке (ВМТ 1-го цилиндра).

Метка на зубчатом ременном шкиву коленчатого вала должна совпадать с линией разреза (ВМТ 1-го цилиндра).

Зубчатый ременный шкив на балансирном валу

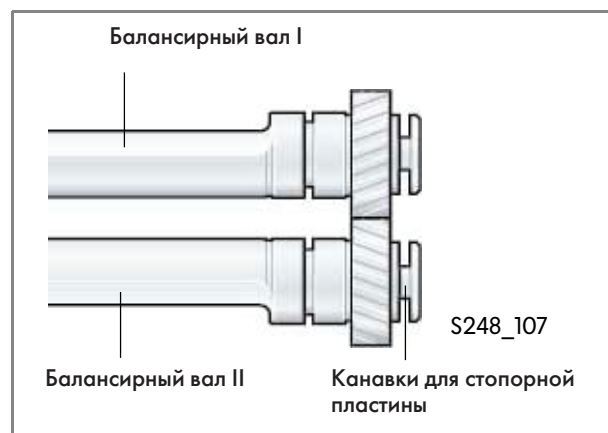
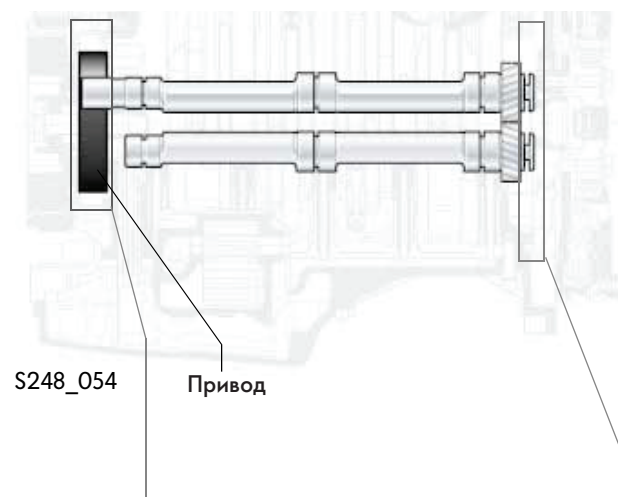
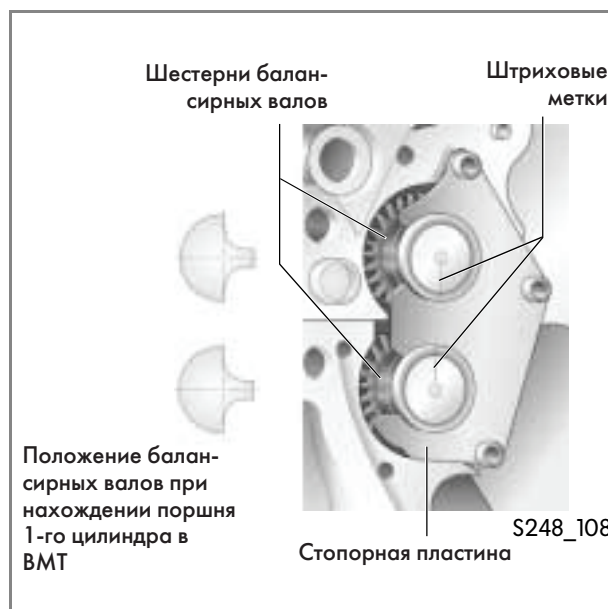
Опорные шейки для опор в картере двигателя

S248\_057



На концах балансирных валов, где находятся шестерни, имеется по кольцевой канавке. Стопорная пластина входит в эти канавки, благодаря чему валы фиксируются в продольном направлении.

Балансирные валы следует устанавливать на место в строго определенном положении относительно ВМТ 1-го цилиндра, для чего валы следует повернуть до совпадения штриховых меток на торцах валов.



Привод балансирных валов защищен со стороны зубчатого ремня пластиковой крышкой.



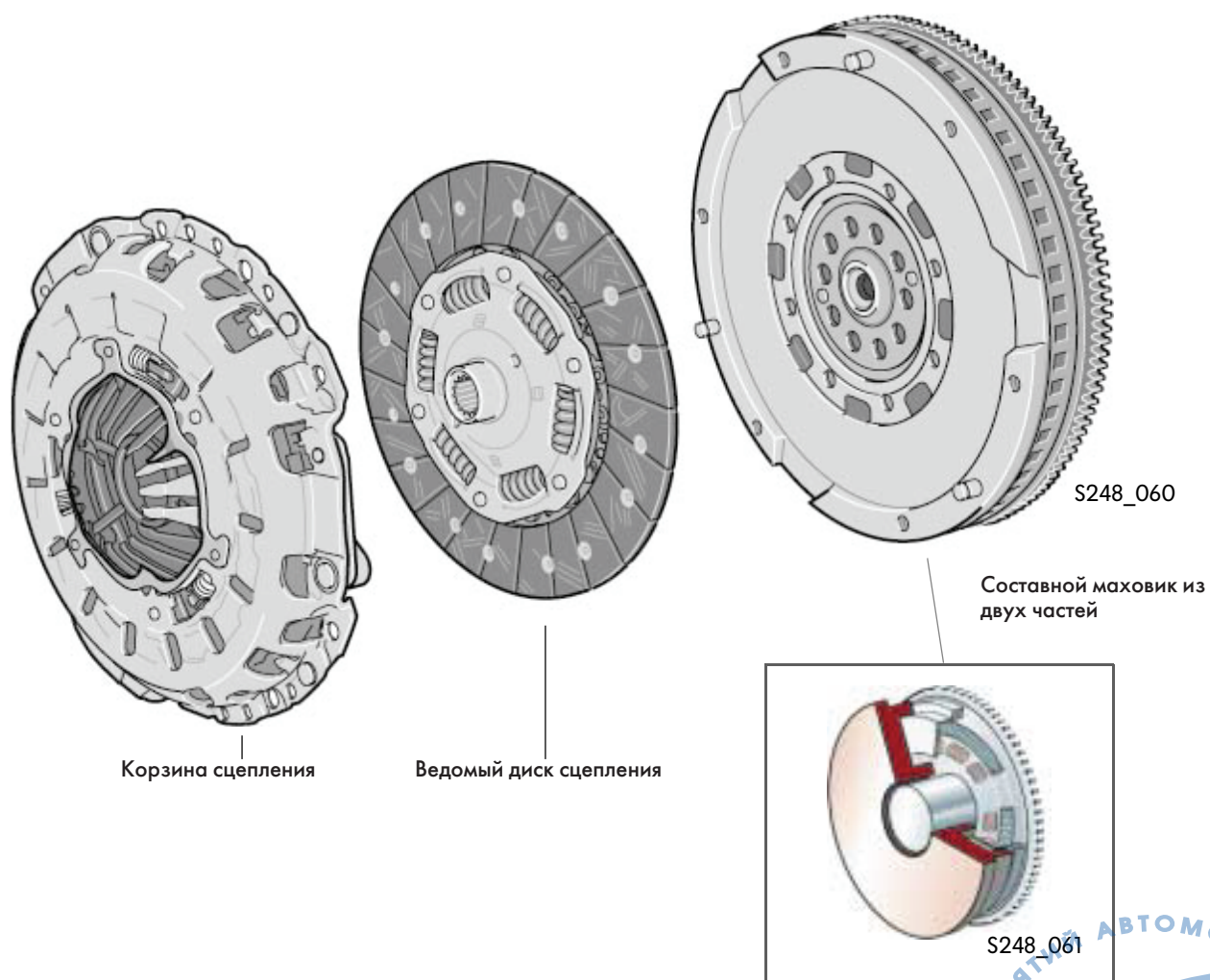
На задней стороне двигателя отверстия для установки балансирных валов, вместе с цепным приводом закрыты крышкой из алюминиевого сплава.

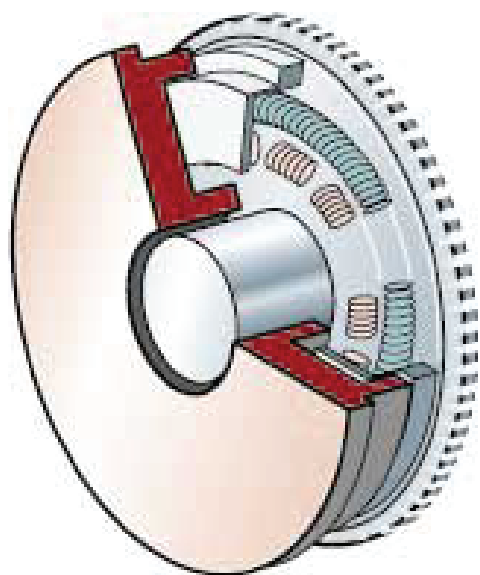
# Устройство двигателя

## Составной маховик со сцеплением

Для агрегатирования W-двигателей с механической коробкой передач на эти двигатели устанавливают составной маховик из двух частей.

Это позволяет предотвратить передачу крутильных колебаний от коленчатого вала через маховик к коробке передач, что отрицательно влияет на поведение автомобиля.





S248\_061

Внутри составного маховика пружинная демпферная система отделяет одну часть маховика от другой, что предотвращает передачу крутильных колебаний от двигателя к коробке передач.

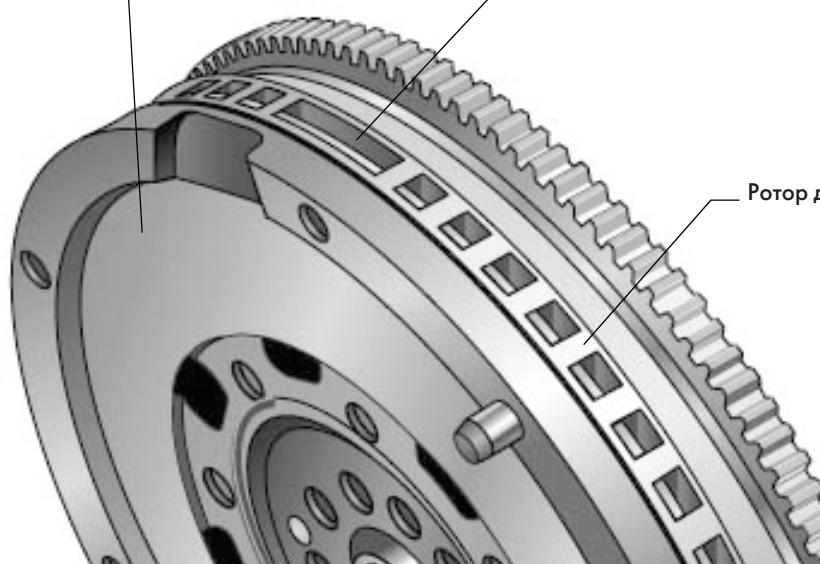
При применении на автомобиле автоматической коробки передач вместо составного маховика устанавливают корпус гидротрансформатора.



Составной маховик

Впадина увеличенного размера

Ротор датчика



S248\_062

Маховик служит также в качестве ротора для датчика частоты вращения коленчатого вала и опознавания первого цилиндра наряду с датчиками Холла распределов. На наружной поверхности маховика имеется углубление увеличенного размера, которое используется в качестве метки. При каждом обороте маховика момент прохождения этой метки мимо датчика частоты вращения коленчатого вала регистрируется этим датчиком.



# Устройство двигателя

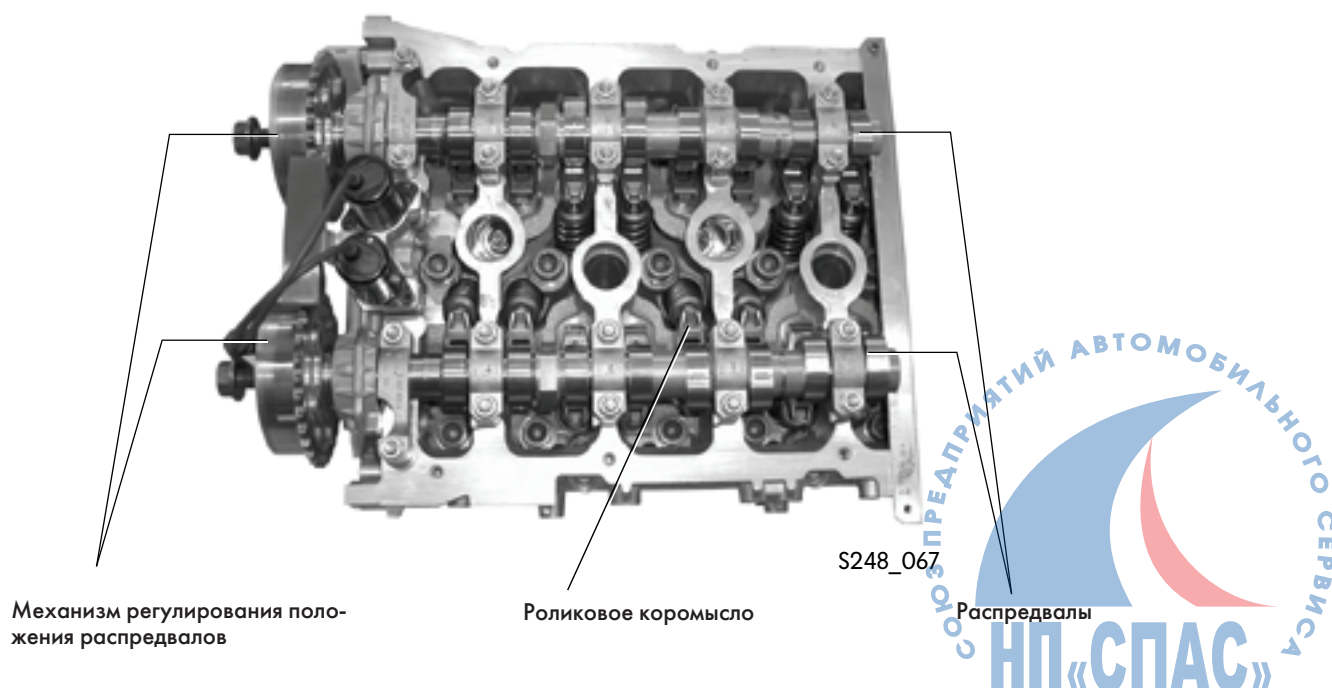
## Головки блока

В W-двигателях имеются две головки блока, в каждой из которых сверху имеется по два распределительных вала. Форсунки вставляются в головки блока.

Головки блока двигателя W8

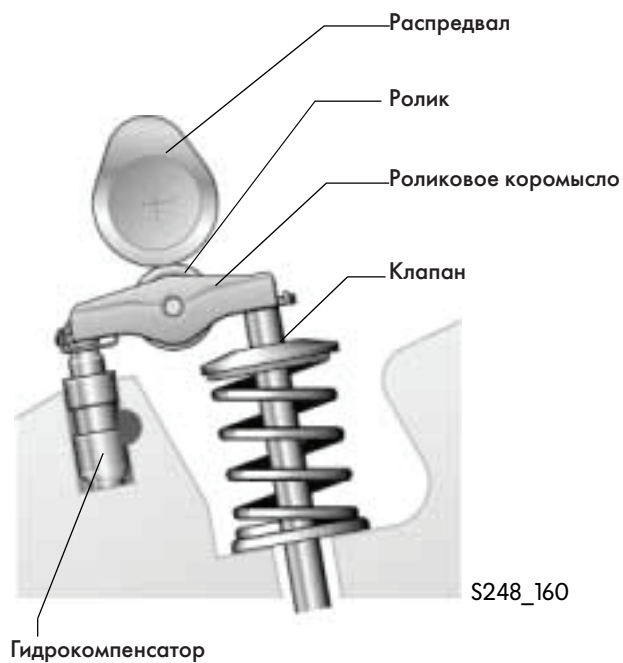


В обоих W-двигателях каждая головка имеет по одному впускному и выпускному распределителю, на торце которых размещен механизм регулирования положения распределителей.



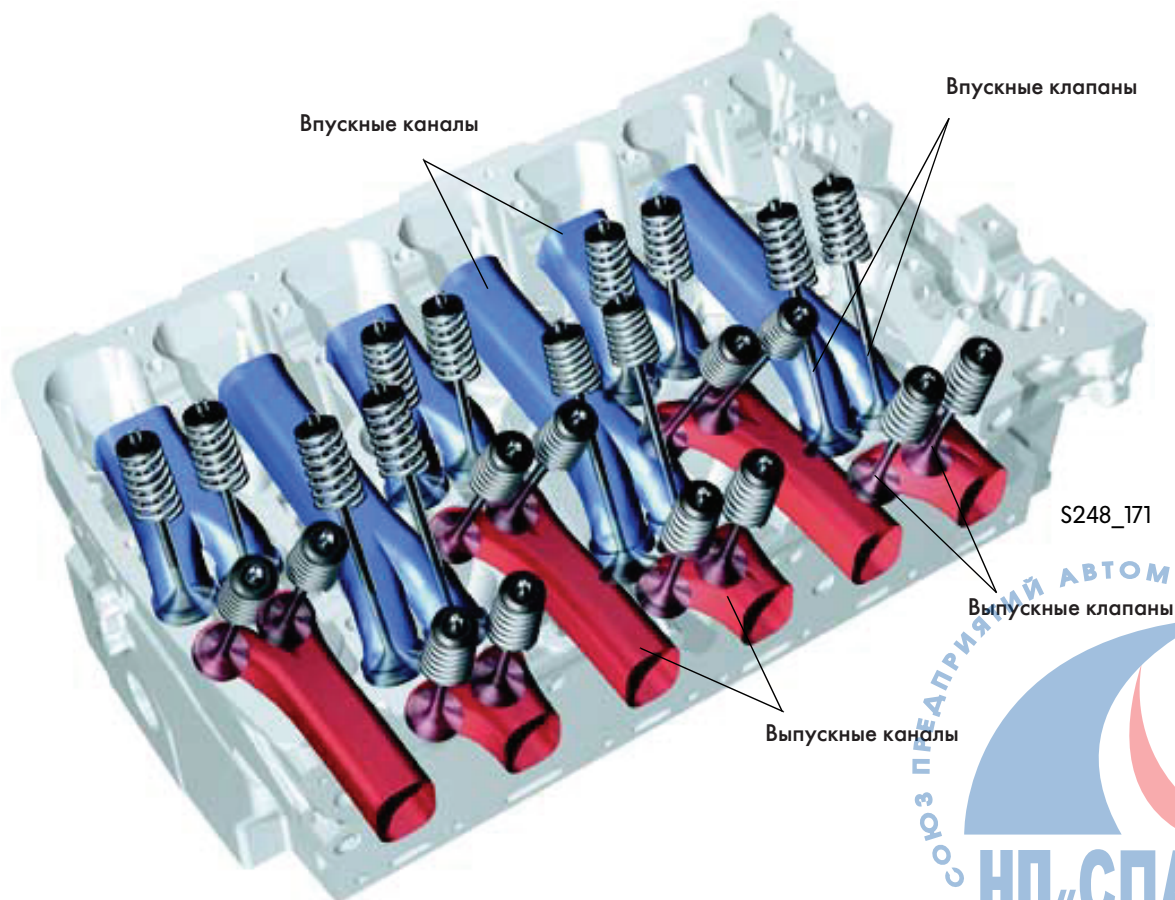
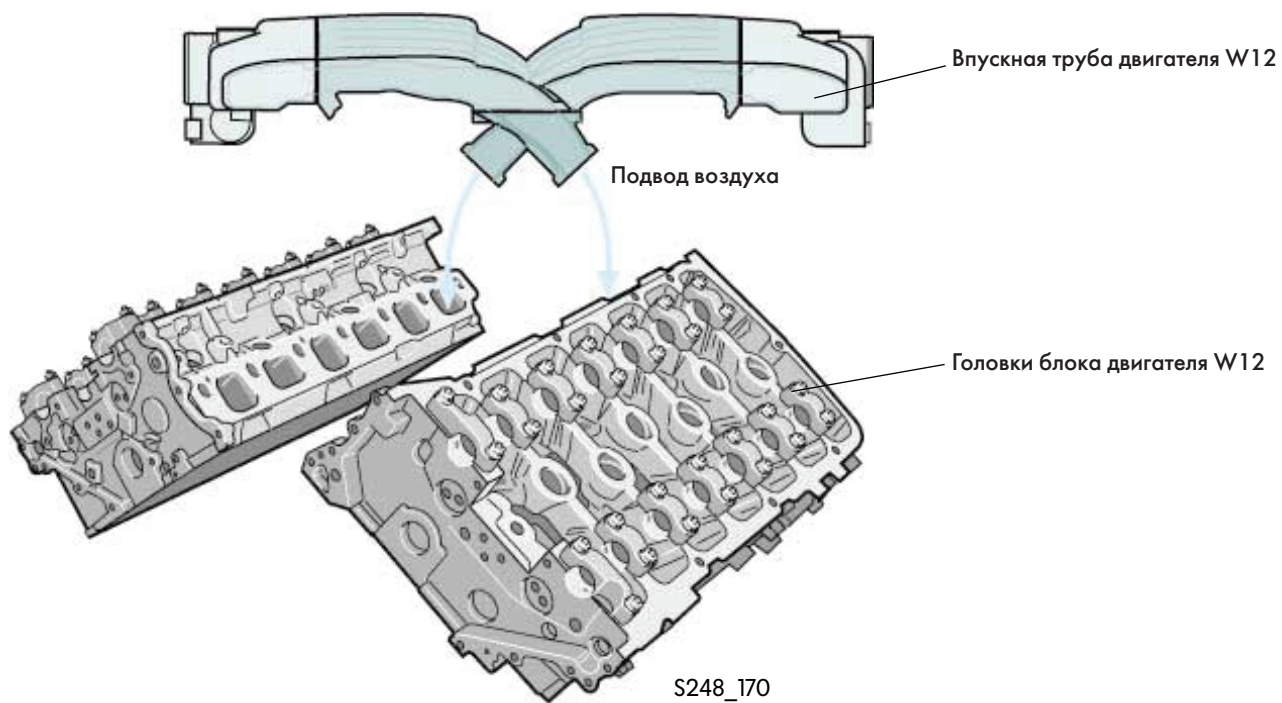


Управление каждым из четырех клапанов на каждый цилиндр осуществляется посредством роликовых коромысел. Гидрокомпенсаторы устраняют зазор в месте контакта клапана и коромысла.



В соответствии с расположением цилиндров чередуются как длинные и короткие клапана, так и длинные и короткие впускные и выпускные каналы.

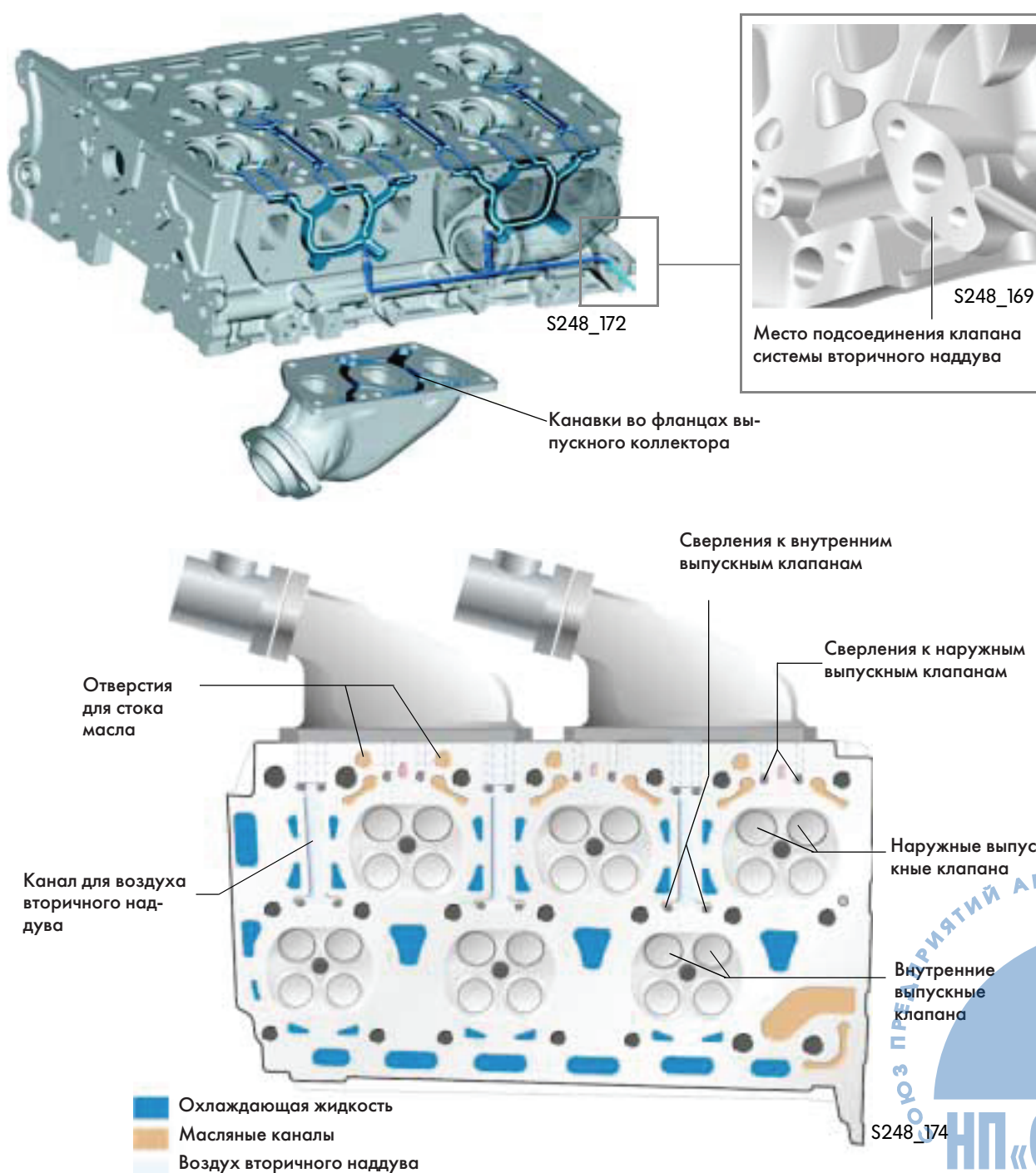
# Устройство двигателя



## Система вторичного наддува

Наряду с каналами для охлаждающей жидкости и масла в головках блока имеются каналы и отверстия для подачи воздуха вторичного наддува в выпускные каналы вблизи выпускных клапанов. Через клапан вторичного наддува воздух поступает в канал в головке блока.

Оттуда воздух вторичного наддува через канавки во фланцах выпускного коллектора поступает в головку блока. Далее через каналы и отверстия воздух направляется к выпускным клапанам.

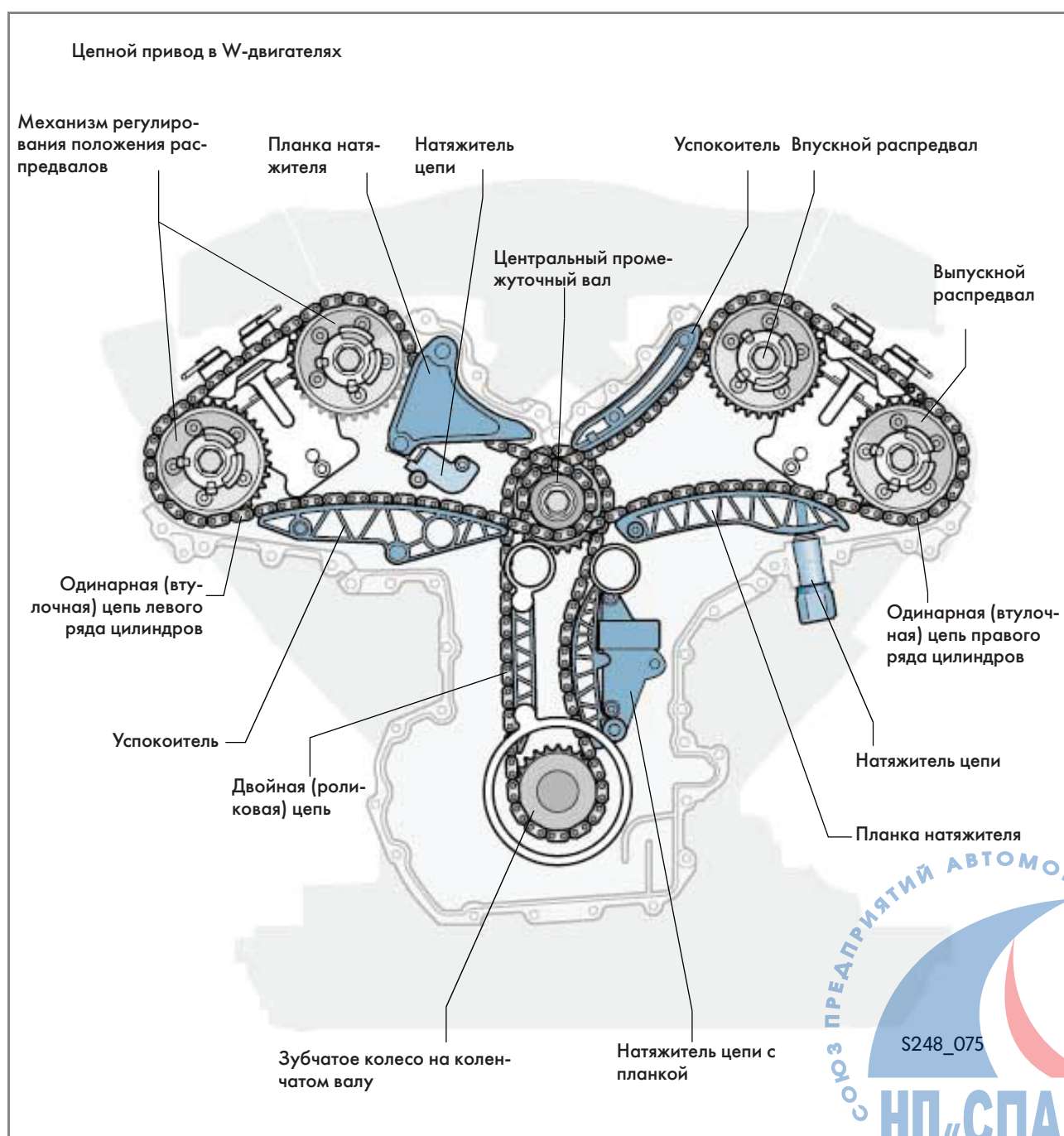




# Устройство двигателя

## Цепной привод

Цепной привод расположен на стороне маховика. От зубчатого колеса на коленчатом валу крутящий момент посредством двойной цепи передается к зубчатым колесам центрального промежуточного вала. Далее посредством одинарных цепей осуществляется привод распределов обеих головок блока. Для обеспечения нормального натяжения цепей предусмотрены три гидравлических натяжителя.





## Регулирование фаз газораспределения

В двигателях W8 и W12 осуществляется постоянное регулирование фаз газораспределения.

“Постоянное” означает, что впускные распредвалы изменяют свое положение относительно нейтрального положения при любом угле поворота внутри диапазона регулирования, равного  $52^\circ$ , в направлении опережения или запаздывания зажигания.

Изменение положения распредвалов осуществляется посредством специальных гидравлических механизмов, размещенных на торце распредвалов. Исключения составляют выпускные распредвалы двигателя W8, которые могут в диапазоне, равном  $22^\circ$ , изменять свое положение только в позиции “Рано” или “Поздно”. Поток масла к механизмам регулирования положения распредвалов находится под управлением блока управления двигателем, для чего применены электромагнитные клапаны.



Корпус механизмов регулирования положения распредвалов

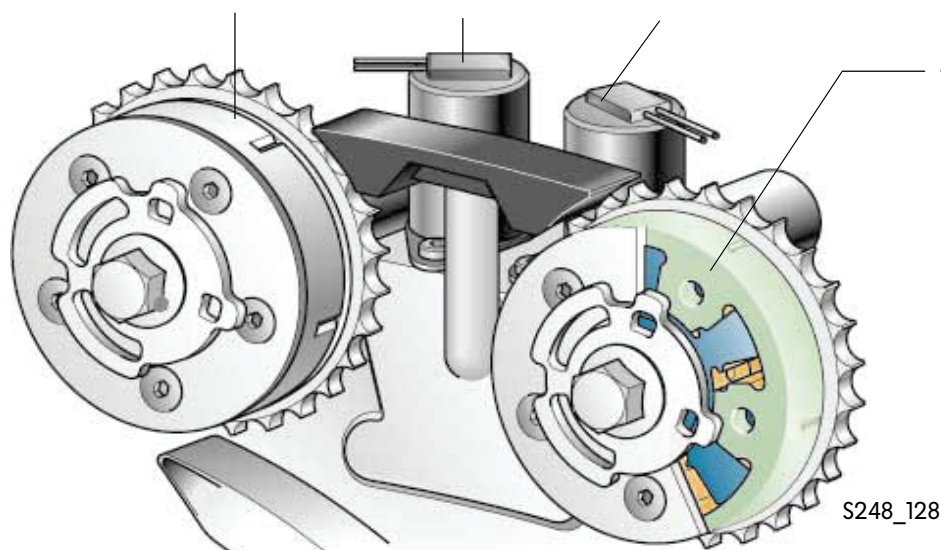


Лопастной механизм регулирования положения впускного распредвала

Электромагнитный клапан N205

Электромагнитный клапан N318

Лопастной механизм регулирования положения выпускного распредвала

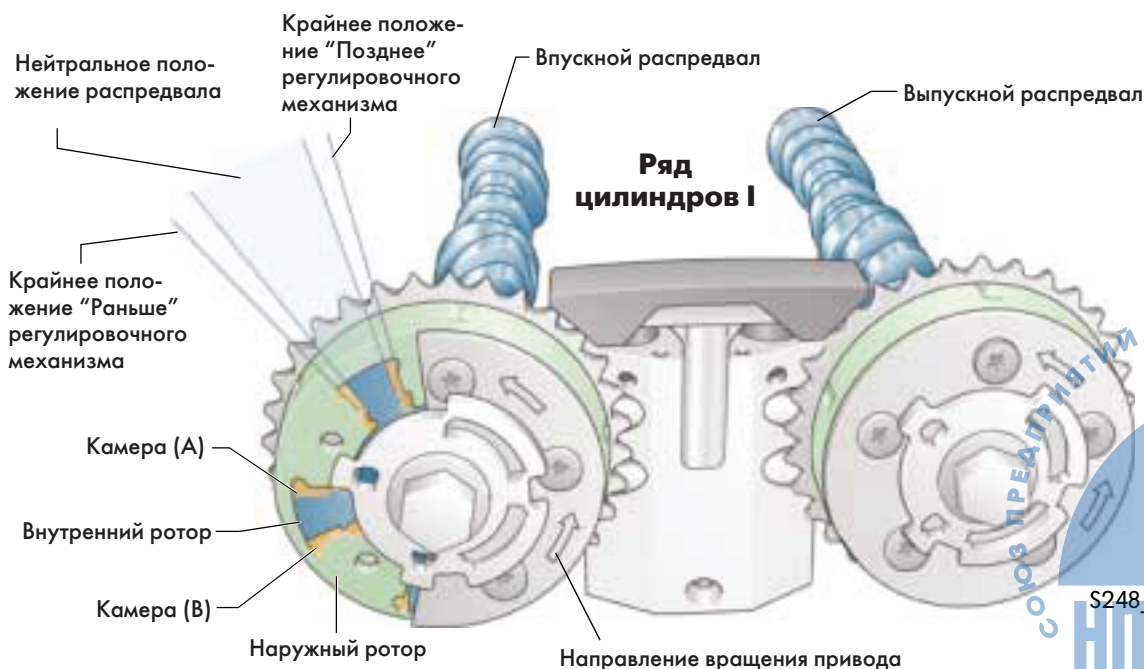
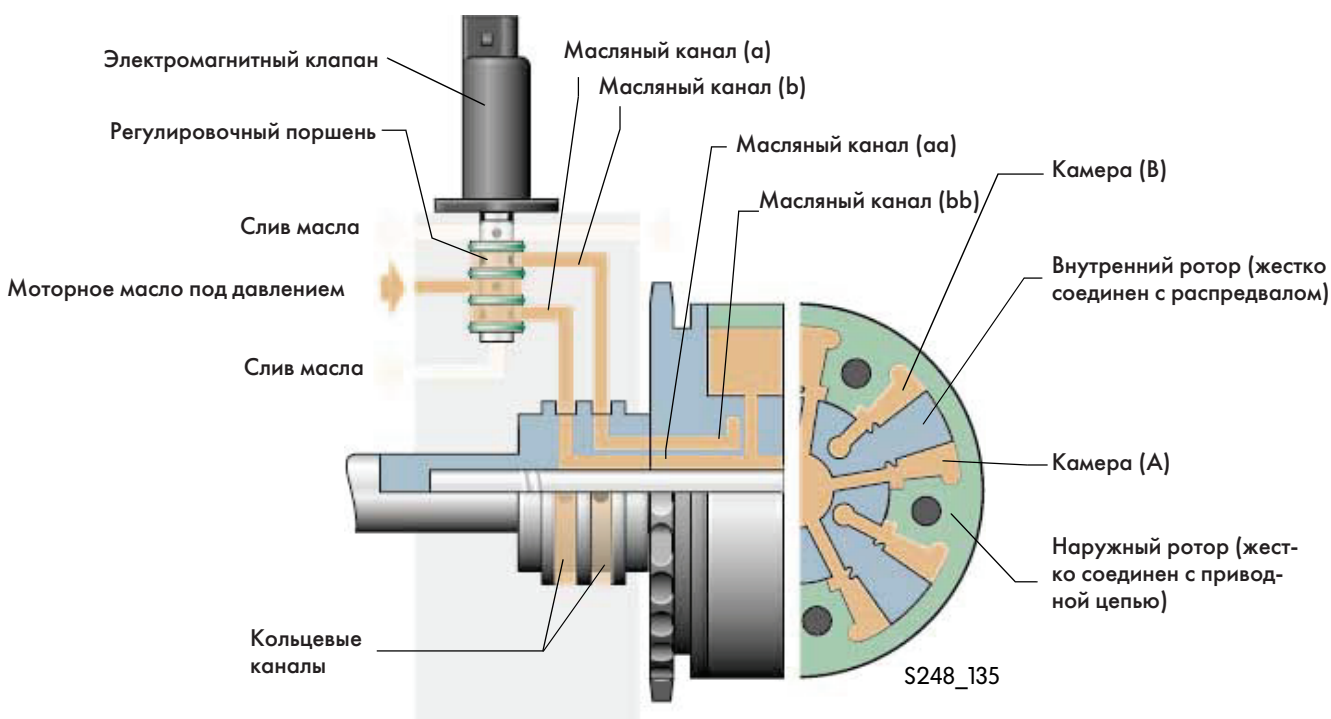


# Устройство двигателя

## Устройство системы

### Нейтральное положение

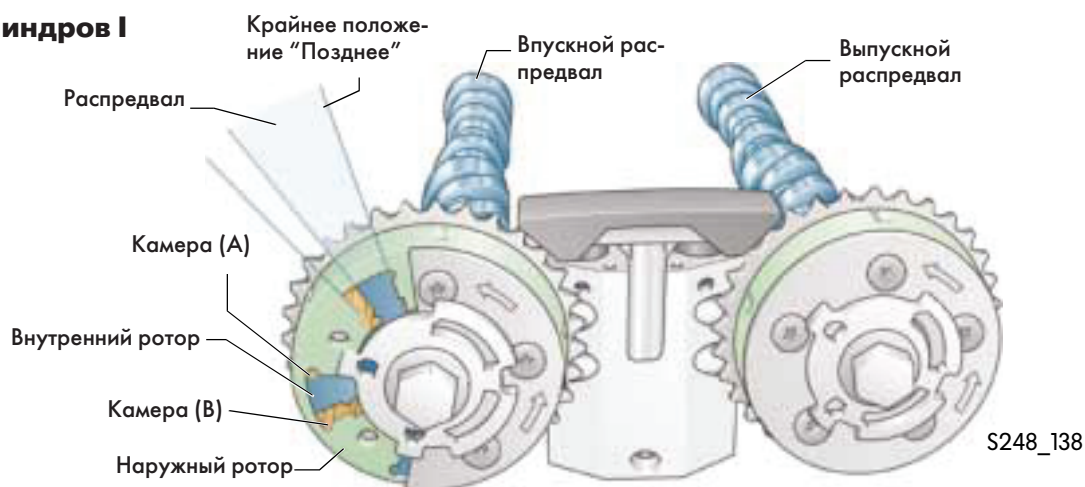
Когда электромагнитный клапан установит регулировочный поршень в среднее положение, оба масляные каналы (a и b) и обе камеры (A и B) по обеим сторонам внутреннего ротора наполнены маслом. Внутренний ротор вместе с жестко соединенным с ним распределителем находится в середине диапазона регулирования.



## Регулирование в направлении "Позднее"

Электромагнитный клапан направляет ток масла в масляный канал (b). Из этого канала масло течет по кольцевым канавкам и через сверления (bb) в распределителе к камерам (B) регулировочного механизма. Когда масло попадает в камеры (B), внутренний ротор проворачивается против направления вращения привода распределителя и тем самым распределитель также проворачивается в направлении "Позднее". При этом масло из камер (A) выдавливается через сверления (aa) и далее через распределитель и канал (a) сливается в головку блока.

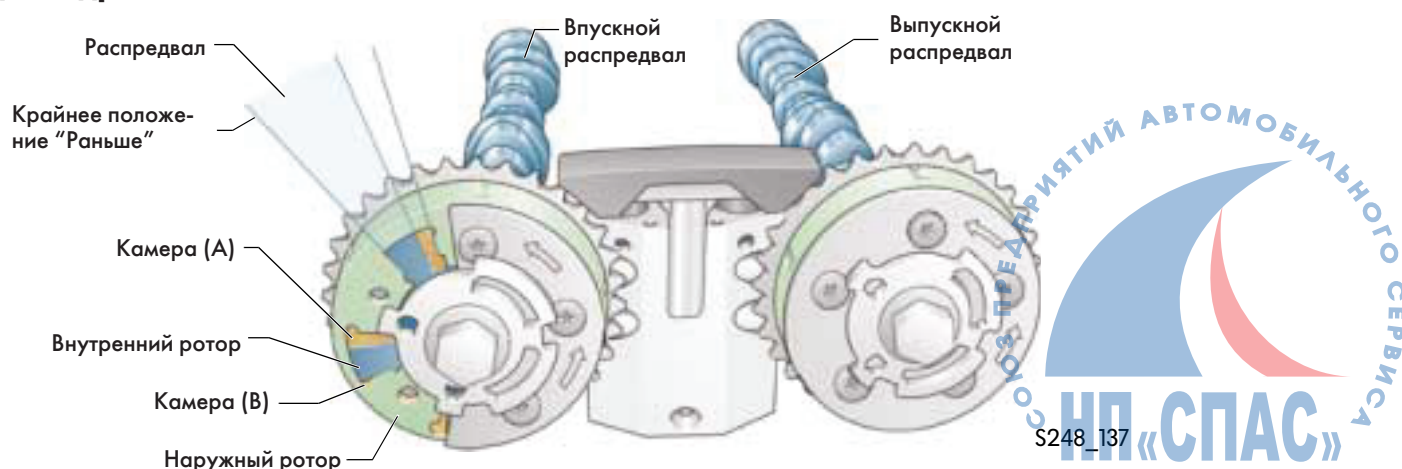
### Ряд цилиндров I



## Регулирование в направлении "Раньше"

Для того чтобы повернуть внутренний ротор в направлении вращения, электромагнитный клапан переставляет регулировочный клапан таким образом, чтобы в масляный канал (a) поступало масло, которое затем попадает в камеры (A) и поворачивает внутренний ротор. Одновременно происходит вытекание масла из камер B.

### Ряд цилиндров I



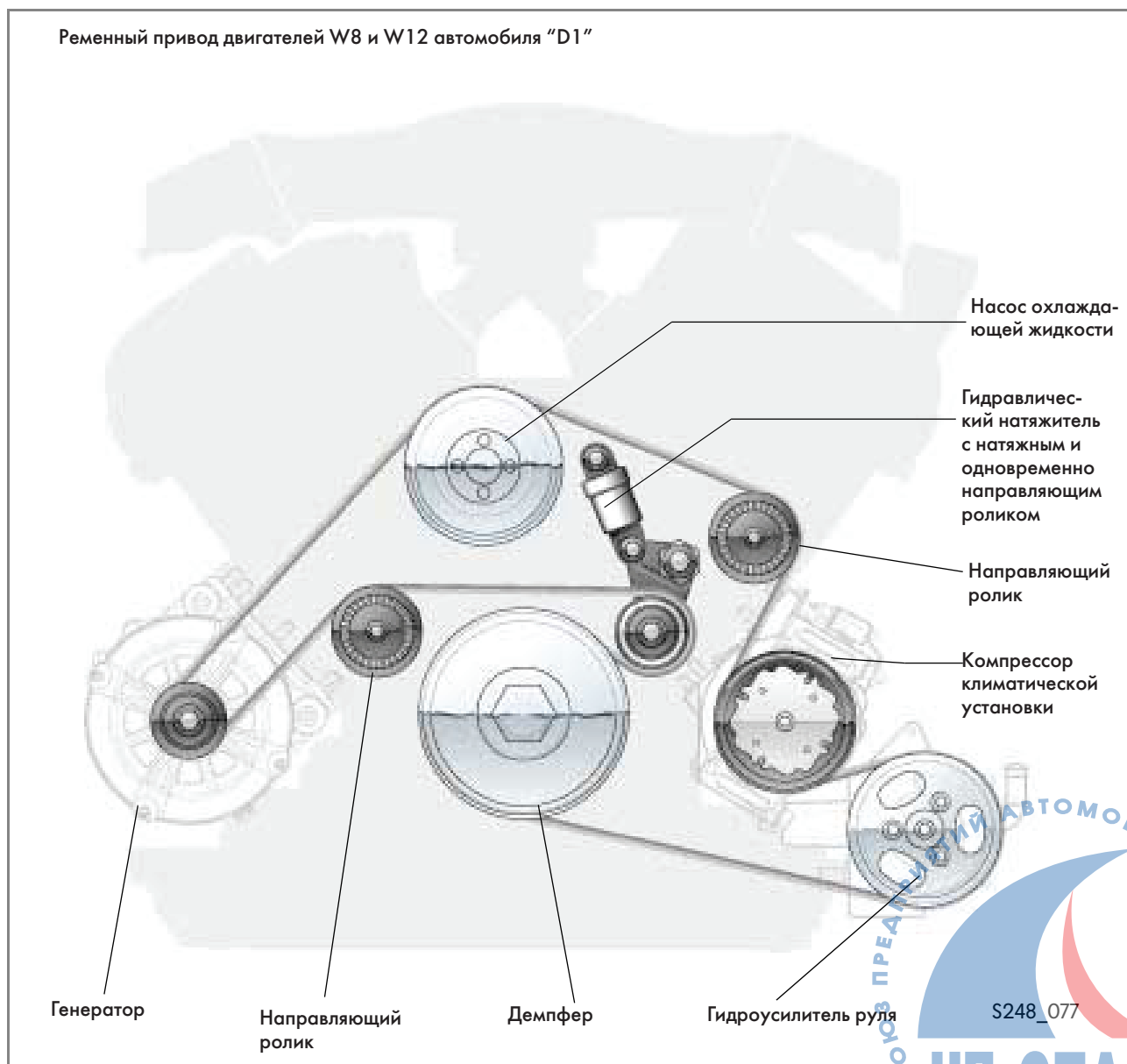
# Устройство двигателя

## Ременный привод

Ременный привод служит для привода следующих узлов и агрегатов:

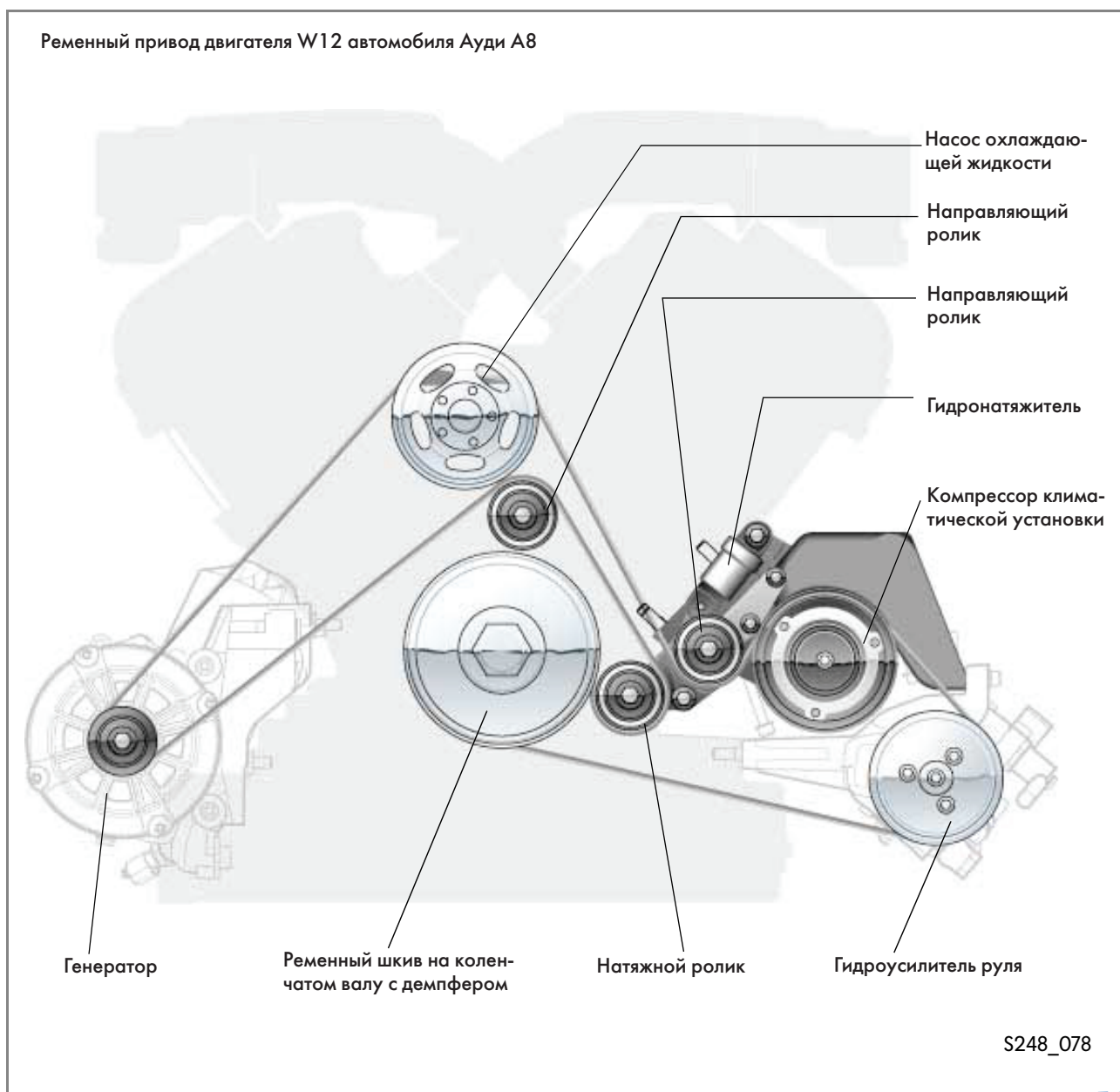
- насоса охлаждающей жидкости;
- генератора;
- гидроусилителя руля;
- компрессора климатической установки.

Для натяжения поликлинового ремня имеется гидравлический натяжитель с натяжным и одновременно направляющим роликом. Два других направляющих ролика обеспечивают надлежащее положение ветви ремня для привода всех предусмотренных узлов и агрегатов.





В двигателе W12 гидронатяжитель с направляющим роликом установлен на держателе компрессора климатической установки.



# Устройство двигателя

## Система смазки

Масло засасывается из поддона масляным насосом и направляется через наружный модуль охлаждения и фильтрации в главную масляную магистраль.

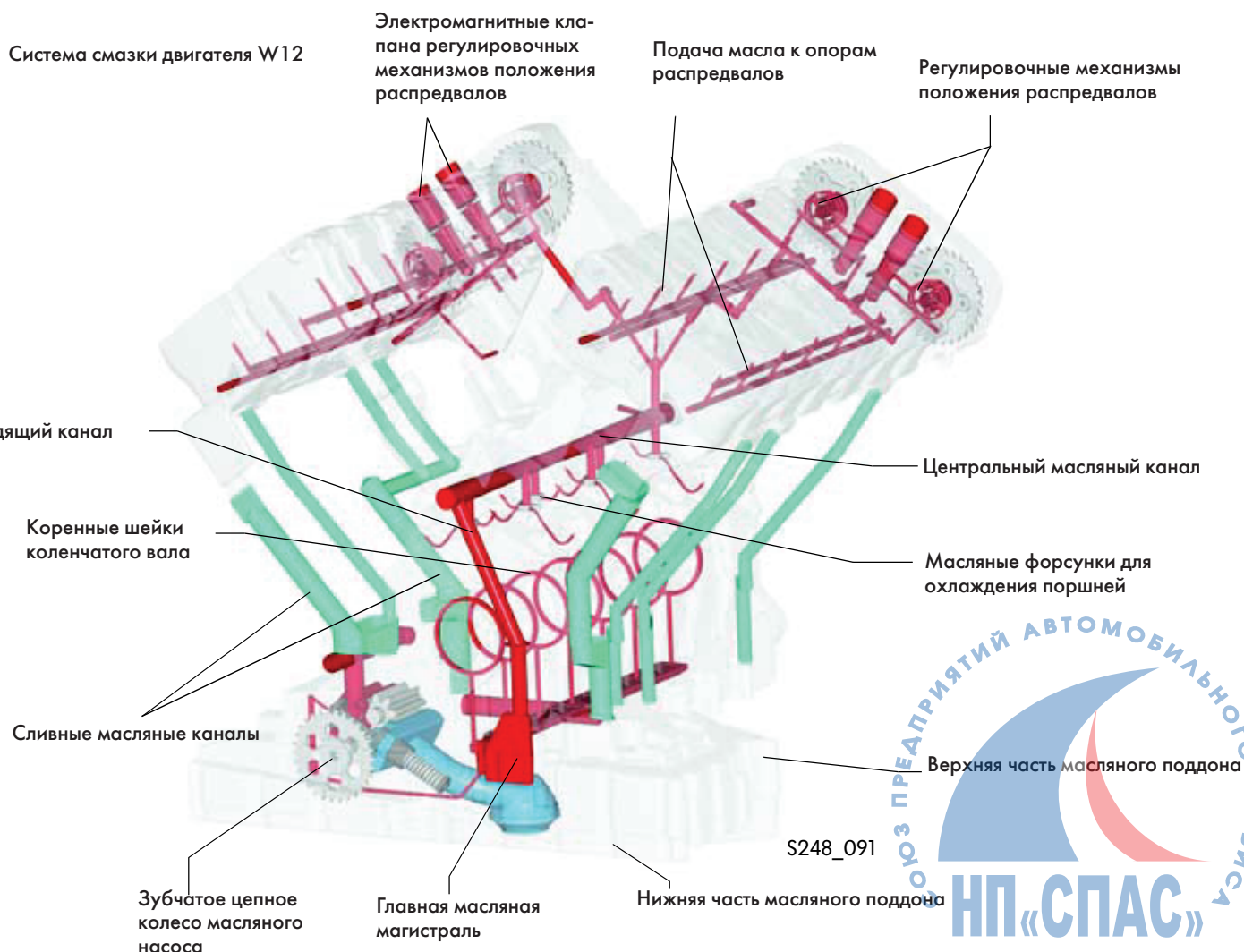
По главной масляной магистрали масло подается к коренным шейкам коленчатого вала; по восходящему каналу масло поступает в центральный масляный канал.

Из центрального масляного канала масло поступает к масляным форсункам для охлаждения поршней и через восходящие каналы с обратными затворами – в головки блока.

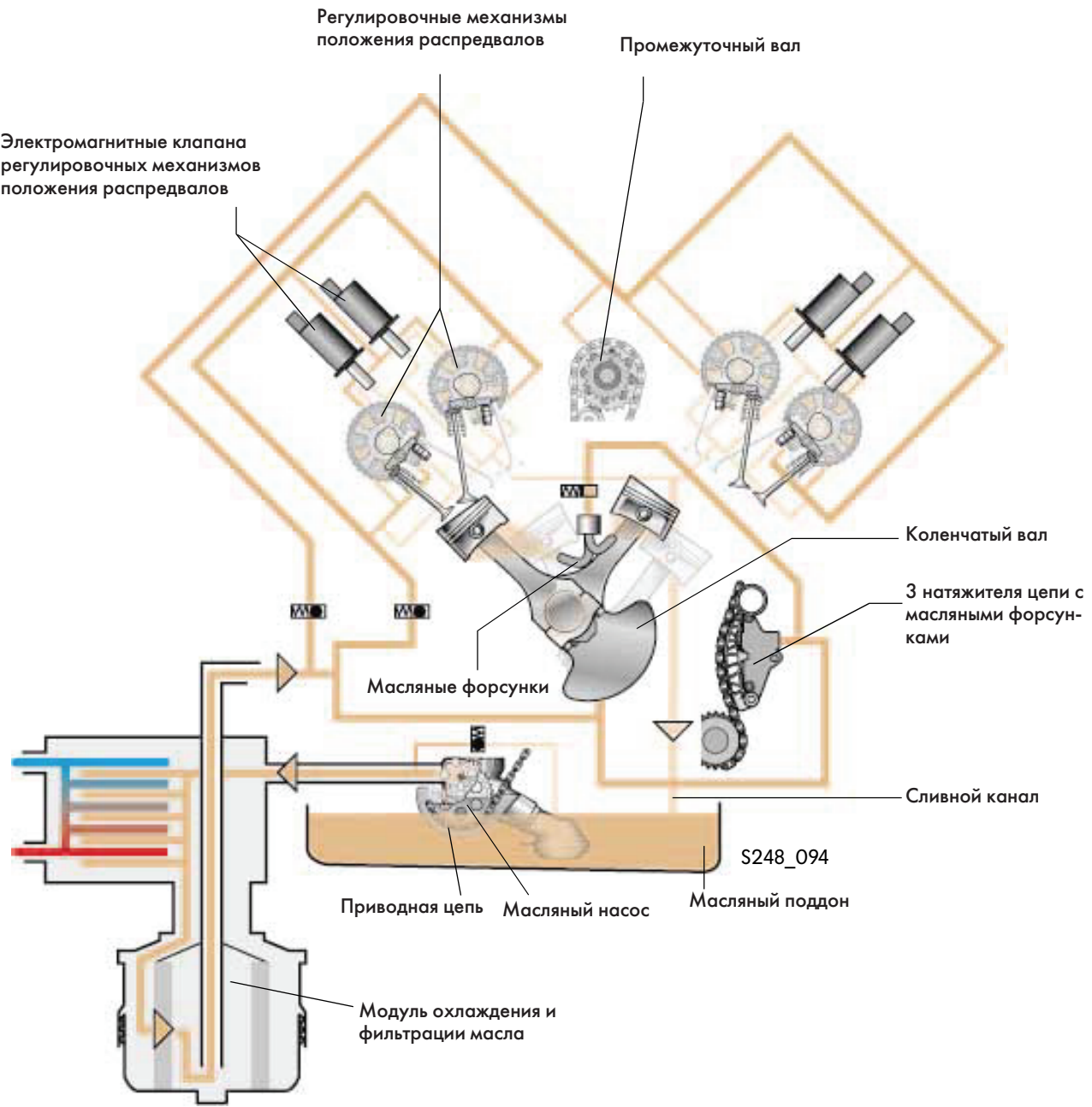
Кроме того, масло подается к промежуточному валу, приводу газораспределения и натяжителям цепи.

В головках блока масло по каналам поступает к регулировочным механизмам положения распредвалов и опорам распредвалов.

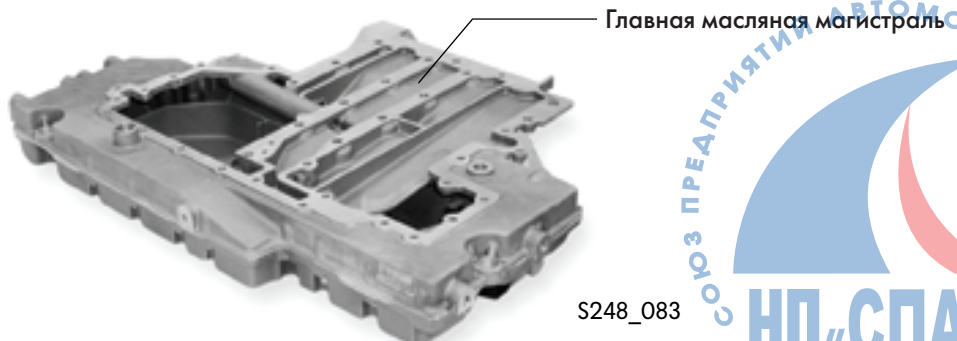
По сливным каналам масло возвращается обратно в поддон двигателя.



## Схема циркуляции масла в W-двигателях



Масляный поддон двигателя W8

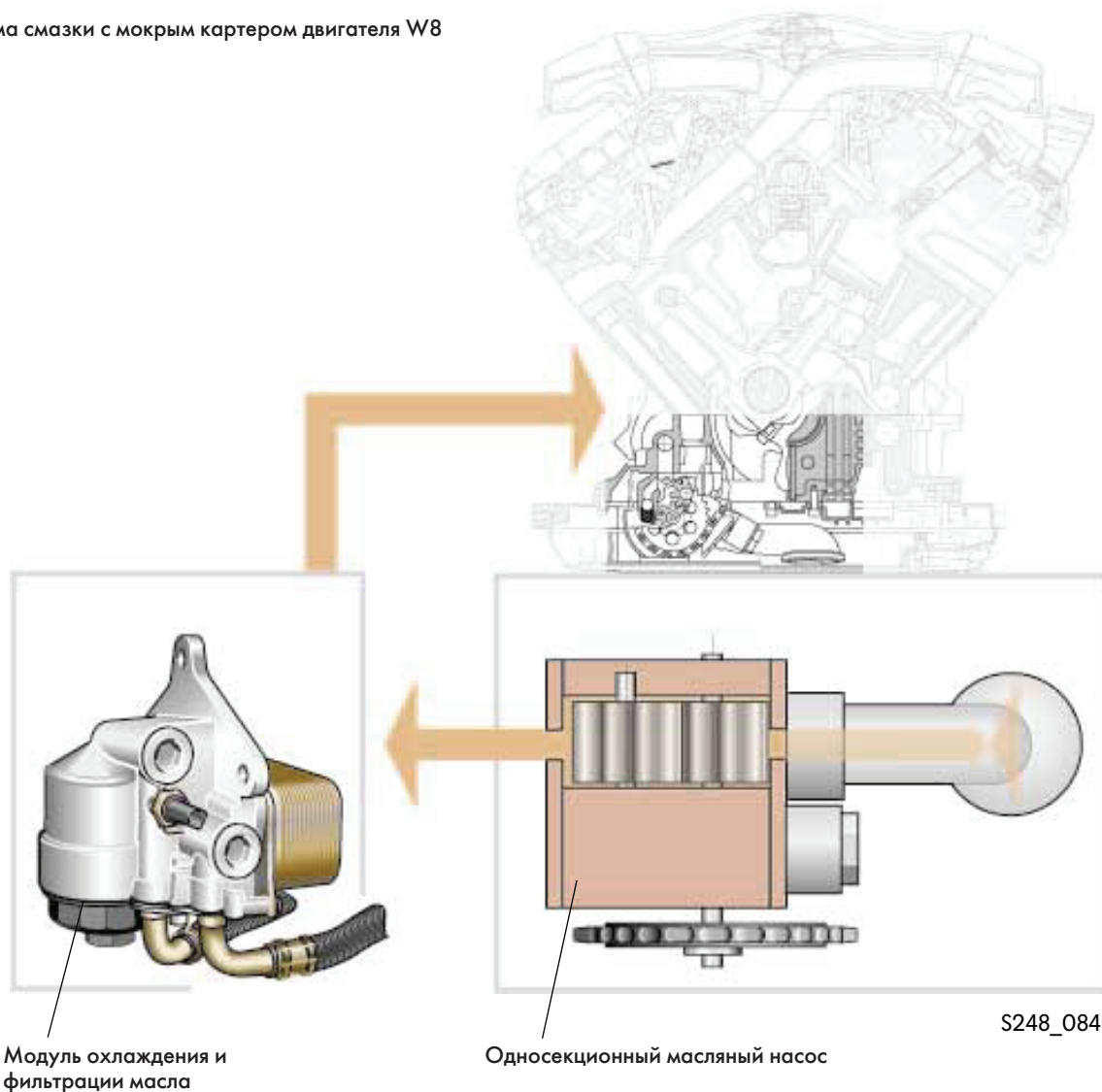


# Устройство двигателя

## Система смазки с мокрым картером

Двигатели W8 и W12 имеют системы смазки с мокрым картером. Двигатель W12 для автомобилей Ауди имеет систему смазки с сухим картером.

Система смазки с мокрым картером двигателя W8



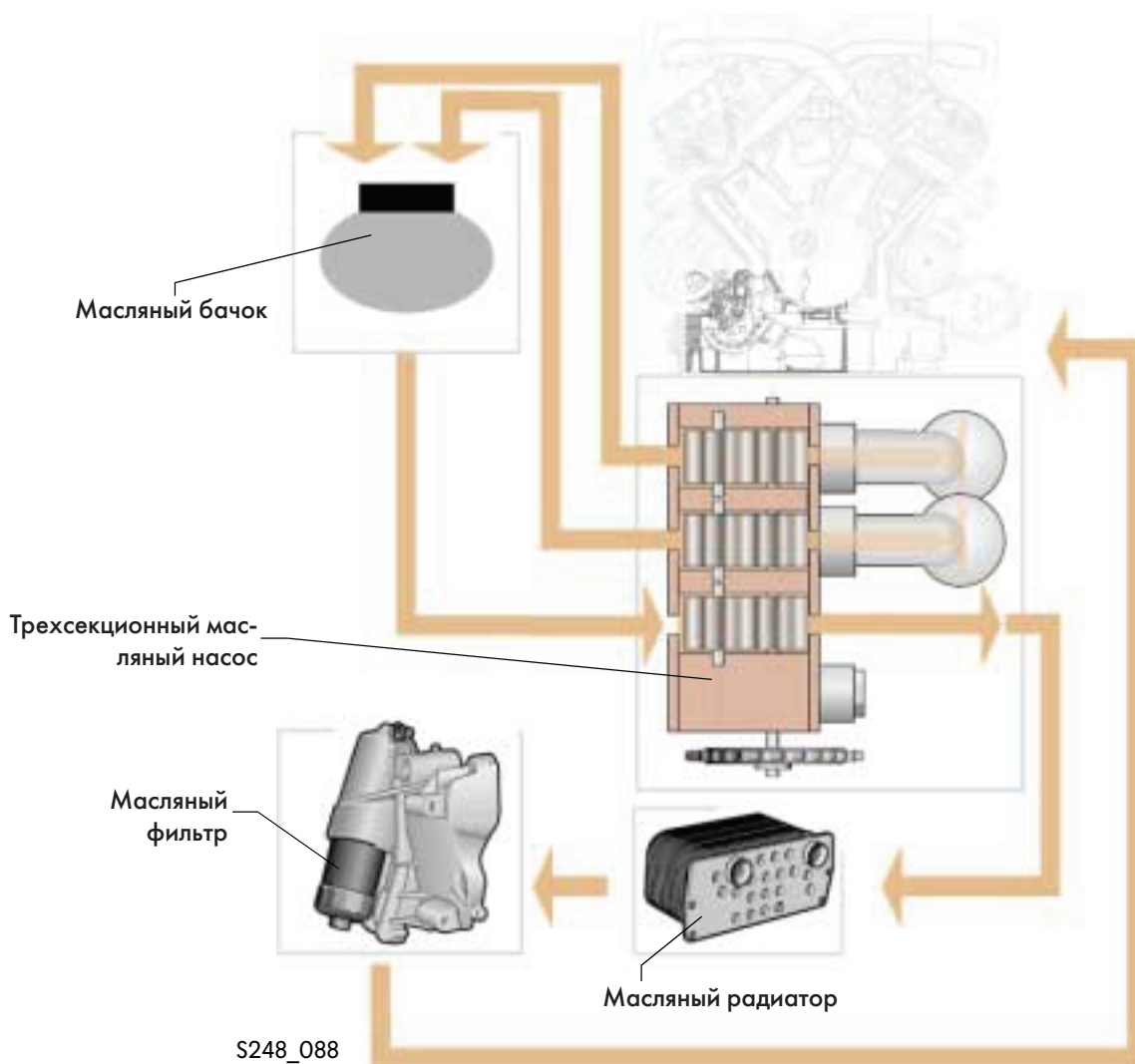
В системе смазки с мокрым картером весь запас масла находится в масляном поддоне. Одноступенчатый масляный насос засасывает масло через трубку из поддона, и после охлаждения и фильтрации масло подается в двигатель.

В отличие от системы смазки с сухим картером в системе смазки с мокрым картером все моторное масло находится в масляном поддоне. Поэтому масляный поддон имеет большие размеры, что увеличивает высоту двигателя.



## Система смазки с сухим картером

Система смазки с сухим картером двигателя W12 для автомобиля Ауди А8



В системе смазки с сухим картером в масляном поддоне находится не все масло, часть его имеется в наружном масляном бачке.

Чтобы реализовать такую схему, масляный насос выполнен трехсекционным. Две секции засасывают масло из различных мест масляного поддона и закачивают его в масляный бачок.

Третья секция (напорная) подает масло из масляного бачка через масляный радиатор и фильтр в двигатель. Масляный поддон может быть выполнен с меньшими размерами и более плоским, что позволяет снизить высоту двигателя.

Однако при такой системе несколько увеличиваются производственные издержки.

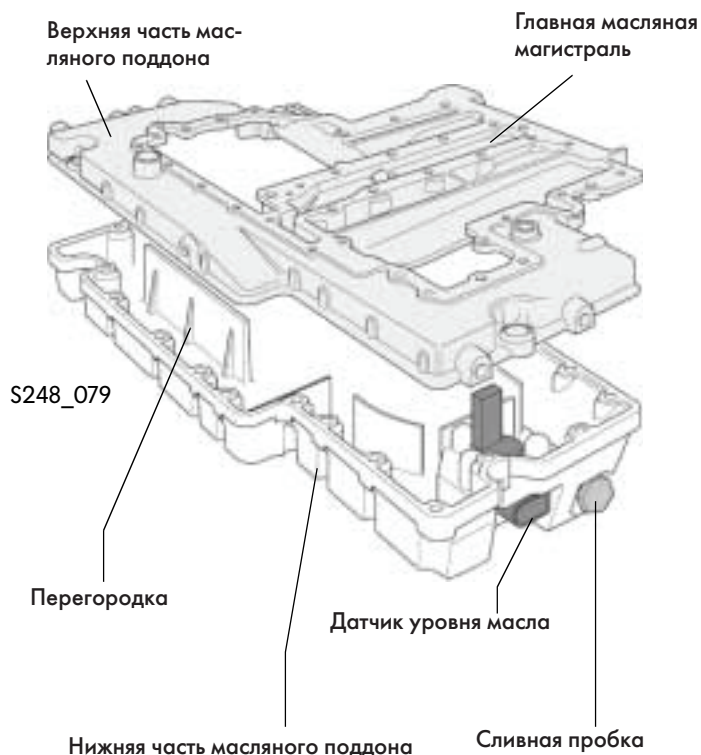
# Устройство двигателя

## Масляный поддон

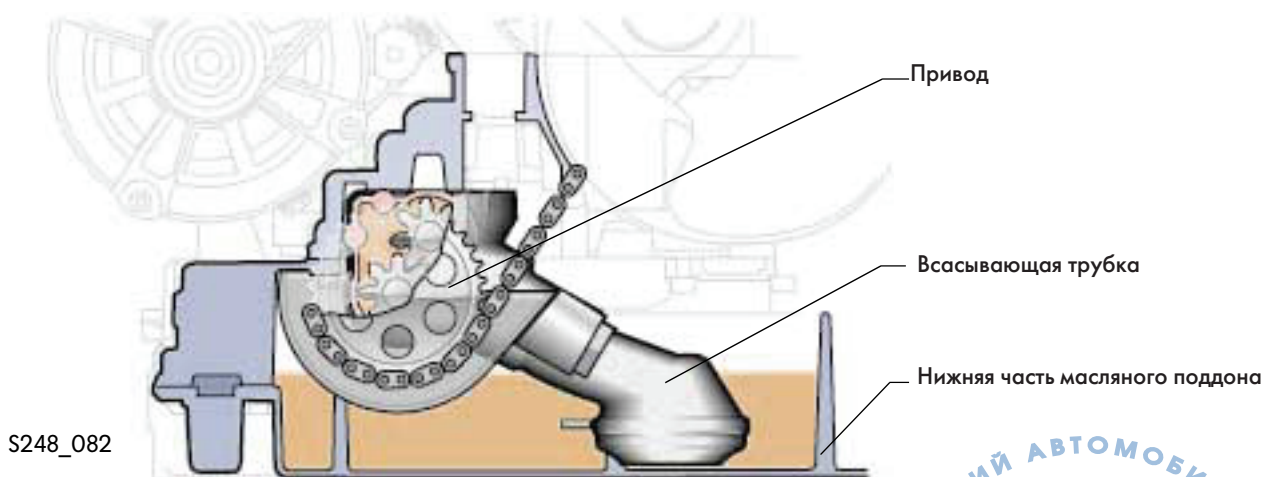
Масляный поддон состоит из двух частей, изготовленных из алюминиевого сплава литьем под давлением. Нижняя часть представляет саму масляную ванну. В верхней части размещена главная масляная магистраль.

Перегородки в поддоне служат для успокоения масла.

Датчик уровня масла для блока управления двигателем ввернут снизу в нижнюю часть масляного поддона около сливной пробки.

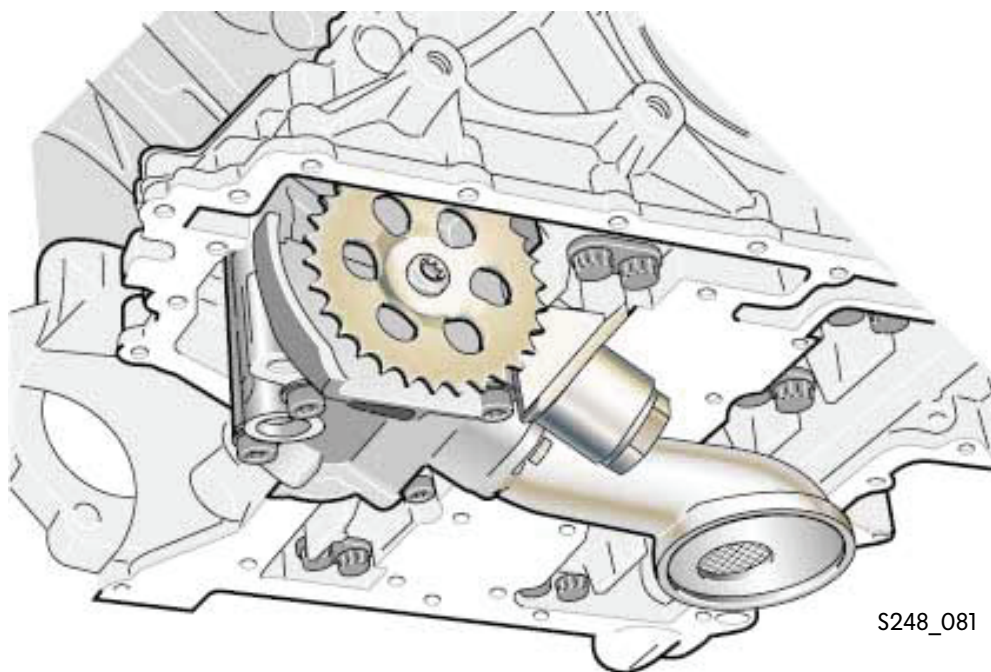


## Масляный насос



Масло засасывается масляным насосом из поддона и подается в масляный контур.

Односекционный масляный насос имеет привод от коленчатого вала посредством отдельной цепи, расположенной в картере двигателя.

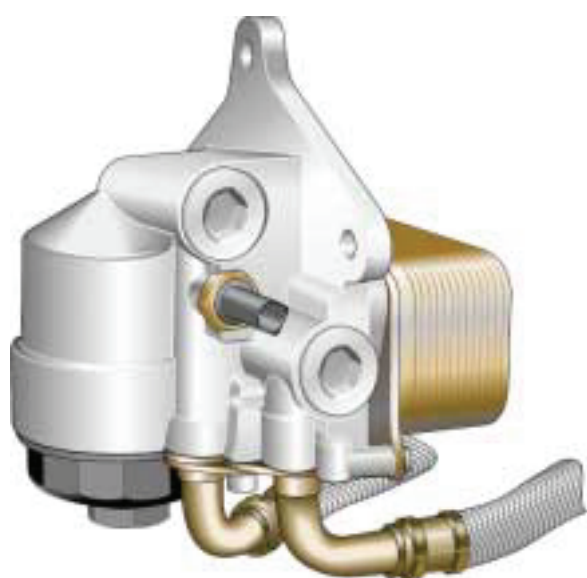


S248\_081



Установку масляного насоса следует осуществлять снизу; насос крепится к опорной траверсе.

### Модуль охлаждения и фильтрации масла



Модуль охлаждения и фильтрации масла двигателя W8

S248\_095

Для того чтобы можно было установить W-двигатель на различные модели автомобилей, в системе смазки двигателей этого семейства предусмотрен внешний модуль охлаждения и фильтрации масла. Масляный фильтр расположен таким образом, чтобы можно было сменить фильтрующий элемент при техническом обслуживании двигателя.



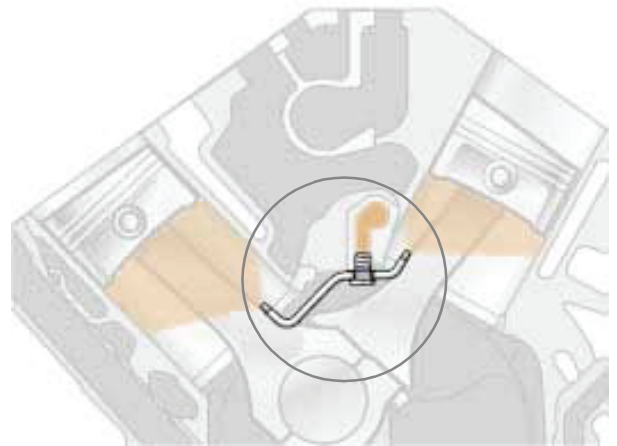
# Устройство двигателя

## Смазка и охлаждение

Моторное масло служит для смазки и охлаждения деталей двигателя. В качестве моторного масла в W-двигателях применяется масло OW30.

## Масляные форсунки для поршней

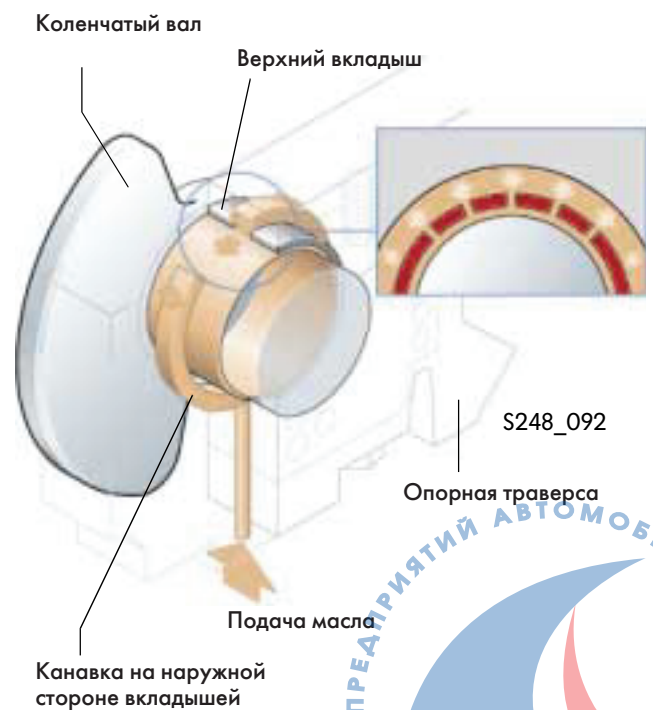
Из центрального масляного канала в верхней части картера двигателя масло поступает к форсункам малого диаметра, расположенным в нижней части цилиндров. Форсунки подают масло под поршни для смазки юбок поршней и поршневых пальцев и для охлаждения поршней.



S248\_093

## Смазка коренных шеек коленчатого вала

Масло через сверления подается из главной масляной магистрали к коленчатому валу. Далее через канавки на наружной стороне коренных вкладышей масло поступает к верхним вкладышам. Затем масло через пять сверлений в верхних вкладышах поступает к коленчатому валу.

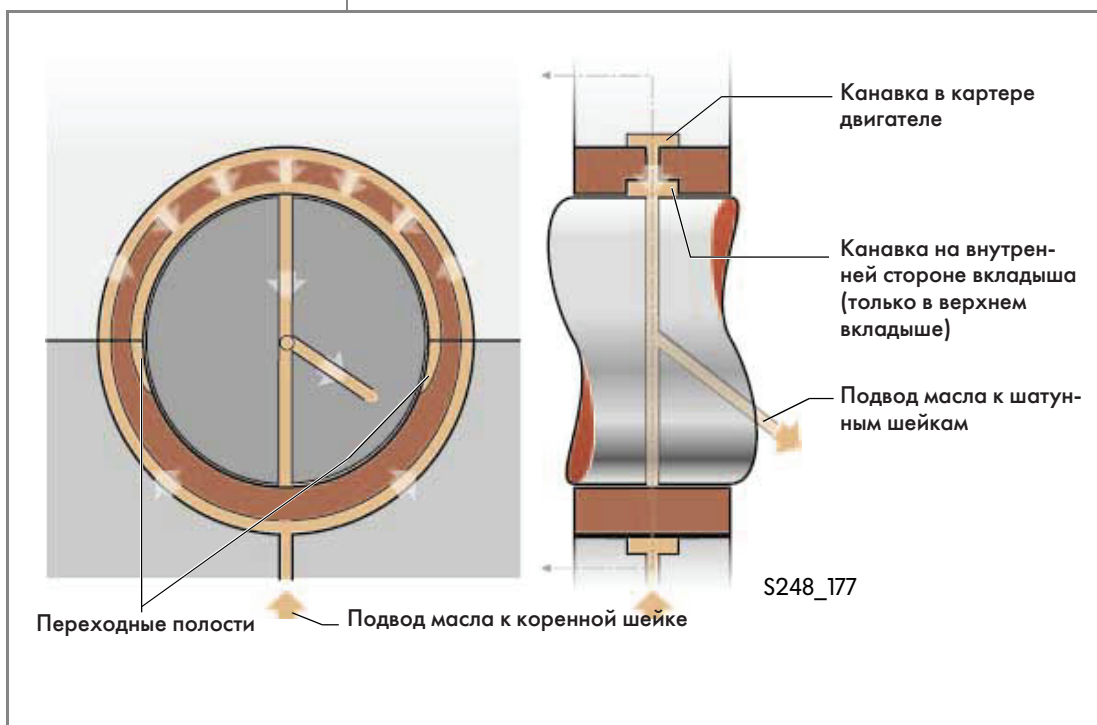
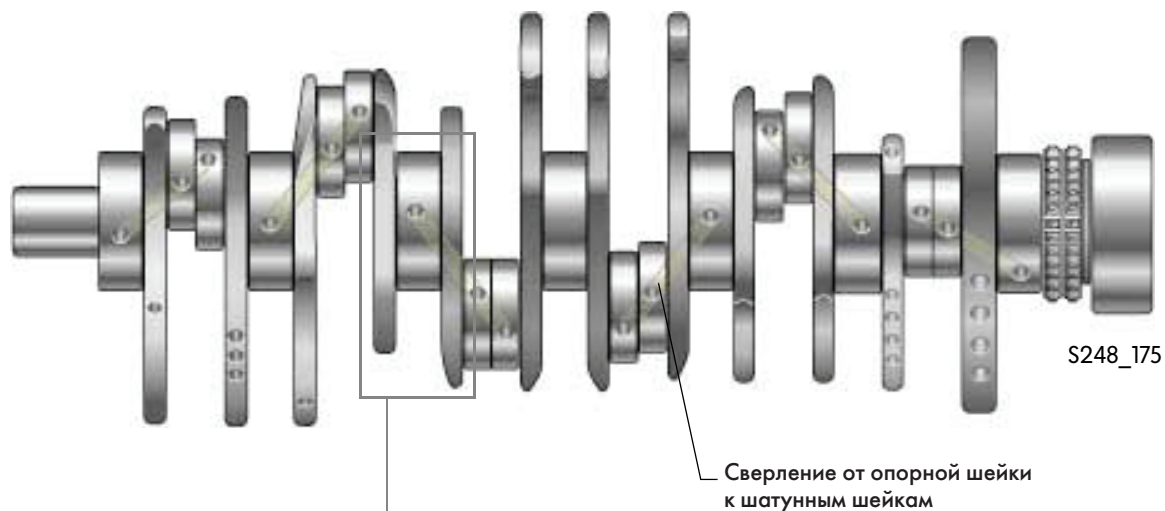


S248\_092





## Смазка шатунных шеек



Через пять сверлений масло поступает от наружных кольцевых канавок во внутренние канавки (длиной в половину окружности) верхних вкладышей. Создается равномерная масляная пленка. Переходные полости в нижних вкладышах обеспечивают постоянное снабжение маслом шатунных шеек через сверления в коленчатом валу.

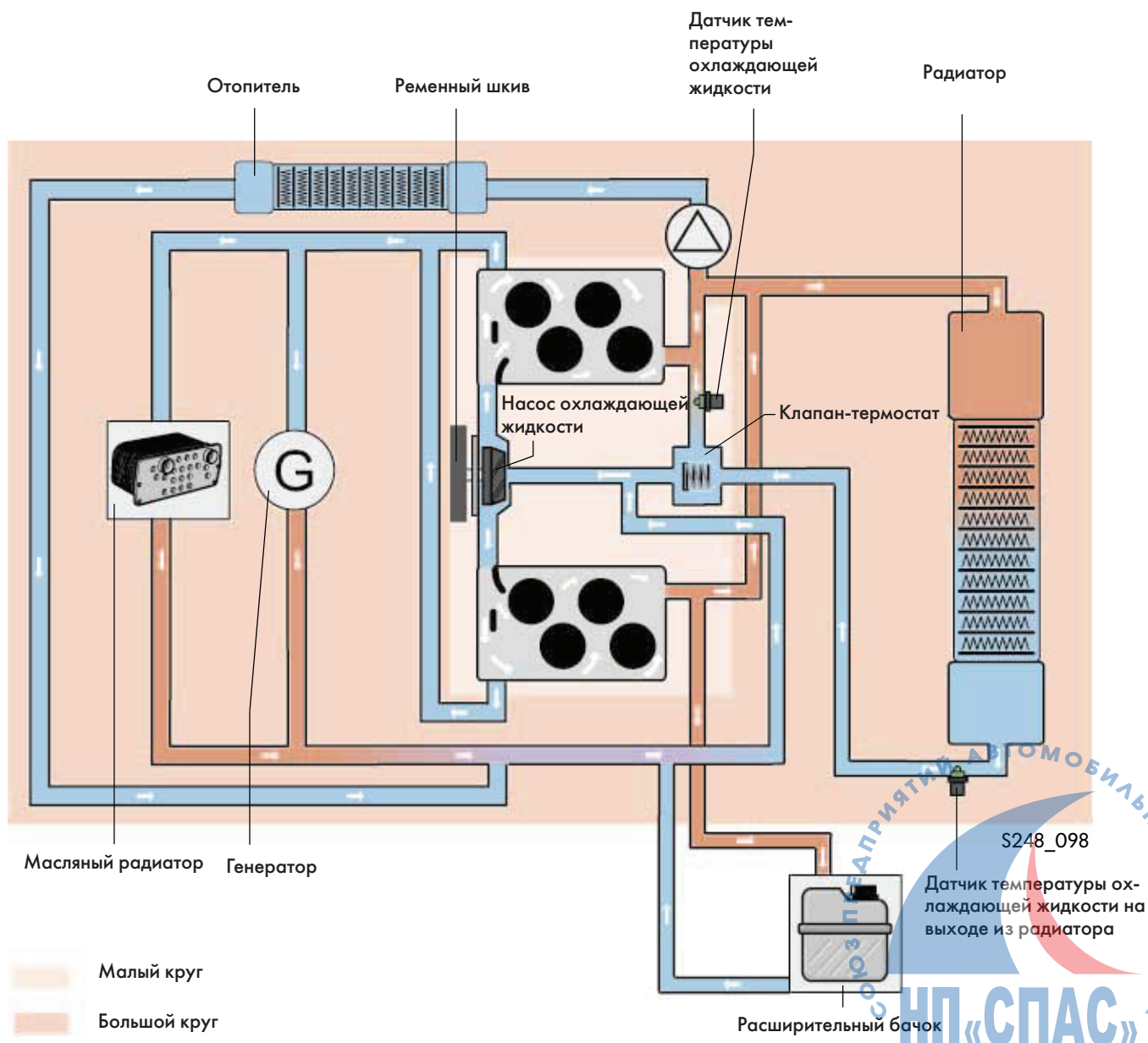
# Устройство двигателя

## Система охлаждения

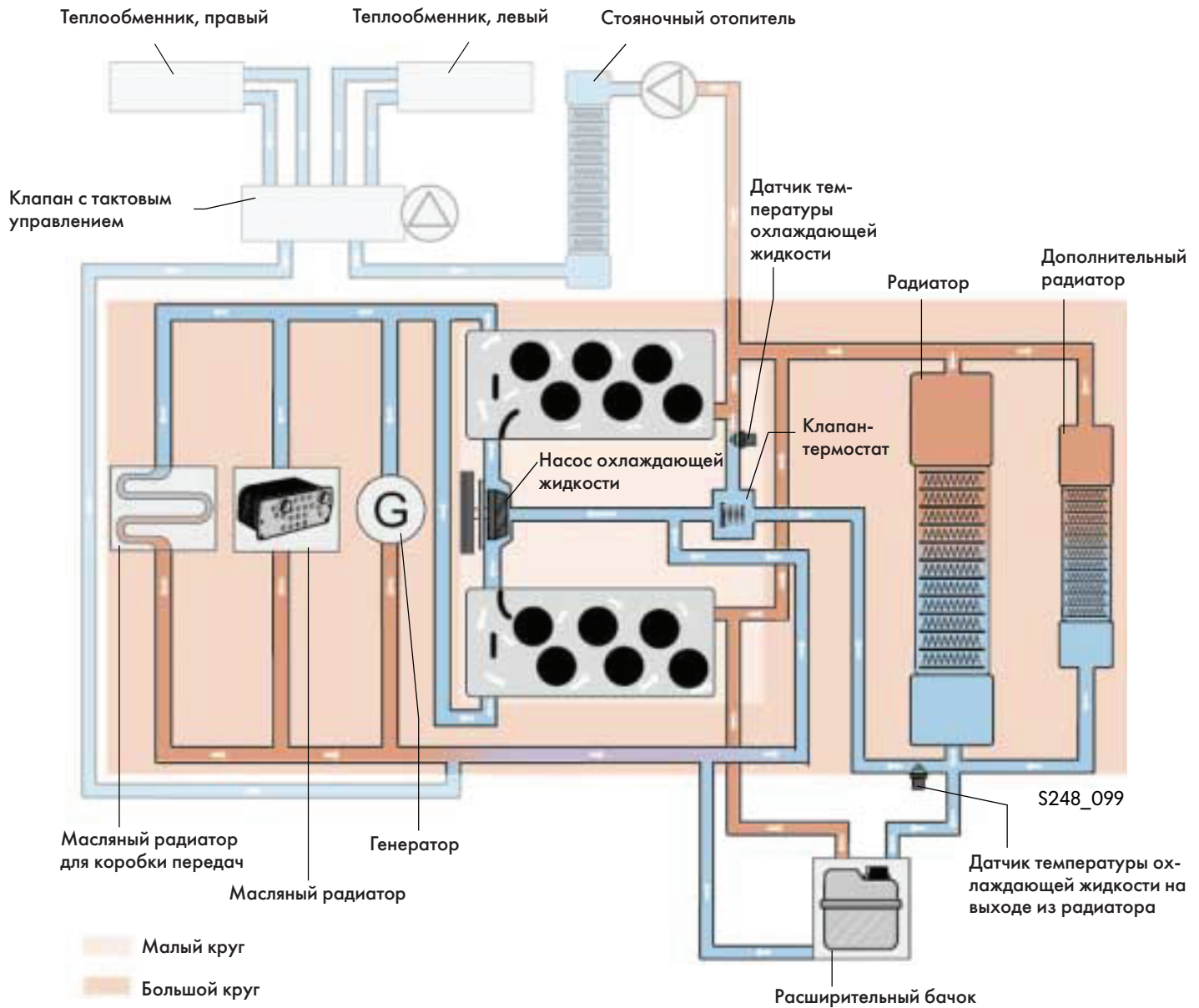
Система охлаждения заполнена охлаждающей жидкостью VW G12. Из центральной магистрали в верхней части картера охлаждающая жидкость поступает в головки блока. Направляющие перегородки служат для равномерного обтекания всех цилиндров. При этом поток жидкости направляется со стороны выпуска камер сгорания к стороне впуска.

Контур системы охлаждения имеет малый круг, в котором охлаждающая жидкость циркулирует только в пределах двигателя, и внешний круг, включающий также и радиатор.

Контур системы охлаждения двигателя W8



Контур системы охлаждения двигателя W12



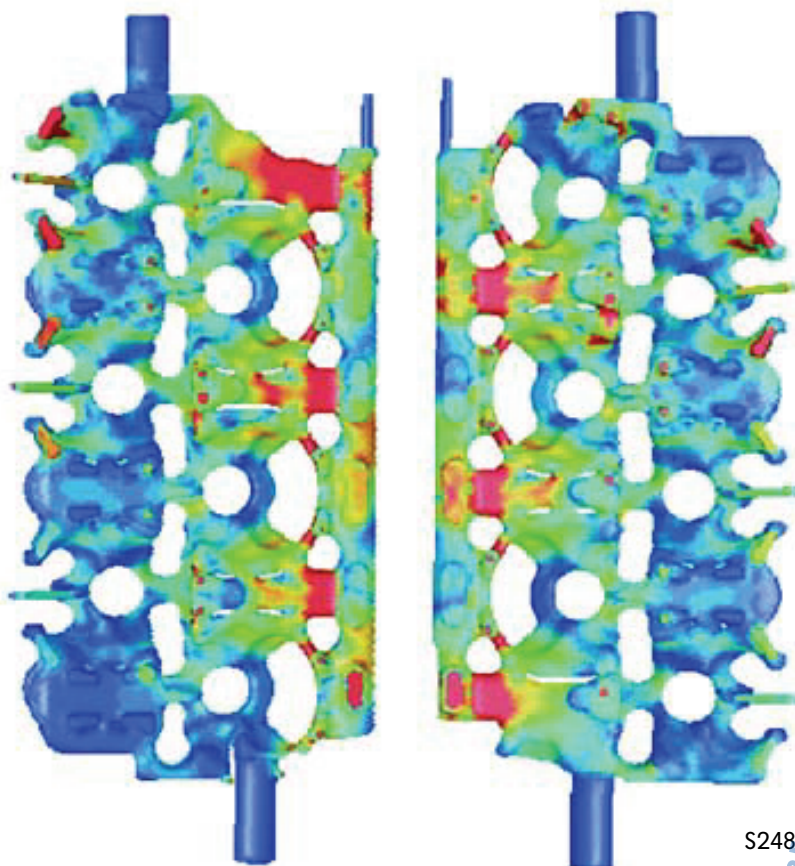
# Устройство двигателя

Охлаждающая жидкость поступает из главной магистрали в блок цилиндров и затем к обеим головкам блока. При этом две трети потока направляется к наружной стороне головок блока и одна треть – к внутренней стороне. Такое распределение потока охлаждающей жидкости обеспечивает равномерное охлаждение и носит название “перекрестное охлаждение”.



S248\_114

Потоки охлаждающей жидкости в головках блока



S248\_115

Поток охлаждающей жидкости в головках блока направляется со стороны выпуска к стороне впуска. Благодаря этому обеспечивается выравнивание температур по всей головке блока и эффективное охлаждение зон выпуска отработавших газов и размещения свечей зажигания.

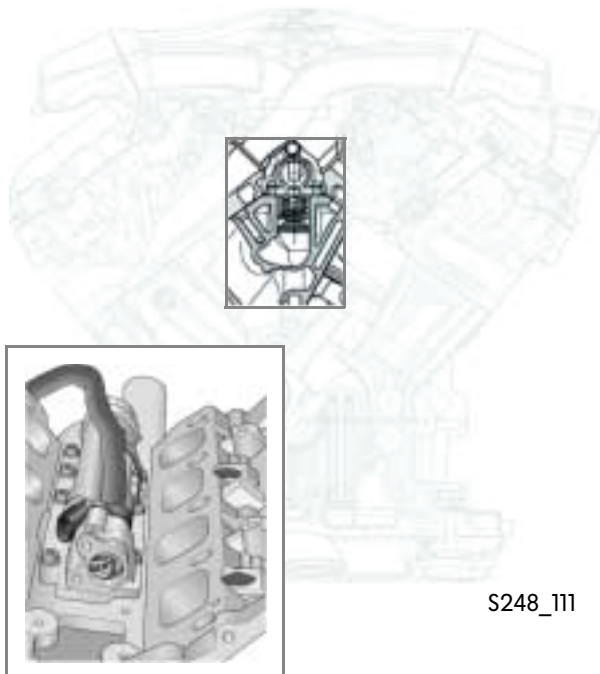






Насос охлаждающей жидкости с лопастным колесом

Насос охлаждающей жидкости размещен на передней стороне обоих W-двигателей. Он размещен непосредственно перед входом в основную магистраль охлаждающей жидкости и имеет привод поликлиновым ремнем.

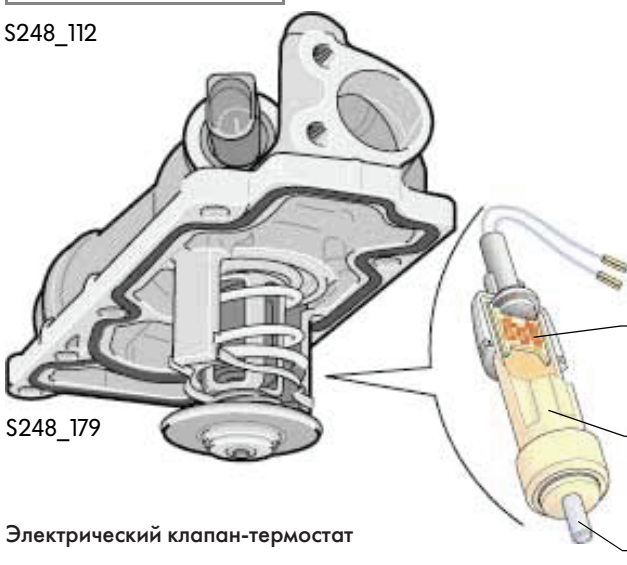


S248\_111

Переключение потока жидкости с малого на большой круг и обратно осуществляется посредством электрического термостатического клапана. Этот клапан в двигателях W8 и W12 размещен сверху на верхней части картера двигателя. Для замены клапана следует демонтировать впускную трубу.

Посредством электрического управления клапаном-термостатом можно регулировать открытие и закрытие клапана-термостата и, тем самым, регулировать температуру охлаждающей жидкости в двигателе. В память блока управления двигателя заложен определенный график, в соответствии с которым в зависимости от режима работы двигателя может быть получена необходимая температура охлаждающей жидкости.

S248\_112



S248\_179

Электрический клапан-термостат



Дополнительная информация приведена в Программе самообучения 222.



# Устройство двигателя

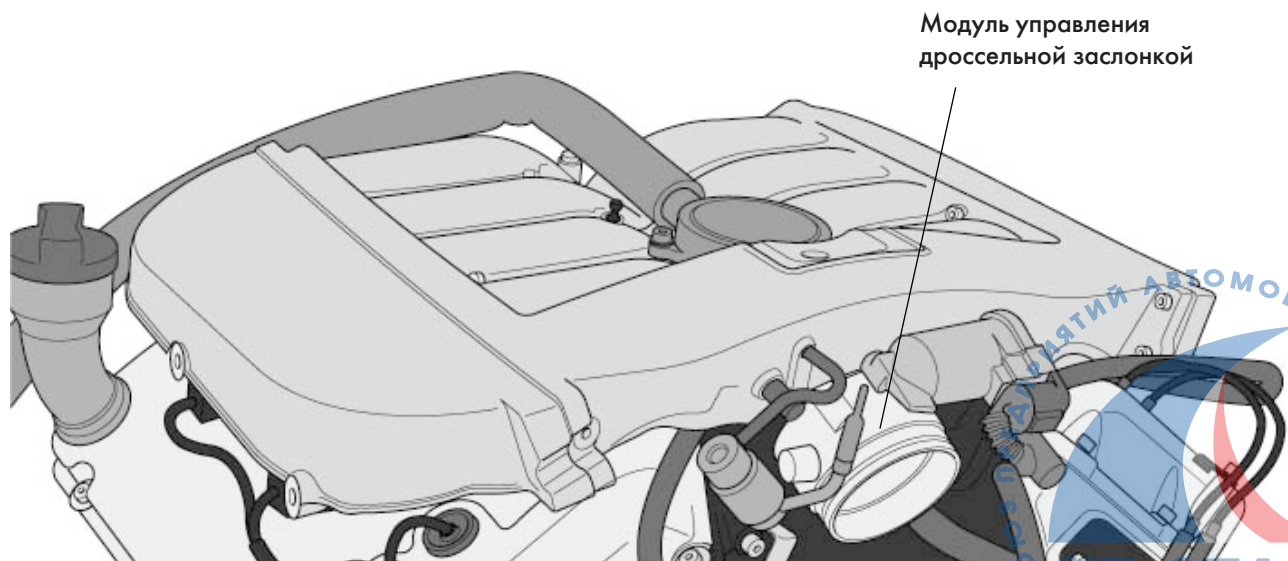
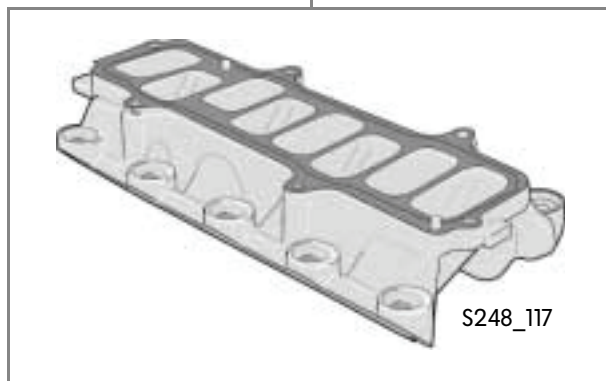
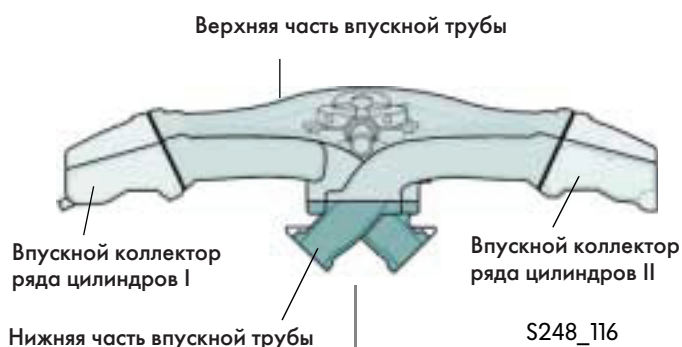
## Подвод воздуха

Подвод воздуха осуществляется через впускную трубу конической формы. Труба составная, из четырех частей, выполнена из алюминиевого сплава.

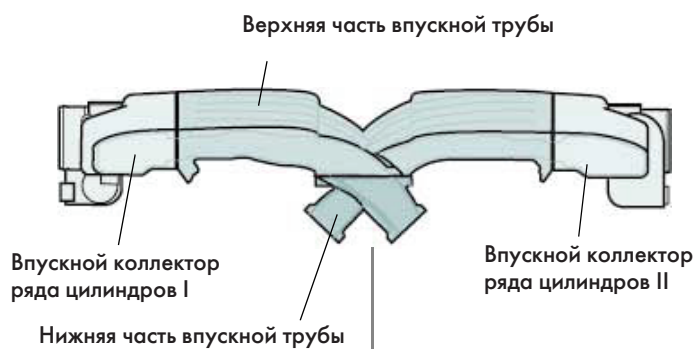
Нижняя часть впускной трубы размещается между обоими рядами цилиндров и повернута к головкам блока. На нижнюю часть впускной трубы установлена ее большая верхняя часть. Верхняя часть выполнена таким образом, что впускные коллекторы для рядов цилиндров I и II могут быть сняты по отдельности. Это облегчает, например, доступ к отдельным катушкам зажигания и к свечам зажигания.

В двигателе W8 воздух направляется в оба впускные коллектора через модуль управления дроссельной заслонкой.

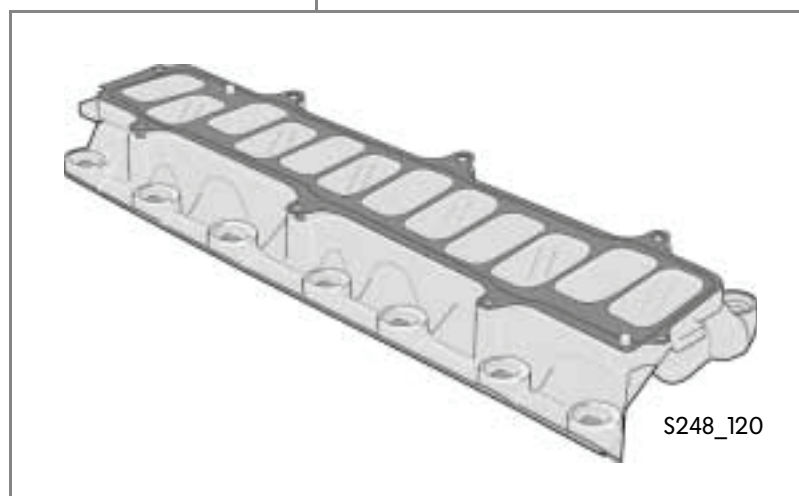
Двигатель W8



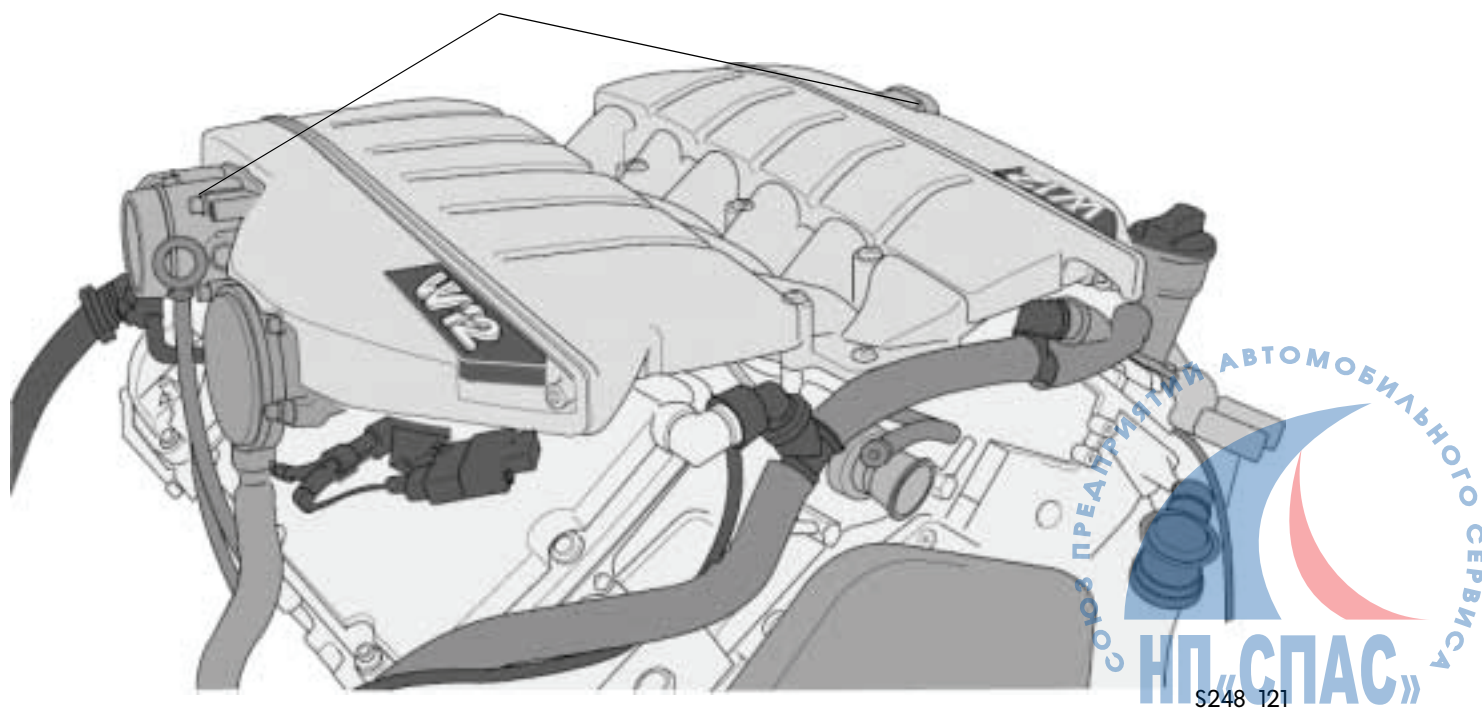
Двигатель W12



Впускная труба двигателя W12 выполнена из магниевого сплава. Другим отличием от двигателя W8 является наличие двух модулей управления дроссельной заслонкой – по одному для каждого впускного коллектора.



Модули управления дроссельной заслонкой

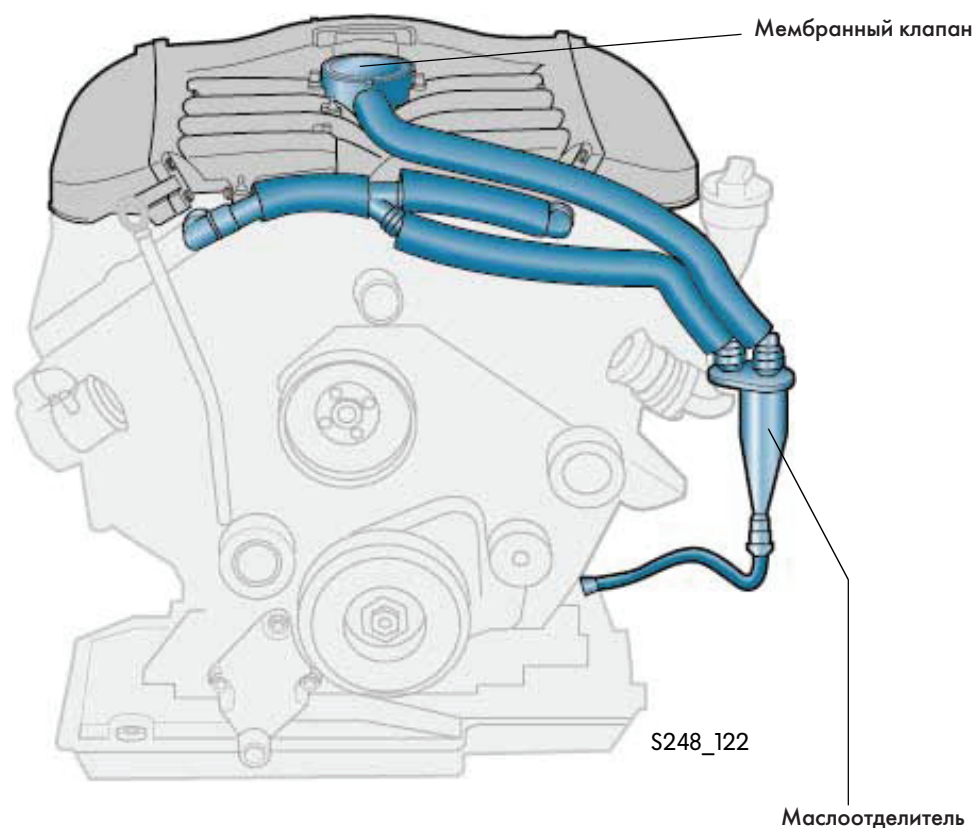


# Устройство двигателя

## Вентиляция картера

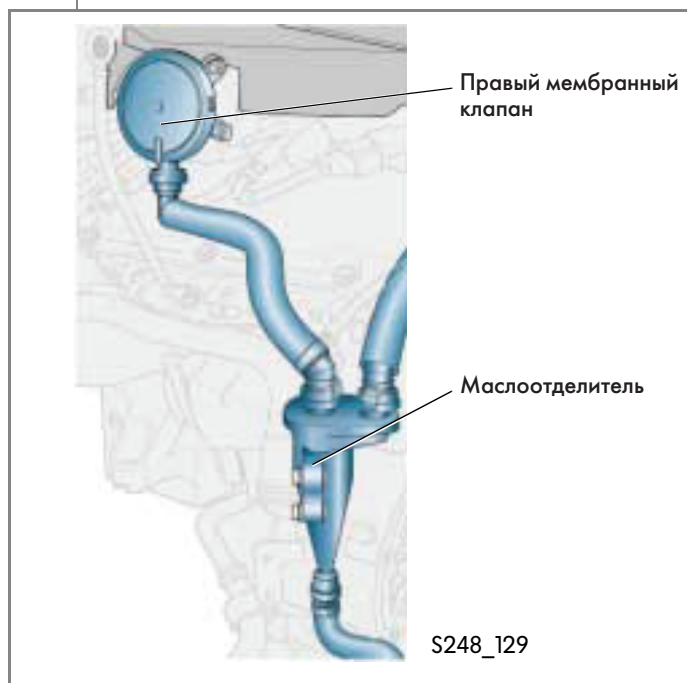
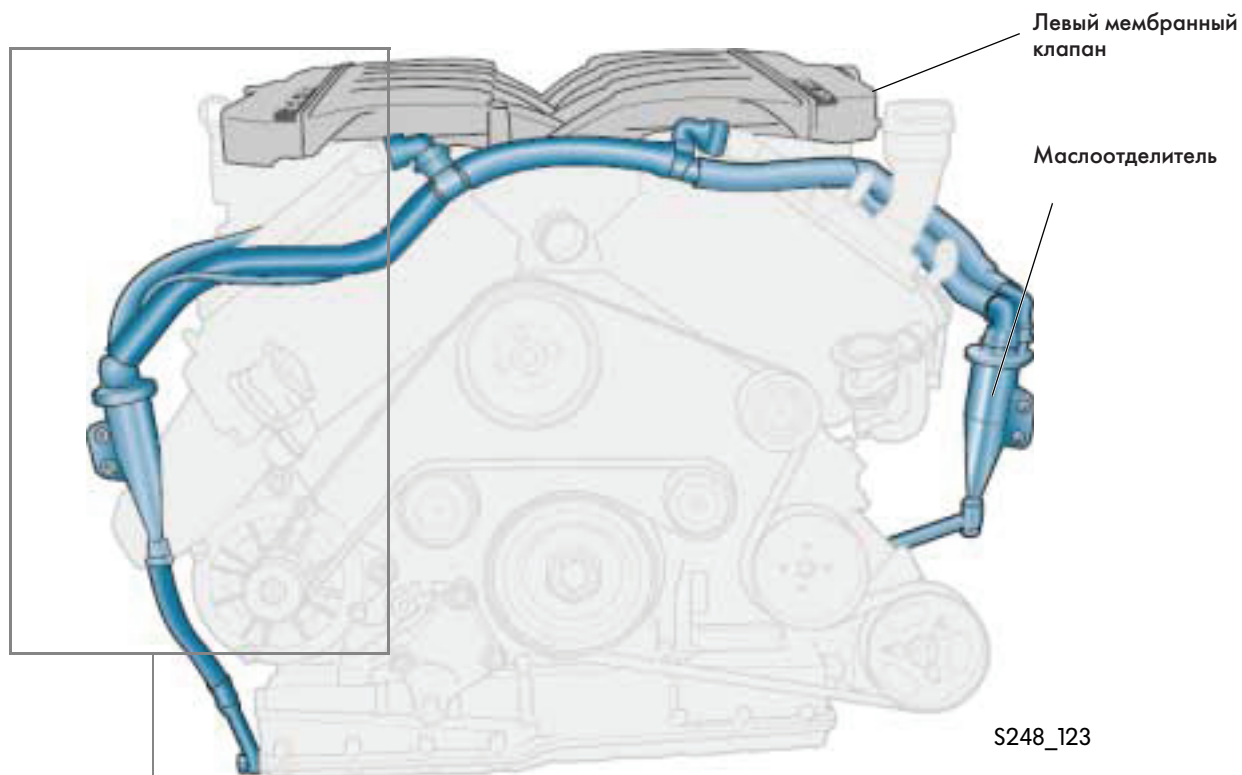
Мембранный клапан ограничивает величину разрежения в картере двигателя независимо от разрежения во впускной трубе, что позволяет постоянно отводить картерные газы во впускную трубу и сжигать их в двигателе. При этом во впускную трубу не поступает никакого масла. Маслоотделитель отделяет частицы масла от картерных газов. Задержанное масло поступает обратно в масляный поддон.

Двигатель W8





## Двигатель W12



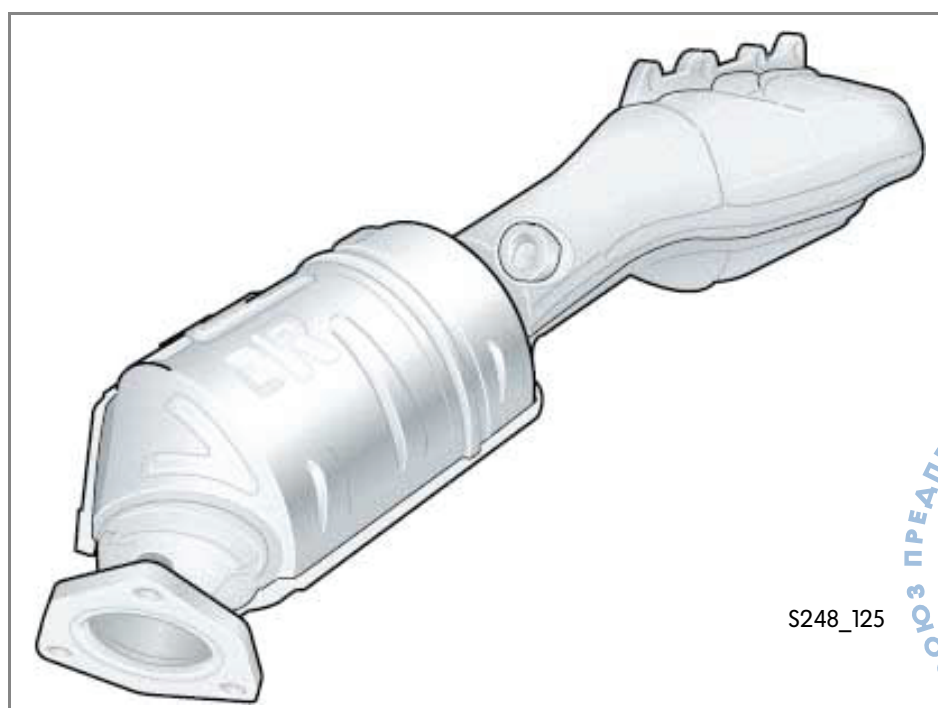
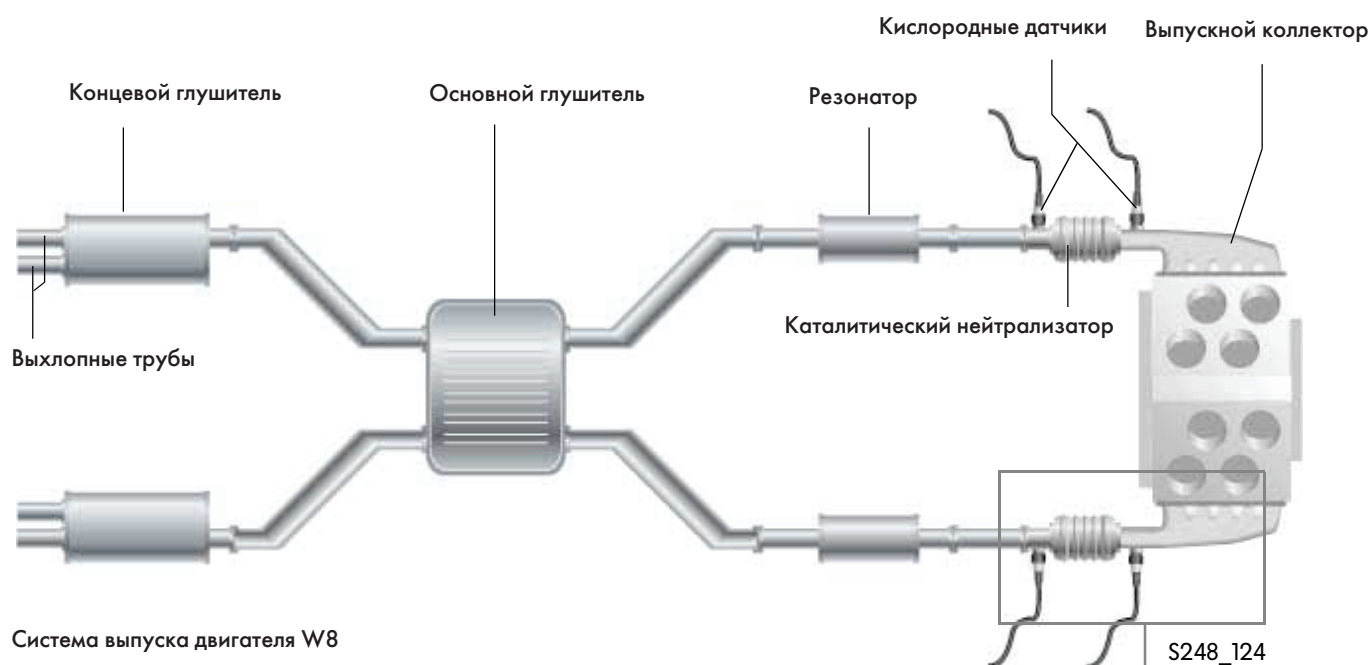
Поскольку двигатель W12 оборудован двухпоточной впускной трубой, каждый ряд цилиндров снабжен собственным мембранным клапаном и собственным маслоотделителем.

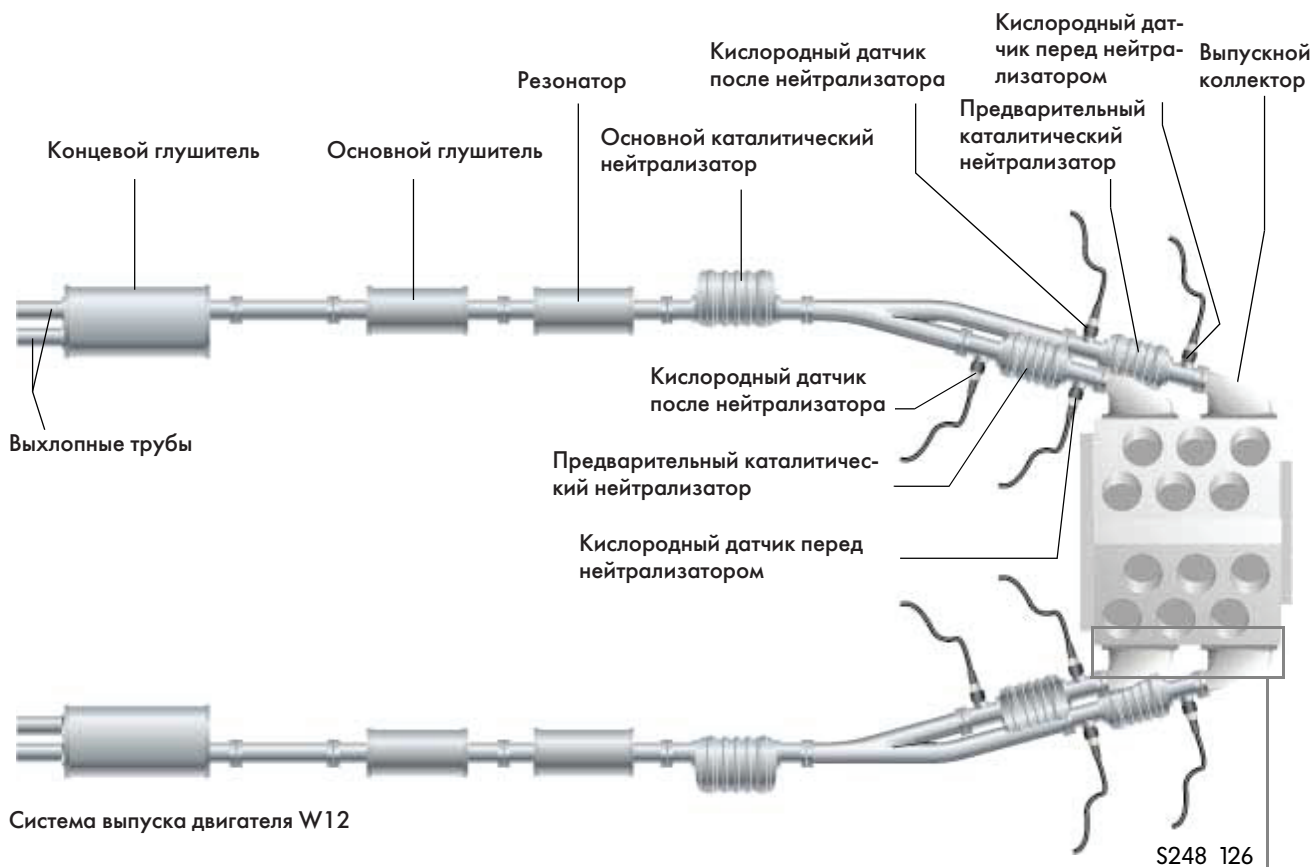
# Устройство двигателя

## Система выпуска

В двигателе W8 на каждую головку блока приходится по выпускному коллектору с жестко прикрепленным к нему каталитическим нейтрализатором. Поэтому в двигателе установлено четыре кислородных датчика.

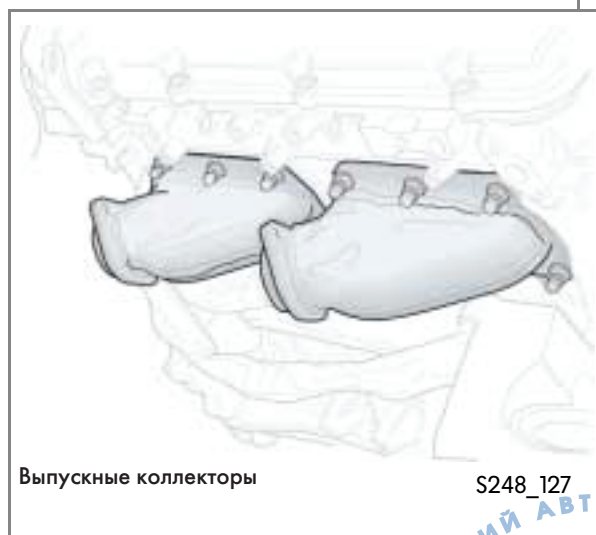
В системе выпуска для каждого ряда цилиндров имеется по одному резонатору и концевому глушителю. Также имеется один общий основной глушитель.





В двигателе W12 на каждую головку блока приходится по два выпускных коллектора. Каждый выпускной коллектор соединен со своим собственным предварительным каталитическим нейтрализатором, расположенным близко к двигателю. Затем две выпускные трубы каждого ряда цилиндров соединяются перед основным каталитическим нейтрализатором данного ряда цилиндров. В системе выпуска для каждого ряда цилиндров существует резонатор, основной и конечный глушители.

Четыре предварительных и два основных каталитических нейтрализатора обеспечивают эффективную очистку отработавших газов. Для достижения эффективного сгорания горючей смеси и снижения токсичности отработавших газов установлены четыре кислородных датчика перед предварительными каталитическими нейтрализаторами и четыре кислородных датчика после них.



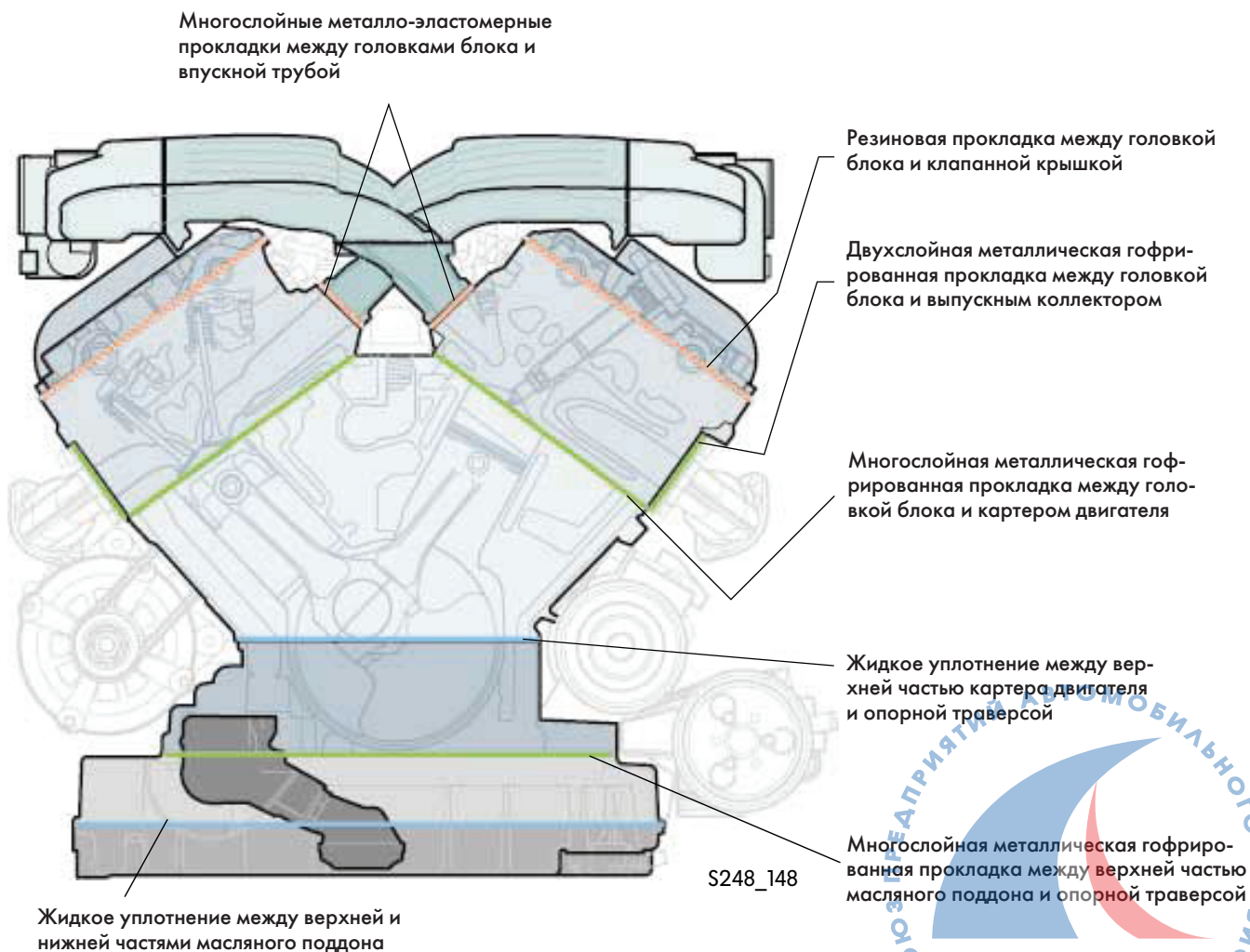
# Техническое обслуживание

## Уплотнения

Уплотнение между головками блока и нижеприведенными деталями осуществляется следующим образом: клапанными крышками – резиновыми прокладками, впускной трубой – эластомерными прокладками, выпускными коллекторами – двухслойными металлическими гофрированными прокладками, картером двигателя – многослойными металлическими гофрированными прокладками.

Уплотнение между опорной траверсой и верхней частью масляного поддона обеспечивается однослойной металлической гофрированной прокладкой.

Между верхней и нижней частями масляного поддона, а также между верхней частью картера двигателя и опорной траверсой применено жидкое уплотнение.

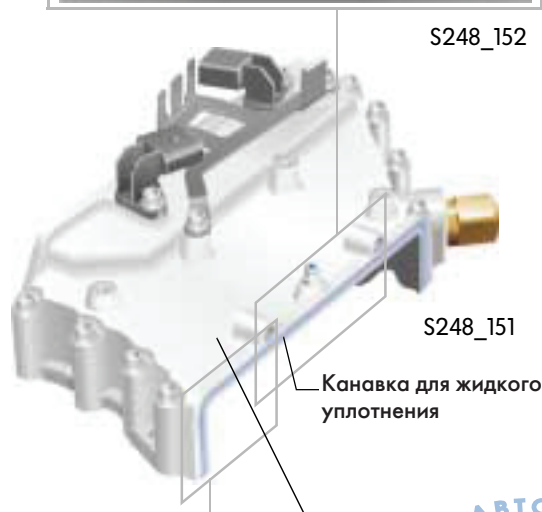
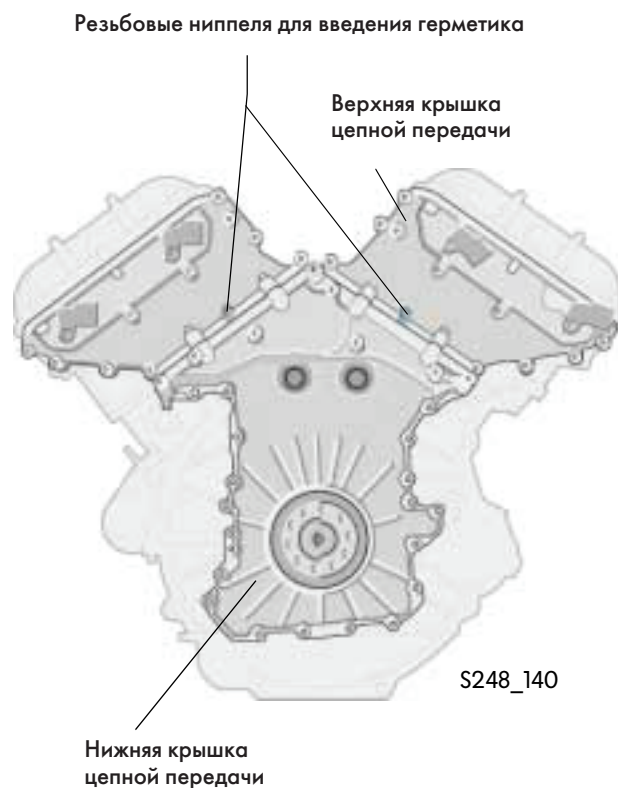




## Жидкие уплотнения

Нанесение герметиков для жидкого уплотнения осуществляется в производстве с программным управлением для обеспечения надежного соединения. Жидкое уплотнение между нижней крышкой и верхними крышками цепной передачи обеспечивается другим методом. Здесь детали сначала скрепляются при помощи резьбовых соединений, а затем через резьбовые ниппеля в канавках верхних крышек подается под давлением герметик (инжекторная герметизация).

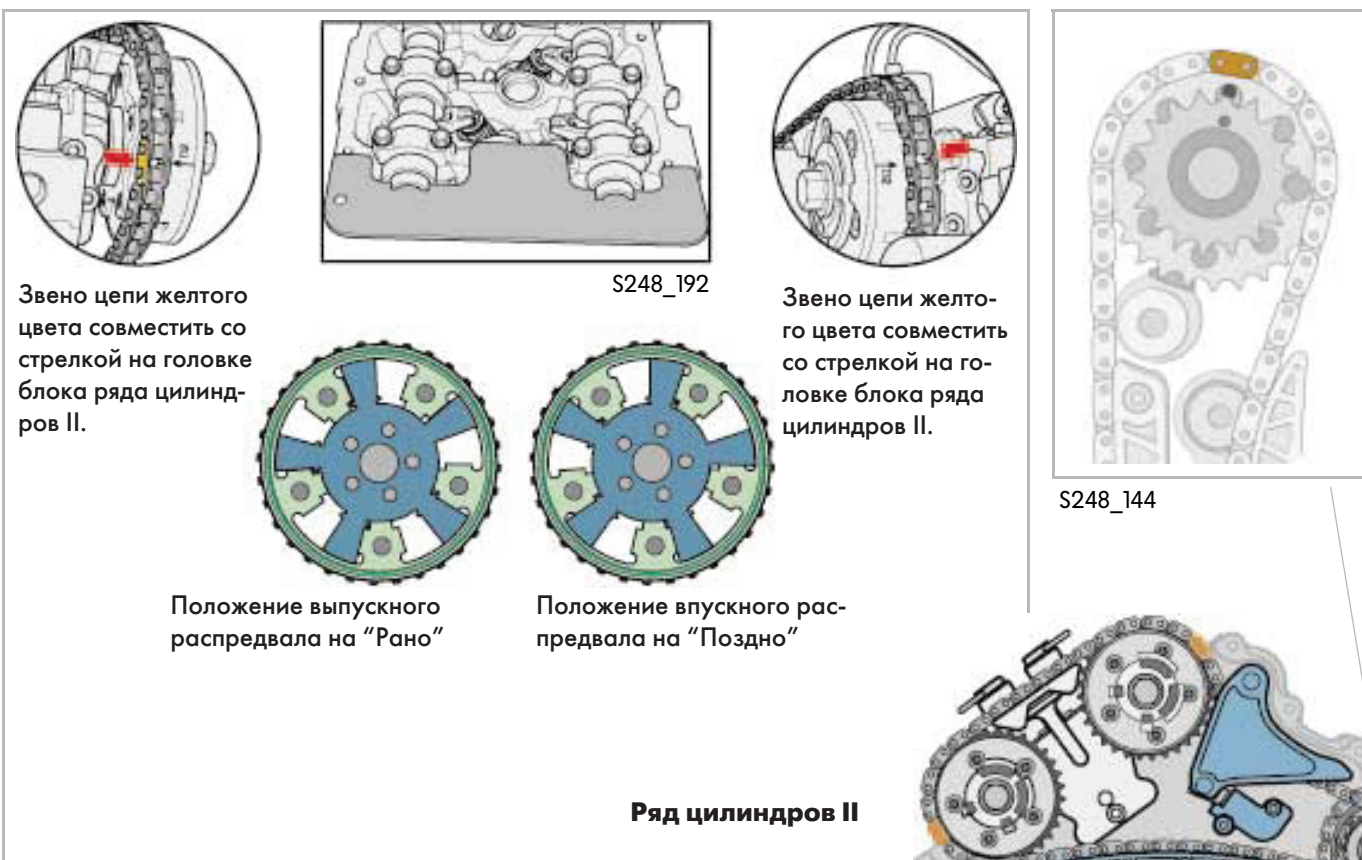
Когда жидкий герметик появляется на краю крышки, подачу герметика прекращают. Резьбовые ниппеля остаются в картере и после введения герметика. При ремонте эти ниппеля подлежат замене.



# Техническое обслуживание

## Фазы газораспределения

Если пришлось снять головки блока, то необходимо заново установить фазы газораспределения. Для этого существуют метки для положения поршня первого цилиндра в ВМТ.



Звено цепи желтого цвета совместить со стрелкой на головке блока ряда цилиндров II.

Звено цепи желтого цвета совместить со стрелкой на головке блока ряда цилиндров II.

Положение выпускного распредвала на "Рано"

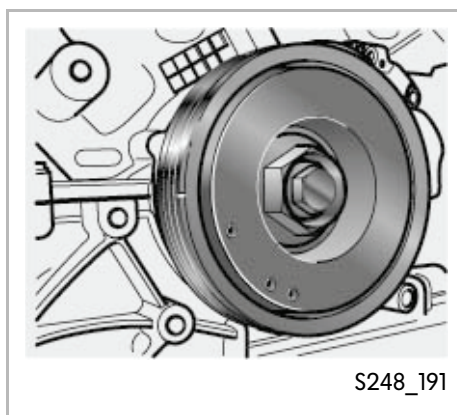
Положение впускного распредвала на "Поздно"

Ряд цилиндров II

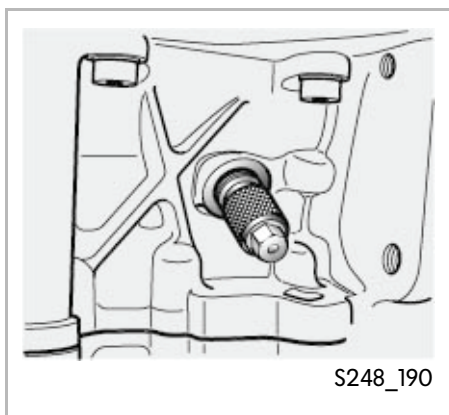
S248\_192

S248\_144

Обеспечить совпадение метки на демфере крутильных колебаний с линией разъема картера: поршень первого цилиндра в ВМТ.

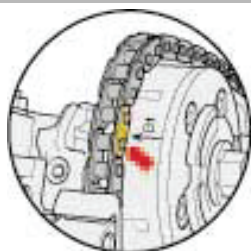


Ввернуть стопор для фиксации коленчатого вала в резьбовое отверстие картера: поршень первого цилиндра в ВМТ.

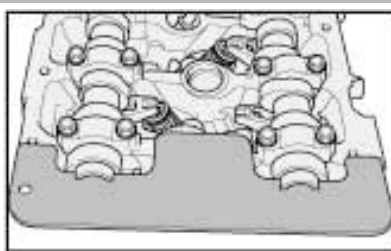


Вложить линейку для распредвалов для юстировки положения распредвалов.

Совместить цепное звено желтого цвета с маркированным зубом промежуточного вала и с отверстием в картере.



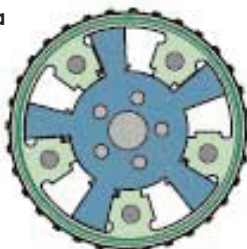
Звено цепи желтого цвета совместить со стрелкой на головке блока ряда цилиндров I.



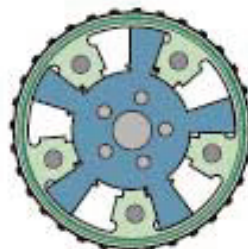
S248\_193



Звено цепи желтого цвета совместить со стрелкой на головке блока ряда цилиндров I.

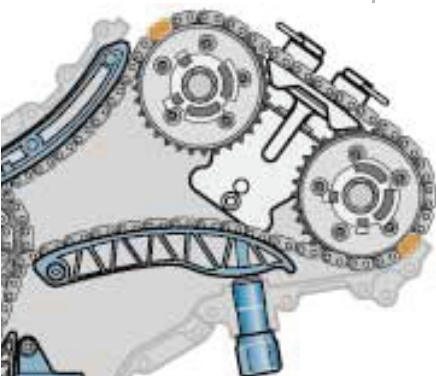


Положение впускного распредвала на "Рано"



Положение выпускного распредвала на "Поздно"

Ряд цилиндров I



S248\_178



Нормальный зуб



Маркированный зуб

S248\_194

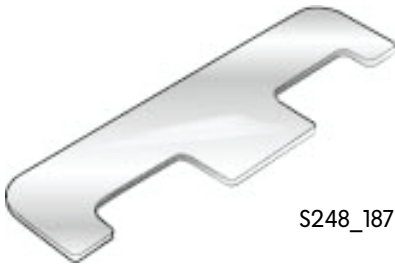

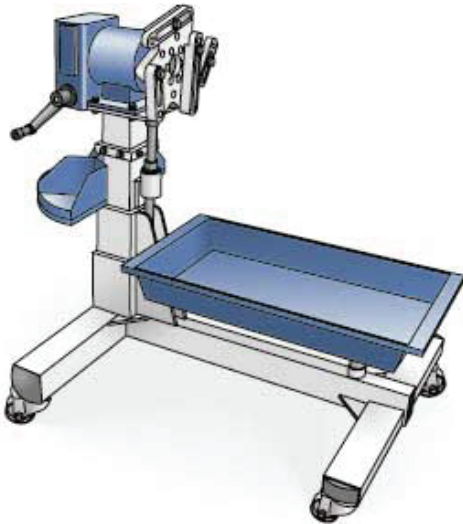


Детальное описание установки фаз газораспределения приведено в соответствующих "Руководствах по ремонту".



# Техническое обслуживание

## Специальный инструмент

Наименование и номер	Внешний вид	Применение
Линейка для юстировки положения распредвалов T10068	 S248_187	Для юстировки положения распредвалов при установке фаз газораспределения
Стопор 3242	 S248_188	Для фиксации коленчатого вала
Стенд для двигателей и коробок передач VAS 6095	 S248_195	Для монтажа и демонтажа двигателей и коробок передач







# Вопросы для самопроверки

---

## 1. Какое расположение цилиндров в W-двигателях?

- а. два рядных двигателя размещены один за другим
- б. два рядных двигателя размещены рядом
- в. два V-образных двигателя размещены рядом

## 2. W-двигатели имеют левый и правый ряд цилиндров. Угол между ними:

- а.  $15^\circ$
- б.  $60^\circ$
- в.  $72^\circ$
- д.  $120^\circ$

## 3. В двигателях W-семейства может быть такое число цилиндров:

- а. W18
- б. W16
- в. W12
- д. W10
- е. W8

## 4. Что значит смещение шатунных шеек?

- а. Перекос! И он составляет 12,5 мм.
- б. Относительное положение шатунных шеек. Благодаря этому достигается равные интервалы между вспышками в цилиндрах.
- в. Середина коленчатого вала (ось вращения) лежит под точкой пересечения продольных осей цилиндров.



**5. Для чего в двигателе W8 имеются балансирующие валы?**

- а. для предотвращения передачи крутильных колебаний от коленчатого вала к коробке передач.
- б. для снижения скручивающих напряжений.
- в. для уравнивания вращающихся масс
- г. для определения частоты вращения двигателя

**6. Для определения частоты вращения двигателя служит импульсный ротор?**

- а. Он напрессован на коленчатый вал.
- б. Он встроен в составной маховик.
- в. Он находится на балансирующих валах со стороны размещения шестерен.

**7. Какие каналы проходят через головки блока?**

- 1.) \_\_\_\_\_
- 2.) \_\_\_\_\_
- 3.) \_\_\_\_\_

**8. Как осуществляется регулирования положения распредвалов?**

- а. пневматически
- б. гидравлически
- в. механически



# Вопросы для самопроверки

---

**9. Диапазон регулирования различен для впускных и выпускных распредвалов. Выпускные валы двигателя W8**

- a. подлежат постоянному регулированию!
- b. регулируются только на положения "Рано" или "Поздно"!

**10. Какие узлы и агрегаты имеют ременный привод:**

- a. насос охлаждающей жидкости
- b. генератор
- c. топливный насос
- d. гидроусилитель руля
- e. компрессор климатической установки

**11. Какое высказывание правильное?**

- a. В двигателе W8 система смазки с мокрым картером.
- b. В двигателе W12 для автомобилей Фольксваген система с сухим картером.
- c. В двигателе W12 для автомобилей Фольксваген система с мокрым картером.

**12. В памяти блока управления двигателем заложен график, согласно которому в зависимости от режима работы двигателя достигается необходимая температура охлаждающей жидкости. Какое высказывание правильное?**

- a. В системе охлаждения имеется только один датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из радиатора.
- b. В системе охлаждения имеется два датчика температуры охлаждающей жидкости.
- c. В системе охлаждения имеется только один датчик температуры охлаждающей жидкости на выходе из картера.





---

### 13. Какое высказывание правильное?

- a. Охлаждающая жидкость проходит через головки блока от стороны выпуска к стороне впуска. Благодаря этому достигается эффективное выравнивание температуры в различных зонах головок блока, а также достаточное охлаждение зон выхода отработавших газов и нахождения свечей зажигания.
- b. Охлаждающая жидкость проходит через головки блока от стороны впуска к стороне выпуска. Благодаря этому достигается эффективное выравнивание температуры в различных зонах головок блока, а также достаточное охлаждение зон выхода отработавших газов и нахождения свечей зажигания.

### 14. При герметизации верхних крышек цепной передачи использован новый метод нанесения жидкого уплотнения. Герметик подается через ввернутые ниппеля под давлением.

- a. Резьбовые ниппеля при ремонте должны быть заменены.
- b. Резьбовые ниппеля можно заменять как угодно часто.
- c. Резьбовые ниппеля после введения герметика в процессе ремонта следует вывертывать.

# Для заметок

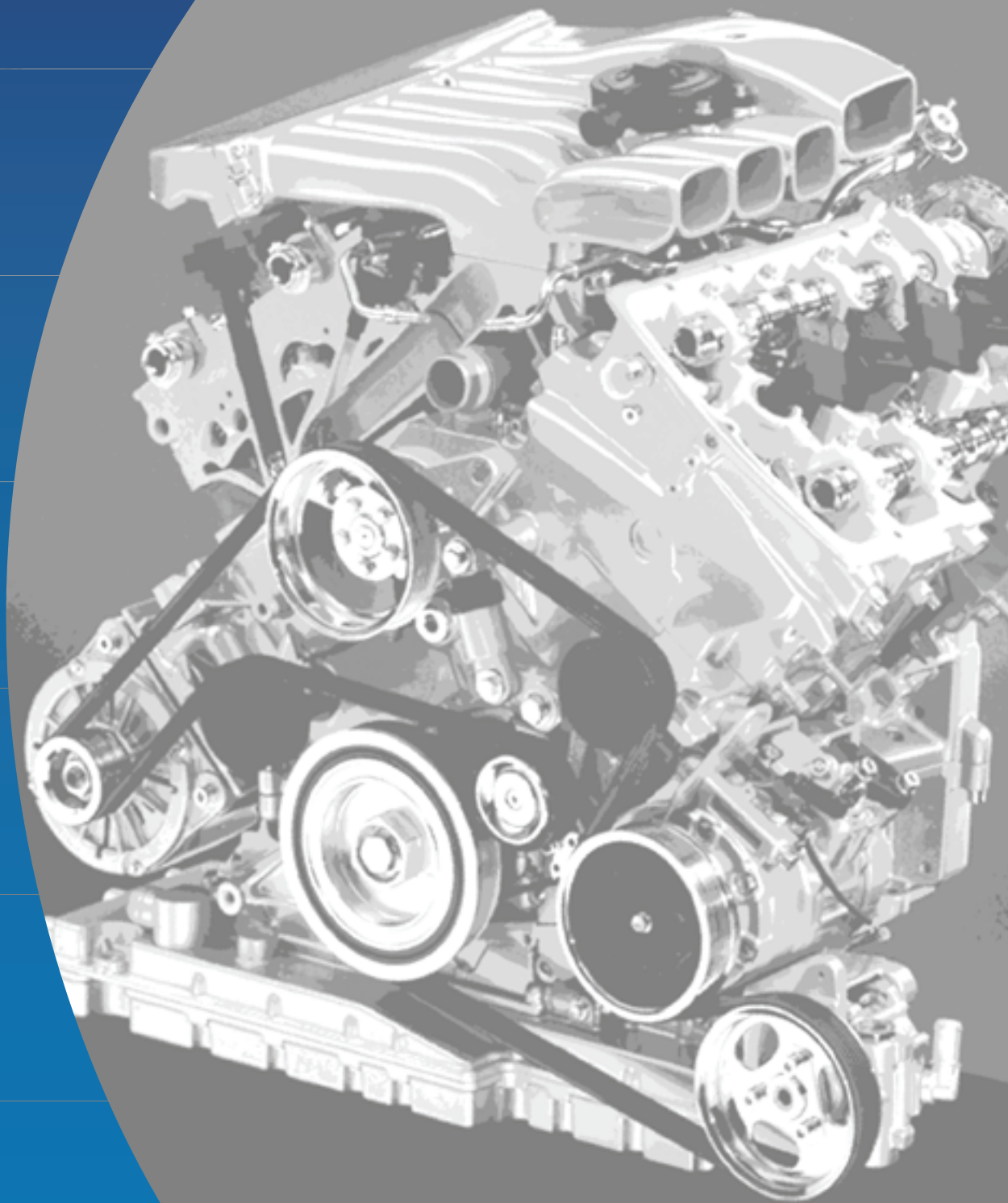
---



**Ответы на вопросы**

- 1.) с
- 2.) с
- 3.) b, c, d, e
- 4.) b
- 5.) с
- 6.) b
- 7.)
  - 1 Масляные каналы
  - 2 Каналы для охлаждающей жидкости
  - 3 Каналы для подачи воздуха вторичного наддува
- 8.) b
- 9.) b
- 10.) a, b, d, e
- 11.) a, c
- 12.) b
- 13.) a
- 14.) a

248



Только для внутреннего пользования  
© VOLKSWAGEN AG, Wolfsburg

Все права принадлежат концерну Фольксваген АГ.

140.2810.67.75 По состоянию на 08/01

Перевод и верстка – ООО «Фольксваген Груп Рус»  
[www.volkswagen.ru](http://www.volkswagen.ru)

СОЮЗ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО СЕРВИСА  
ИП «СПАС»