

Двигатель

На автомобилях BMW 5 серии устанавливаются рядные двигатели водяного охлаждения. Двигатели рабочим объемом 1,8 л имеют 4 цилиндра, все остальные — 6 цилиндров. Силовой агрегат расположен в моторном отсеке продольно. Снятие двигателя возможно только вверх с помощью подъемника.

В зависимости от модели устанавливаются следующие двигатели:

модель 518i: 4-цилиндровый двигатель **M40** с рабочим объемом 1,8 л;

модели 520i/525i (рабочий объем 2,0/2,5 л): до апреля 1990 г. двигатель M20, с мая 1990 г. — более мощный 4-клапанный двигатель M50;

модели 530i/535i: двигатель M30 с рабочим объемом 3,0/3,5 л;

модель 524td: турбодизельный двигатель M21 с рабочим объемом 2,4 л;

модели 525td/525tds: турбодизельный двигатель M51 с рабочим объемом 2,5 л.

Блок цилиндров отливается из серого чугуна вместе с цилиндрами. При износе свыше допустимых пределов или повреждении стенок, цилиндры могут быть расточены и отхонингованы в специализированной мастерской. После этого требуется установка поршней ремонтных (увеличенных) размеров. В нижней части блока цилиндров на коренных подшипниках установлен коленчатый вал. Шатуны, соединяющие поршни с шатунными шейками коленчатого вала, установлены на коленчатом валу на подшипниках скольжения. Снизу блок цилиндров закрыт масляным поддоном, в котором находится масло, необходимое для смазки и охлаждения двигателя. Сверху на блоке цилиндров установлена головка цилиндров, отлитая из алюминиевого сплава. По сравнению с чугуном алюминий обладает большей теплопроводностью и меньшим удельным весом.

Головка цилиндров устроена по так называемому принципу поперечного потока. Горючая смесь поступает в головку цилиндров с одной стороны, а отработавшие газы выталкиваются с противоположной. Такая конструкция обеспечивает более быстрый газообмен. В верхней части головки цилиндров установлен распределительный вал. Привод распределительного вала в двигателях M40, M20 и M21 осуществляется от коленчатого вала зубчатым ремнем, а в двигателях M30, M50 и M51 — однорядной роликовой цепью. В двигателях M20 и M30 распределительный вал через коромысла управляет работой впускных и выпускных клапанов, имеющих V-образное расположение. В двигателе M50, имеющем

четыре клапана на цилиндр, установлены два распределительных вала, один из которых управляет впускными, а другой — выпускными клапанами. Привод клапанов в этом двигателе непосредственный, через гидравлические толкатели, не требующие регулировки. В дизельном двигателе M51 также используются гидравлические толкатели. В четырехцилиндровом двигателе M40 и в дизельном двигателе M21 привод клапанов осуществляется через качающиеся рычаги, опирающиеся со стороны, противоположной клапану, на шаровые пальцы (в двигателях M40 — с компенсацией зазоров). Для двигателей M20, M21 и M30 требуется проверка и регулировка зазоров в клапанах в рамках технического обслуживания, а также после проведения ремонтных работ на двигателе.

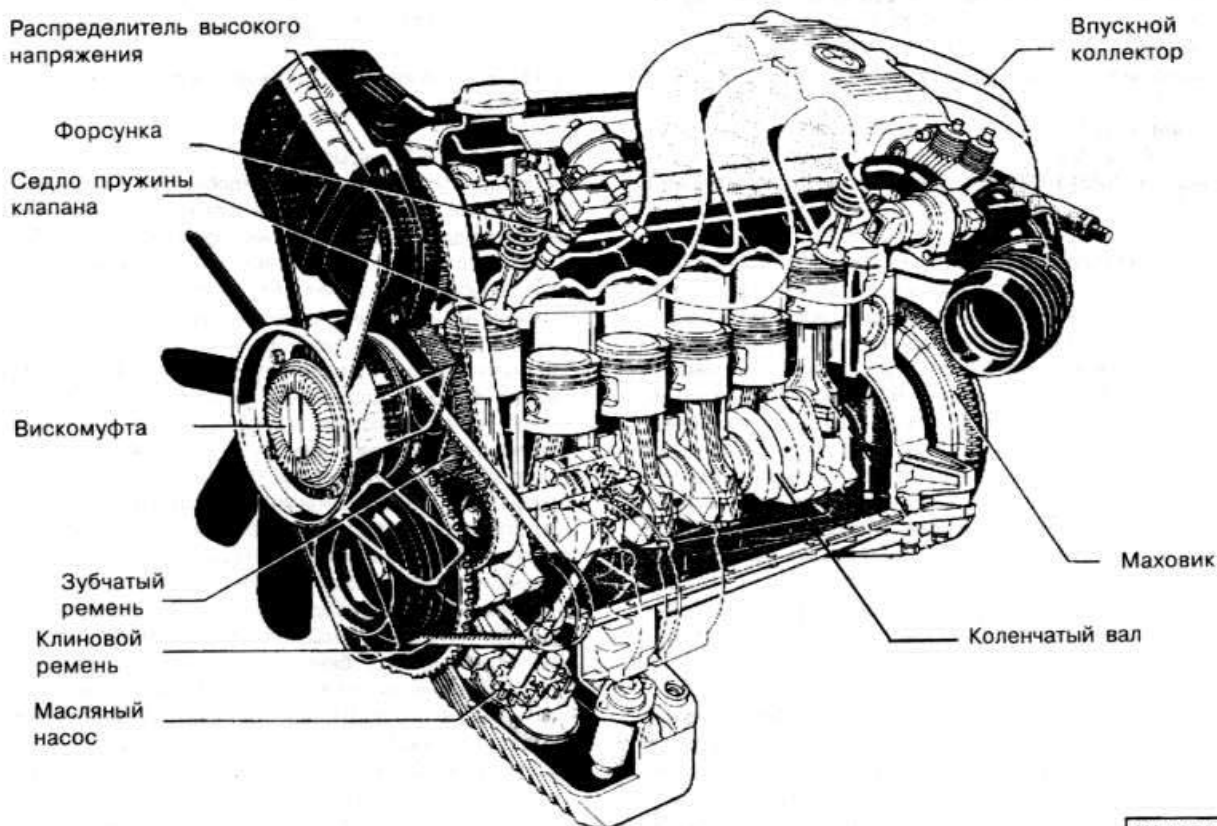
С сентября 1992 г. на моделях 520i/525i устанавливаются модернизированные 6-цилиндровые двигатели M50. В частности, в них установлена система изменения фаз газораспределения, сокращенно называемая VANOS. В зависимости от частоты вращения двигателя с помощью сервопривода изменяется угловое положение распределительного вала, управляющего впускными клапанами, относительно приводной звездочки, что позволяет оптимизировать работу двигателя в широком диапазоне оборотов. Управление системой осуществляется электронным блоком управления двигателя. Другие изменения направлены на улучшение характеристик холостого хода и крутящего момента, снижение токсичности отработавших газов и расхода топлива: увеличена степень сжатия при введении дополнительного управления для устранения детонации, установлены одиночные пружины клапанов с уменьшенной упругостью и облегченные поршни с удлиненными шатунами. Масляный насос, подающий масло в систему смазки двигателя, в 6-цилиндровых бензиновых двигателях и дизельных двигателях объемом 2,4 л расположен в передней части масляного поддона и приводится в действие от коленчатого вала или через промежуточный вал. В 4-цилиндровых бензиновых двигателях и дизельных двигателях рабочим объемом 2,5 л масляный насос находится в крышке картера приводного механизма. Из масляного поддона масло подается к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, к подшипникам распределительного вала, а также разбрызгивается на стенки цилиндров.

Водяной насос расположен в передней части блока цилиндров. Его вал связан через вискомуфту с вентилятором, который начинает вращаться при достижении оп-

ределенной температуры. Привод водяного насоса осуществляется клиновым ремнем от коленчатого вала. Этот же ремень используется для привода генератора. В двигателях М40 водяной насос приводится в действие зубчатым ремнем распределительного вала. Следует подчеркнуть, что система охлаждения независимо от сезона должна быть заполнена смесью антифриза и дистиллированной воды с антикоррозионными присадками. Электронная система впрыска топлива и зажигания служит для приготовления и воспламенения воздушно-топливной горючей смеси. Применение электронного уп-

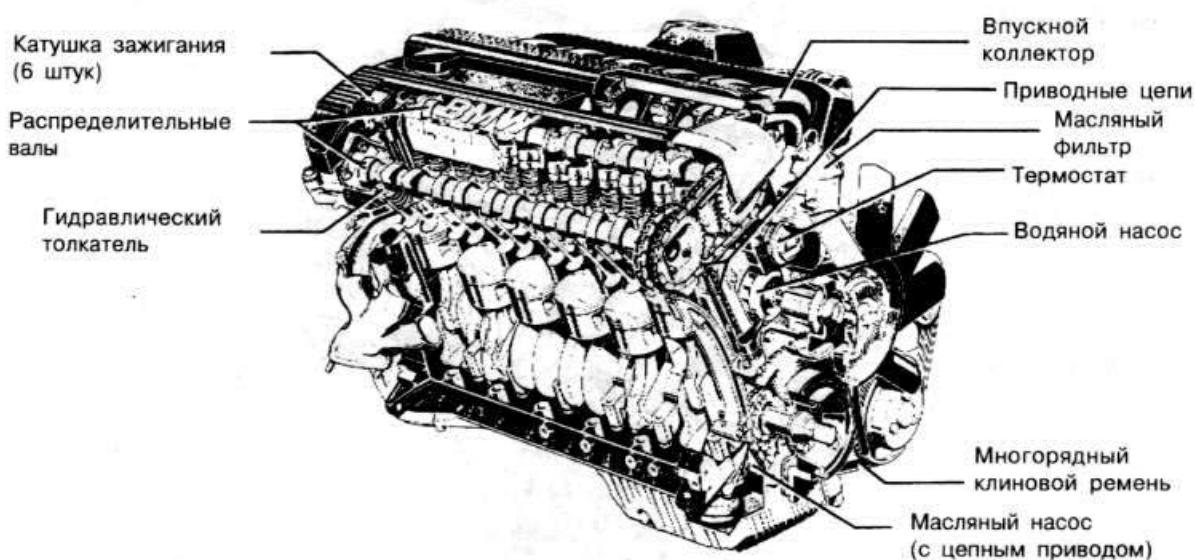
равления гарантирует стабильный состав отработавших газов. В передней части головки цилиндров вместо обычного распределителя зажигания установлен так называемый распределитель высокого напряжения с приводом непосредственно от распределительного вала. Система зажигания двигателей М50 вообще не имеет распределителя и других движущихся частей. В дизельных двигателях также применяется электронное управление подачей топлива с помощью системы DDE (Digitale Diesel-Elektronik — цифровая электронная система управления дизельным двигателем).

Двигатель М20 (520i, 525i до апреля 1990 г.)



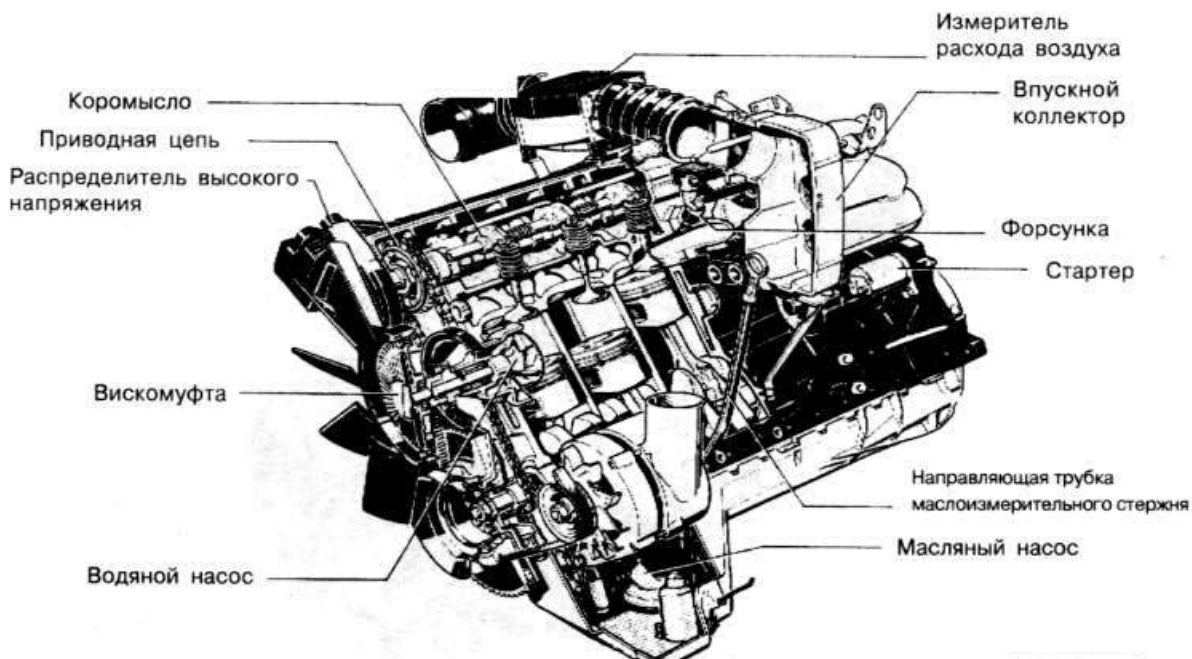
W-1070

Двигатель М50 (520i, 525i с мая 1990 г.)



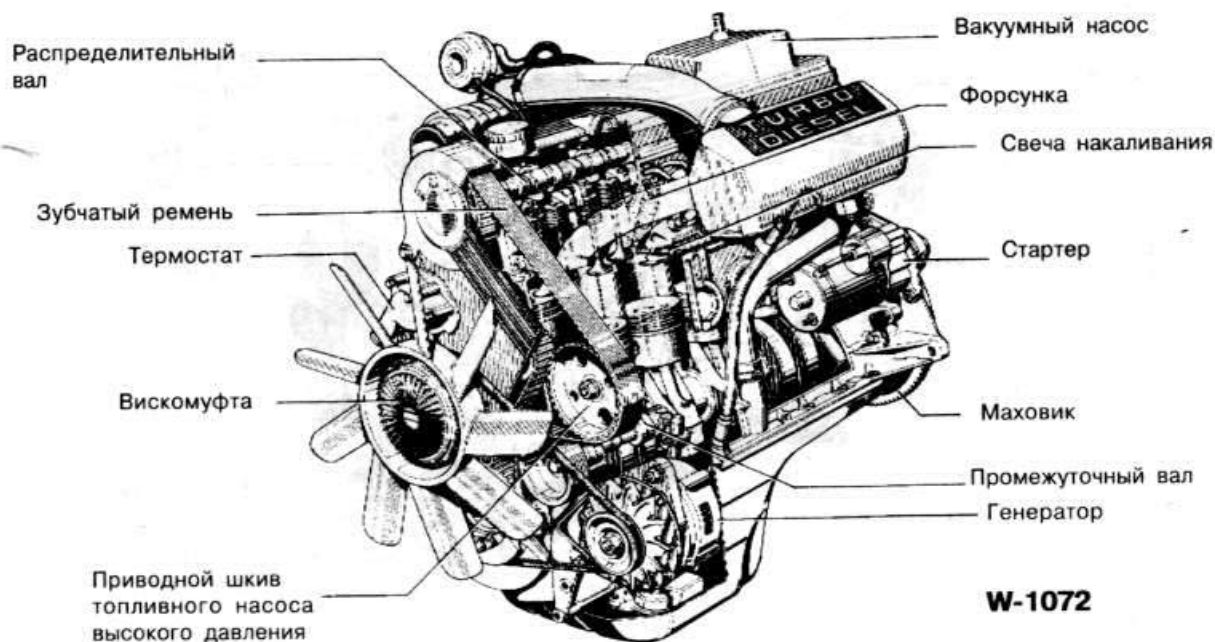
W-10125

Двигатель М30 (530i, 535i до августа 1992 г.)

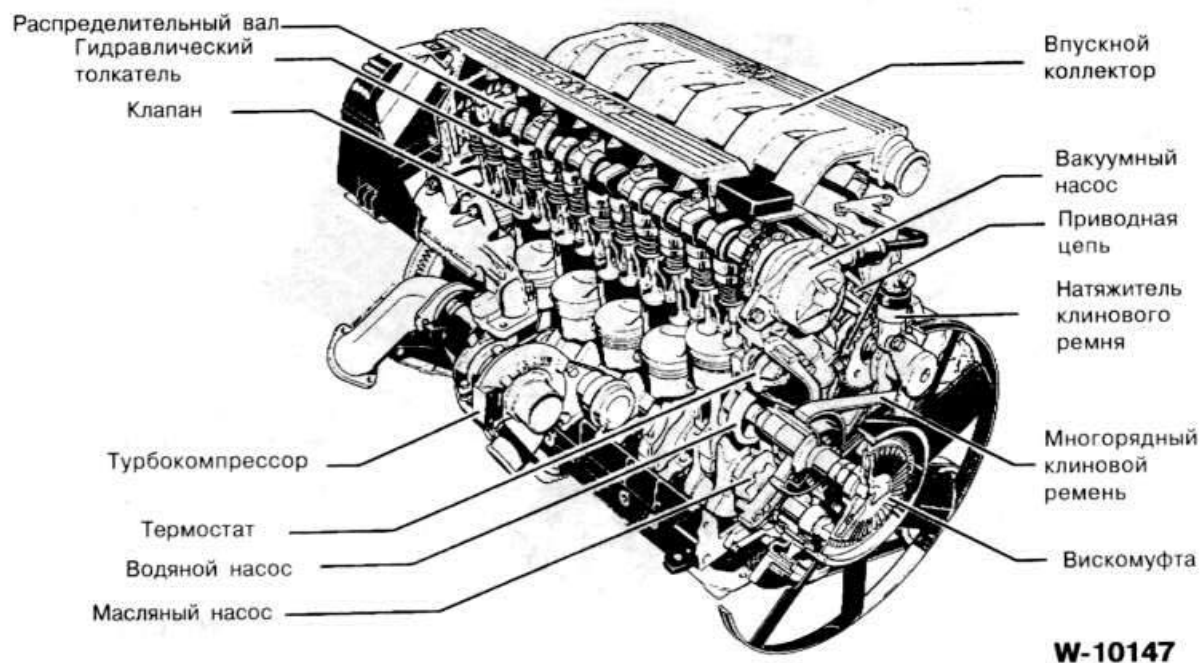


W-1071

Двигатель М21 (524td до августа 1990 г.)



Двигатель М51 (525td/tds с сентября 1990 г.)



Основные технические характеристики двигателей

Модель	518i	520i	520i	525i	525i/iX ⁵⁾	530i	535i
Тип двигателя	M40	M20	M50	M20	M50	M30	M30
Период выпуска	1.93-	9.87-4.90	5.90-	9.87-4.90	5.90-	9.87-8.90	9.87-8.92
Рабочий объем, см ³	1796	1991	1991	2494	2494	2986	3430
Мощность, кВт при мин ⁻¹ л.с. при мин ⁻¹	83/5500 113/5500	95/6000 129/6000	110/5900 150/5900	125/5800 170/5800	141/5900 192/5900	138/5800 188/5800	155/5700 211/5700
Крутящий момент, Н·м при мин ⁻¹	162/4250	164/4300	190/4700	222/4300	245/4700	260/4000	305/4000
Диаметр цилиндра, мм	84,0	80,0	80,0	84,0	84,0	89,0	92,0
Ход поршня, мм	81,0	66,0	66,0	75,0	75,0	80,0	86,0
Степень сжатия	8,8	8,8	10,5	8,8	10,0/10,5	9,0	9,0
Топливо (октановое число)	неэтилированный бензин (91)	неэтилированный бензин (91)	неэтилированный бензин (95)	неэтилированный бензин (91)	неэтилированный бензин (95)	неэтилированный бензин (91)	неэтилированный бензин (91)
Система зажигания/впрыска ¹⁾	DME M1.7	DME M1.1	DME M3.1	DME M1.1	DME M3.1	DME M1.1	DME M1.1
Порядок зажигания	1-3-4-2	1-5-3-6-2-4					

Модель	524td	525td	525tds
Тип двигателя	M21	M51	M51
Период выпуска	9.87-8.90	4.93-	9.90-
Рабочий объем, см ³	2443	2498	2498
Мощность, кВт при мин ⁻¹ л.с., при мин ⁻¹	85/4800 115/4800	85/4800 115/4800	105/4800 143/4800
Крутящий момент, Н·м при мин ⁻¹	220/2400	222/1900	260/2200
Диаметр цилиндра, мм	80,0	80,0	80,0
Ход поршня, мм	81,0	82,8	82,8
Степень сжатия	22,0	22,0	22,0
Топливо	дизельное топливо	дизельное топливо	дизельное топливо
Система впрыска/зажигания ¹⁾	DDE	DDE	DDE
Порядок зажигания	1-5-3-6-2-4		

¹⁾ DME = Digitale Motor-Elektronik (Motronic), DDE = Digitale Diesel-Elektronik

²⁾ 190/4200 с системой VANOS (с 1993 г.)

³⁾ 250/4200 с системой VANOS (с 1993 г.)

⁴⁾ с 1993 г.

⁵⁾ iX - полноприводный вариант

Снятие и установка двигателя

Двигатель снимается вверх, отдельно от коробки передач. Впускной и выпускной коллекторы, а также генератор остаются на двигателе. Ни в коем случае **не снимайте двигатель вниз** с помощью передвижного домкрата, т.к. домкратом можно повредить двигатель.

Так как для разборки некоторых соединений требуется работать под кузовом, автомобиль должен быть поднят и установлен на надежные подставки. При работе в моторном отсеке накрывайте передние крылья во избежание их повреждения.

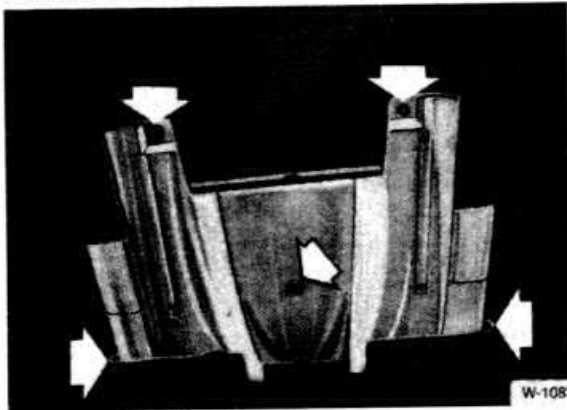
В зависимости от года выпуска и установленного оборудования, расположение электрических проводов, вакуумных шлангов и шлангов системы охлаждения в моторном отсеке может быть различным. В рамках этого руководства невозможно привести подробное описание каждого варианта проводки, поэтому все провода и шланги при отсоединении следует маркировать.



Внимание: в данном разделе подробно описано снятие двигателя M20. Дополнительные указания для двигателей M30 (3,0 и 3,5 л) и дизельного двигателя M21 приведены в конце раздела.

Снятие

- Снимите капот (см. главу "Кузов").
- Отсоедините от аккумуляторной батареи сначала провод массы, затем положительный провод.
- Поднимите автомобиль (см. стр. 106).



- Отверните болты крепления брызговика под силовым агрегатом и снимите брызговик.
- Снимите коробку передач (см. стр. 113).

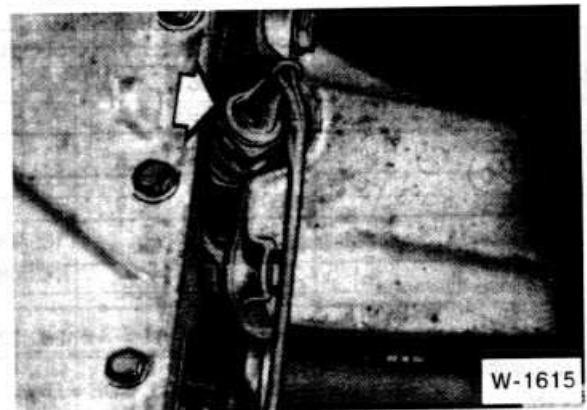


- Если на автомобиле установлен гидроусилитель рулевого управления, снимите приводной ремень насоса усилителя, отверните крепления насоса и отведите насос в сторону вместе с присоединенными шлангами. Внимание: если шланги отсоединяются, после установки необходимо будет удалить воздух из гидравлической системы усилителя (см. стр. 278).
- Если автомобиль оборудован кондиционером, отверните крепления компрессора кондиционера и отведите его в сторону вместе с присоединенными шлангами.



Внимание: ни в коем случае не открывайте рабочий контур системы кондиционирования, т.к. попадание на кожу хладагента, содержащего фреон, может вызвать обморожение.

- Слейте охлаждающую жидкость (см. стр. 266).

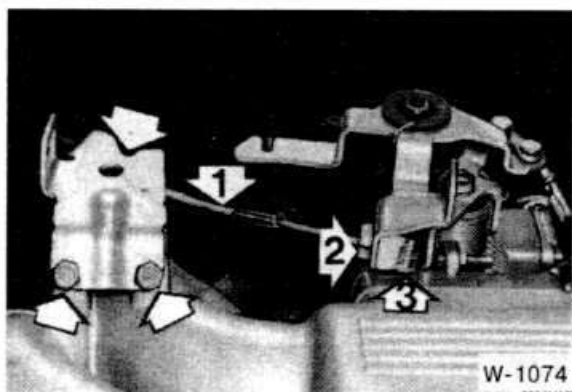


- Отсоедините электрический разъем от датчика давления масла. На рисунке показан датчик двигателя M20, расположенный под правой опорной балкой двигателя. В других двигателях он может располагаться на головке цилиндров или на корпусе масляного фильтра.
- Опустите автомобиль (см. стр. 106).
- Снимите вентилятор (см. стр. 73,74).
- Снимите радиатор (см. стр. 75).



Внимание: если шланги системы охлаждения крепятся зажимными хомутами, их необходимо срезать бокорезами и при установке шлангов заменить винтовыми.

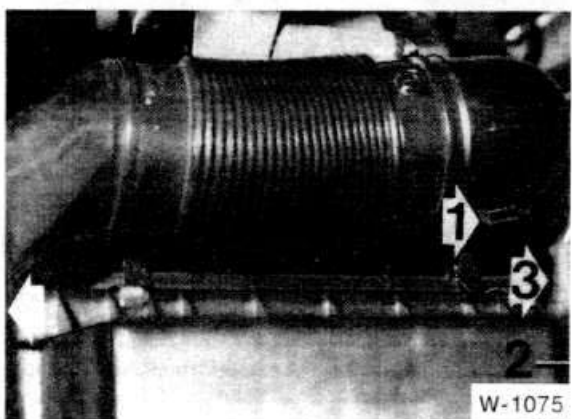
- Отсоедините трос привода дроссельной заслонки (1) от рычага управления дроссельной заслонкой. Для этого полностью откройте дроссельную заслонку, узкой отверткой вытолкните наконеч-



W-1074

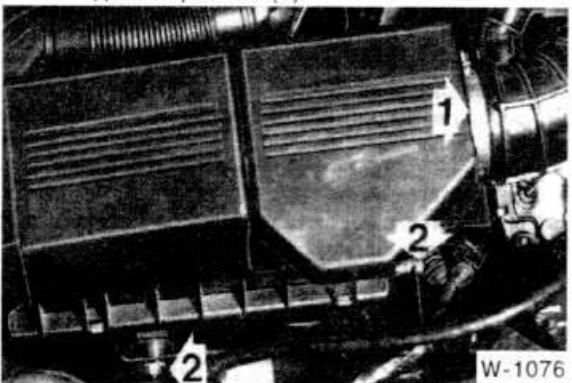
ник троса (3) из держателя. Сожмите выступы (2) держателя и вытолкните его из рычага управления дроссельной заслонкой. Выведите трос вниз через прорезь в рычаге.

- Если на автомобиле установлена автоматическая коробка передач, отсоедините от рычага дроссельной заслонки трос управления коробкой передач.
- Отверните кронштейн (указан стрелкой).



W-1075

- Ослабьте хомут (1), выведите воздушный шланг из кронштейна (указан стрелкой) на корпусе воздухоочистителя и снимите.
- Разрежьте стяжки крепления шланга охлаждающей жидкости (2) к корпусу воздухоочистителя.
- Отсоедините разъем (3).



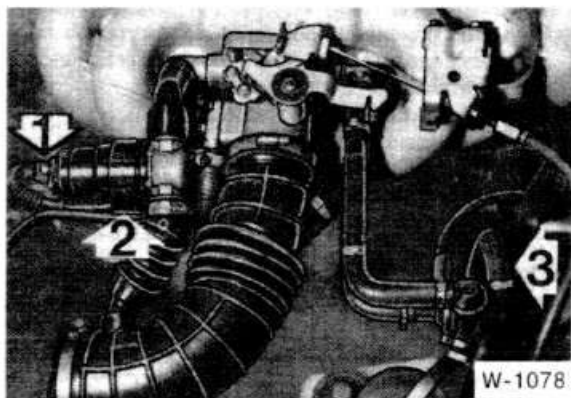
W-1076

- Раскройте хомут (1) и отсоедините воздушный шланг.
- Снимите воздухоочиститель, ослабив гайки (2).



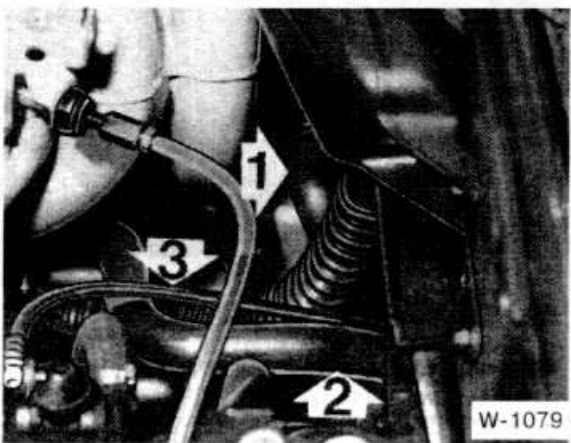
W-1077

- Отсоедините шланг охлаждающей жидкости (1). Для этого ослабьте и сдвиньте назад хомут.
- Отсоедините топливные шланги (2) и (3), предварительно пометив их с помощью липкой ленты, чтобы не перепутать при установке. Для снятия шлангов необходимо раскрыть хомуты.



W-1078

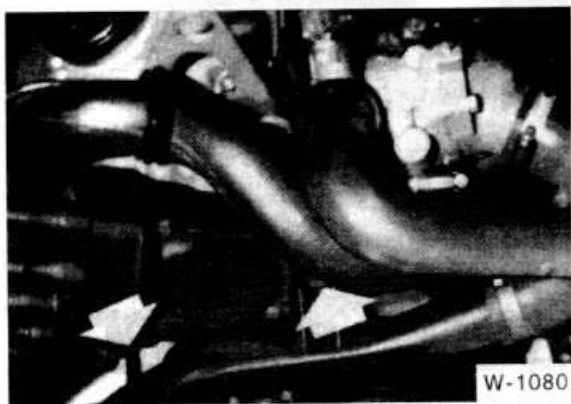
- Отсоедините разъем (1) от регулятора холостого хода.
- Снимите электрический провод из держателя (2).
- Отсоедините вакуумный шланг (3) усилителя тормозного привода.



W-1079

- Снимите шланги отопителя (1) и (2), предварительно пометив их с помощью липкой ленты.

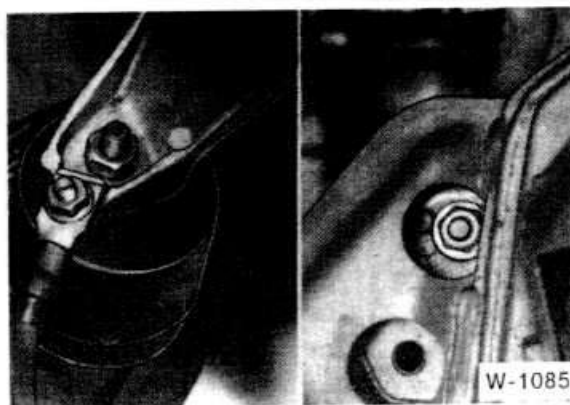
- Отсоедините вакуумный шланг (3).



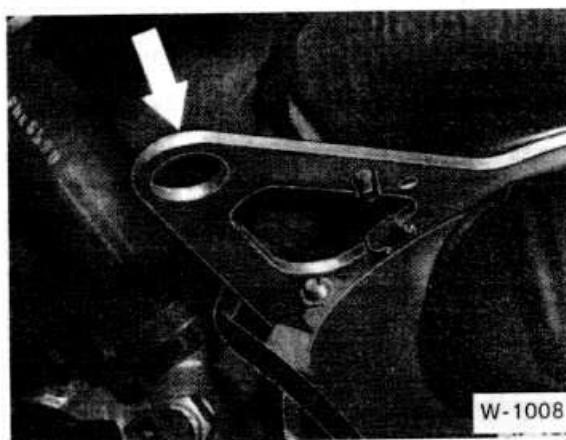
- Отверните крепления трубки охлаждающей жидкости и снимите ее.
- Отсоедините от катушки зажигания провод высокого напряжения.
- Отсоедините шланги от масляного радиатора (если он установлен) и заглушите их подходящими пробками.
- Снимите с помощью отвертки крышку жгута проводов под распределителем и отведите жгут к левой стороне двигателя.
- Отсоедините провода от стартера.
- Отверните крепления задней крышки генератора, снимите крышку и отсоедините от генератора электрические провода с винтовыми зажимами.
- Отсоедините электрический разъем в задней части генератора.
- Отсоедините разъем датчика углового положения коленчатого вала в жгуте проводов, расположенном под впускной трубой.
- Отсоедините разъем датчика опознавания цилиндров, если он установлен.
- Отсоедините все разъемы в жгуте проводов под впускной трубой. Отсоедините вакуумный шланг, если он установлен.



- Отверните крепления жгута проводов под впускной трубой слева (указано стрелкой) и справа, снимите жгут с впускного коллектора и отведите в сторону.



- Отсоедините провод массы.
- Отверните крепления двигателя к правой опоре сверху и к левой — снизу.



- Закрепите цепи или тросы подъемника за проушины на двигателе (указана стрелкой). Приподнимите двигатель.
- Проверьте, все ли шланги и провода отсоединены от двигателя. Полностью снимите двигатель из моторного отсека.

Внимание: при снятии двигателя соблюдайте осторожность, чтобы не повредить кузов.

Установка

- Проверьте, нет ли трещин или других повреждений на резиновых опорах двигателя, шлангах системы охлаждения, топливных и масляных шлангах. Поврежденные детали замените.
- Проверьте легкость вращения опорного подшипника в торце коленчатого вала и подшипника выключения сцепления, а также отсутствие заеданий вилки выключения сцепления.
- Проверьте толщину фрикционных накладок ведомого диска сцепления, а также их состояние.
- Опустите двигатель в моторный отсек. Соблюдайте осторожность, чтобы не повредить сцепление и кузов.
- Введите направляющий штифт в отверстие поперечины передней подвески и заверните гайки опор двигателя, не затягивая их окончательно.
- Поднимите автомобиль (см. стр. 106).
- Установите коробку передач (см. стр. 113).

- Опустите автомобиль (см. стр. 106).
- Выровняйте двигатель и затяните крепления опор двигателя моментом 45 Н·м. Присоедините провод массы.
- Установите на место и закрепите жгут проводов двигателя.
- Присоедините все разъемы и шланги, отсоединенные при снятии двигателя. Закрепите шланги хомутами.
- Присоедините провода к генератору (см. раздел "Снятие и установка генератора").
- Установите заднюю крышку генератора.
- Установите крышку жгута проводов под распределителем, защелкнув фиксаторы.
- Установите трубку охлаждающей жидкости.
- Проверьте состояние фильтрующего элемента воздухоочистителя и замените его при необходимости. Установите воздухоочиститель (см. стр. 82).
- Присоедините трос привода дроссельной заслонки и, если установлена автоматическая коробка передач, трос управления коробкой передач.
- Установите радиатор (см. стр. 75).
- Установите вентилятор (см. стр. 73).
- Установите компрессор кондиционера (если он снимался).
- Установите насос гидроусилителя рулевого управления.
- Установите брызговик силового агрегата.
- Наденьте клиновой ремень и отрегулируйте его натяжение (см. стр. 53).
- Присоедините электрические провода, шланги системы охлаждения, вакуумные и топливные шланги в соответствии с маркировкой, сделанной при снятии. Закрепите шланги хомутами. Зафиксируйте провода стяжками.
- Проверьте уровень масла в картерах двигателя и коробки передач. При необходимости долейте масло.
- Проверьте уровень охлаждающей жидкости, при необходимости доведите его до нормального (см. стр. 265).
- Присоедините к аккумуляторной батарее положительный провод, затем провод массы.
- Запустите двигатель и прогрейте его до нормальной рабочей температуры. Проверьте уровень охлаждающей жидкости и убедитесь в отсутствии утечек в соединениях шлангов.
- Проверьте зазоры в клапанах, как описано в главе "Техническое обслуживание".
- Установите капот (см. главу "Кузов").

Двигатель М30

Снятие

- Снимите брызговик силового агрегата.
- Снимите расширительный бачок системы охлаждения.
- Отсоедините от картера коробки передач маслопроводы, отвернув накидные гайки.
- Отсоедините регулятор холостого хода от воздухозаборного шланга, предварительно отсоединив разъем и отвернув накидную гайку.
- Отсоедините разъем от измерителя расхода воздуха.
- Ослабьте хомут воздухозаборного шланга. Удалите с нижней стороны измерителя расхода воздуха три крепежные скобы. Снимите воздухозаборный шланг вмес-

те с измерителем расхода воздуха, отсоединив при этом шланг вентиляции картера.

- Отсоедините электрический разъем датчика уровня масла, расположенный за генератором.
- Отсоедините электрический разъем от клапана вентиляции топливного бака.
- Отсоедините шланг от адсорбера системы улавливания паров бензина.
- Отсоедините водяной шланг за генератором, предварительно ослабив хомут.
- Отсоедините разъемы от датчиков температуры, датчика положения дроссельной заслонки и датчика давления масла.
- Отверните колодку проводов, предварительно сняв крышку (ее можно поддеть отверткой).

Установка

- Установка производится в последовательности, обратной снятию.

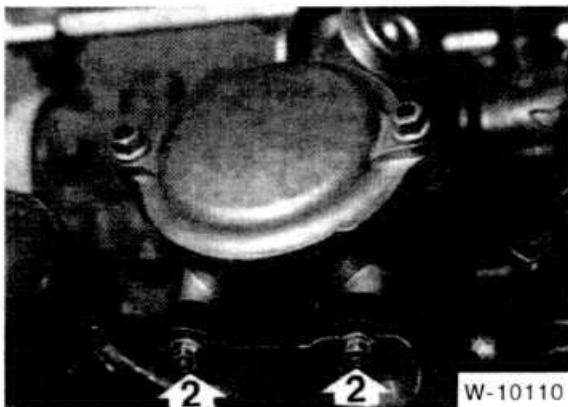
Двигатель М21

Снятие

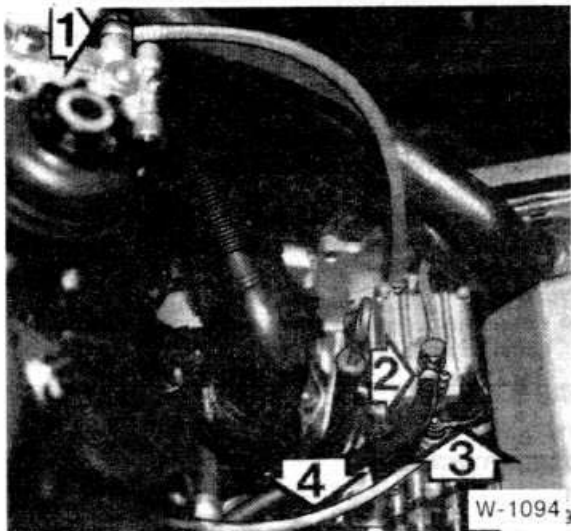
- Снимите расширительный бачок системы охлаждения.



- Снимите маслопроводы, отвернув болт (1). Заглушите открытые концы маслопроводов и отверстия в картере подходящими пробками.



- Отверните две гайки (2) крепления корпуса масляного фильтра к кузову.
- Закрепите корпус масляного фильтра на двигателе проволокой.



- Отверните болты крепления топливных шлангов (1) и (2) и отсоедините шланги.
- Отверните гайку (3) и отсоедините провод.

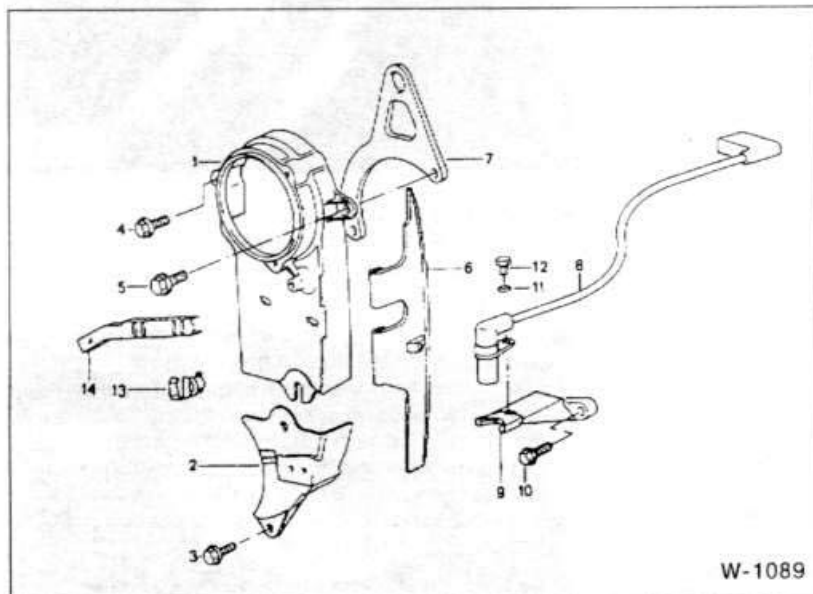
- Отсоедините вакуумный шланг (4).
- Отсоедините разъем датчика температуры нагнетаемого воздуха.
- Перережьте бокорезами провод датчика давления масла.
- Отсоедините разъем от топливного насоса высокого давления. В автомобилях с автоматической коробкой передач предварительно отверните кронштейн троса.
- Отверните провода от свечей накалывания.

Установка

- Припаяйте провод датчика давления масла и изолируйте, либо установите подходящий разъем.
- Приверните топливные шланги, предварительно проверив состояние уплотнительных колец. Поврежденные и пористые кольца замените.
- Присоедините маслопроводы, завернув гайки моментом 22 Н·м. Предварительно проверьте состояние уплотнительных колец. Поврежденные и пористые кольца замените.
- Закрепите на кузове масляный фильтр.
- Присоедините все электрические провода и вакуумные шланги.
- Удалите воздух из системы питания (см. стр. 94).

Снятие и установка зубчатого ремня

Двигатель М20



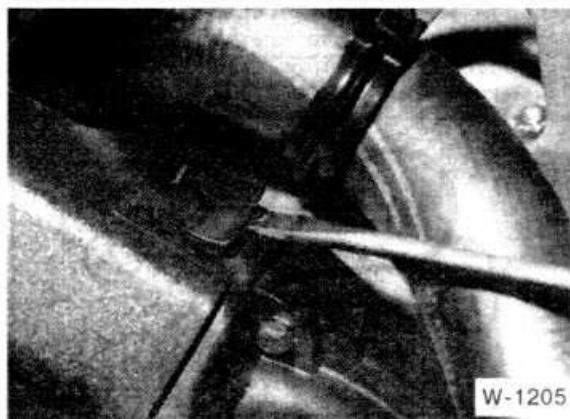
- 1 - верхняя крышка зубчатого ремня
- 2 - нижняя крышка зубчатого ремня
- 3 - шестигранный болт М6
- 4 - шестигранный болт М6
- 5 - шестигранный болт М6
- 6 - резиновая крышка
- 7 - проушина для подъема двигателя
- 8 - датчик импульсов
- 9 - кронштейн
- 10 - шестигранный болт М8
- 11 - пружинная шайба
- 12 - болт М6 с цилиндрической головкой
- 13 - кронштейн
- 14 - крышка жгута проводов



Внимание: зубчатый ремень должен заменяться каждые 4 года в соответствии с регламентом технического обслуживания. Повторное использование снятого ремня, независимо от его срока службы, не допускается.

Снятие

- Снимите капот (см. главу "Кузов").



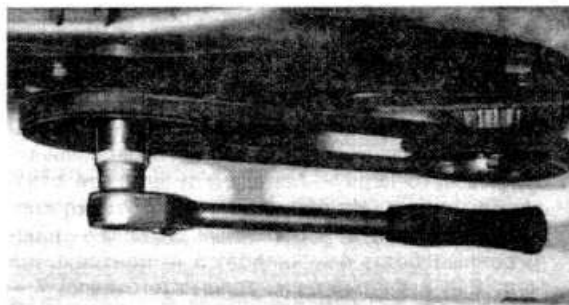
- Снимите защитный кожух распределителя. Для этого отожмите с помощью отвертки фиксаторы сверху и снизу.
- Снимите с помощью отвертки крышку жгута проводов.



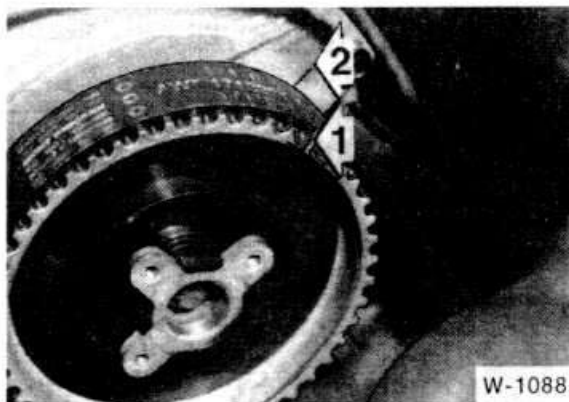
- Отверните винты крепления крышки распределителя и снимите ее вместе с проводами высокого напряжения. Для этого требуется угловая отвертка, например, HAZET 850-8 с 865.



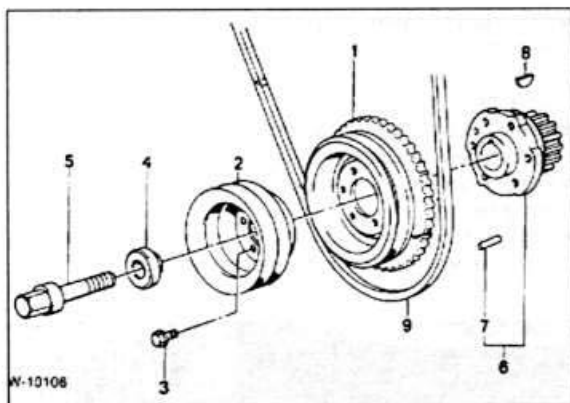
- Отверните болты крепления ротора распределителя (2) с помощью стержневого 3 мм ключа и снимите ротор вместе с уплотнительным кольцом (3).
- Отверните болты (4) крепления верхней крышки зубчатого ремня и снимите крышку.
- Освободите от фиксаторов резиновую крышку и снимите ее.
- Отожмите отверткой крышку жгута проводов под распределителем и отведите провода в сторону.



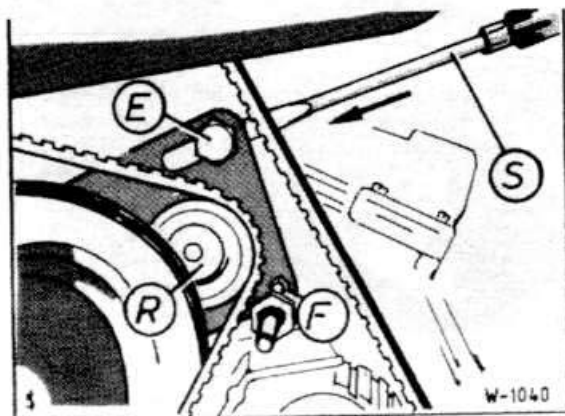
- Установите поршень первого цилиндра в ВМТ. Для этого установите коробку передач в нейтральное положение и затяните стояночный тормоз, после чего поворачивайте коленчатый вал в направлении нормального вращения за болт крепления приводного шкива.



- Поверните коленчатый вал так, чтобы метка (1) на зубчатом шкиве распределительного вала совпала с меткой (2) на головке цилиндров. При этом отметка ВМТ на демпфере коленчатого вала должна совпасть с указателем на блоке цилиндров. Для проворачивания коленчатого вала можно также включить пятую передачу, отпустить ручной тормоз и перемещать автомобиль по ровной площадке.



- Снимите с коленчатого вала демпфер (1). Чтобы при отворачивании болтов вал не проворачивался, включите первую передачу и затяните стояночный тормоз. На рисунке показаны также следующие детали: 2 — ременный шкив; 3 — шестигранный болт; 4 — шайба; 5 — центральный болт; 6 — зубчатый шкив коленчатого вала; 7 — центрирующий штифт; 8 — шпонка; 9 — клиновидный ремень.
- Отсоедините разъем датчика углового положения коленчатого вала, расположенный под впускной трубой.
- Отсоедините разъем от датчика опознавания цилиндров (если он установлен).
- Отсоедините разъем от датчика давления масла (см. стр. 67).
- Отверните гайку натяжной планки генератора на блоке цилиндров.
- Снимите верхнюю крышку зубчатого ремня вверх.
- Полностью отверните натяжную планку и снимите нижнюю крышку зубчатого ремня.



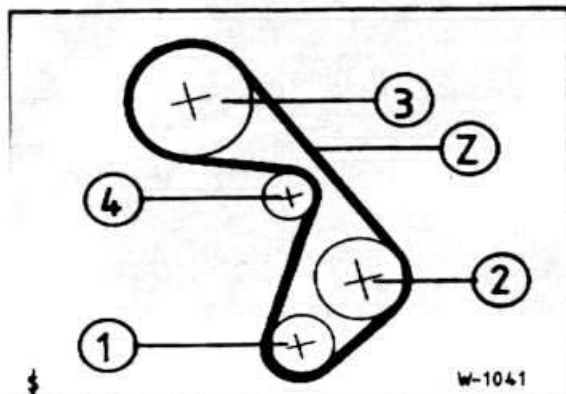
- Ослабьте болты (E) и (F) и отожмите натяжной ролик внутрь с помощью отвертки, чтобы ослабить натяжение ремня.
- В этом положении ролика затяните болт (E).
- Снимите зубчатый ремень. Внимание: при снятии зубчатого ремня не следует поворачивать коленчатый вал, так как при этом возможно повреждение поршней и клапанов.

Установка



Внимание: при установке зубчатого ремня положение распределительного, промежуточ-

ного и коленчатого валов не должно изменяться. В противном случае возможно повреждение двигателя или потеря мощности. После установки требуемого натяжения ремня проверьте еще раз совмещение установочных меток распределительного и коленчатого валов.

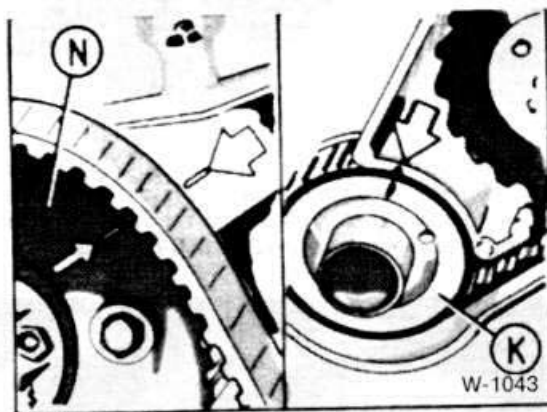


- | | |
|-----------------------|---------------------------|
| 1 - коленчатый вал | 3 - распределительный вал |
| 2 - промежуточный вал | 4 - натяжной ролик |

- **Наложите** новый зубчатый ремень (Z) на шкивы в последовательности, указанной на рисунке, начиная со шкива коленчатого вала (1).

Натяжение

- Ослабьте болт (E) так, чтобы натяжной ролик мог свободно перемещаться под действием пружины.
- Проверните коленчатый вал в направлении нормального вращения на один оборот до ВМТ. При этом ремень будет автоматически натянут усилием пружины натяжного механизма.



- Проверьте установку фаз газораспределения. Когда поршень первого цилиндра находится в ВМТ, метка на зубчатом шкиве распределительного вала (N) должна совпадать с меткой на головке цилиндров (указана стрелкой), а метка на фланце коленчатого вала (K) — с выступом на кожухе (указан стрелкой).
- Затяните сначала болт (E), а затем болт (F) (см. рис. W-1040).

- Если установочные метки не совпадают, снимите ремень, поверните вал(ы) до совмещения меток, после чего снова установите ремень и отрегулируйте его натяжение.

Внимание: если установочные метки не совпадают при натянутом ремне, возможны серьезные повреждения двигателя.

- Установите нижнюю крышку зубчатого ремня и натяжную планку генератора, не затягивая окончательно крепления.
- Установите верхнюю крышку зубчатого ремня вместе с проушиной для подъема двигателя.
- Присоедините задний край резиновой крышки, сдвиньте ее вперед и зацепите за выступы на верхней крышке зубчатого ремня.
- Приверните натяжную планку генератора.
- Установите крышку жгута проводов под распределителем, защелкнув фиксаторы.
- Присоедините разъем к датчику давления масла.
- Присоедините разъемы к датчикам углового положения коленчатого вала и опознавания цилиндров.
- Установите демпфер коленчатого вала и затяните крепежные болты моментом 23 Н·м.
- Наденьте клиновой ремень и отрегулируйте его натяжение (см. стр. 53).
- Установите уплотнительное кольцо в распределитель.
- Установите ротор и крышку распределителя.
- Наденьте защитный кожух на распределитель и защелкните фиксаторы.

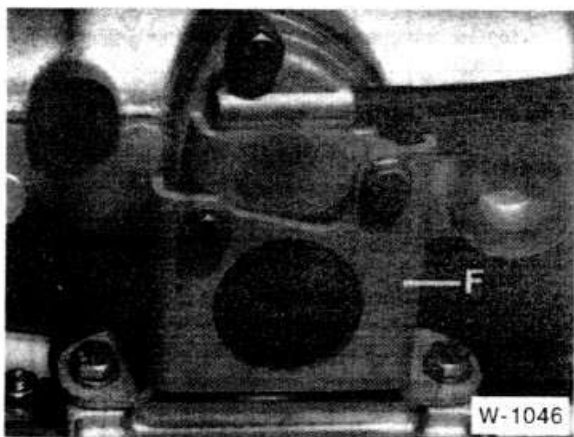
Внимание: для определения срока следующей замены ремня наклейте на крышку головки цилиндров этикетку с указанием даты, когда производилась замена, и пробега на этот момент.

- Установите капот (см. главу "Кузов").

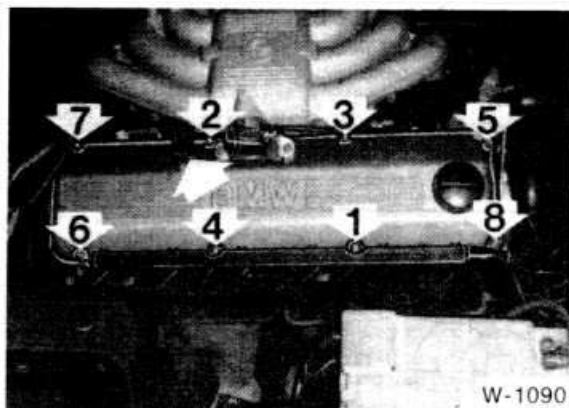
Снятие и установка крышки головки цилиндров

Двигатель M20

Снятие



- Отверните опорную стойку (F).



- Отсоедините шланг вентиляции (указан стрелкой).
- Отверните 8 крепежных гаек и болтов и снимите крышку головки цилиндров.

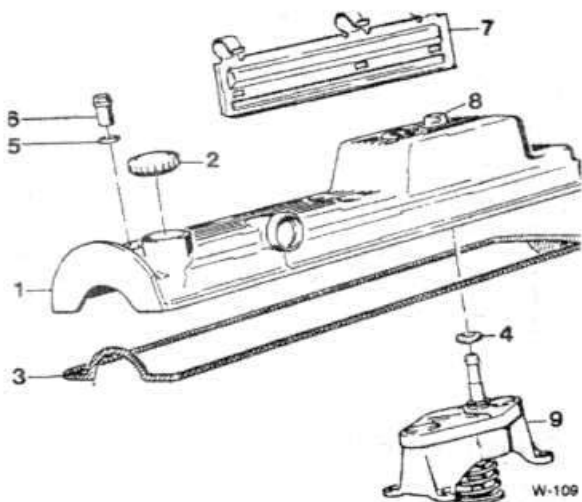
Установка

- Проверьте, не повреждена ли прокладка крышки головки цилиндров. При необходимости замените прокладку.
- Установите крышку на головку цилиндров и затяните крепления усилием пальцев.
- Затяните гайки моментом 9 Н·м в последовательности, указанной цифрами 1 - 8 на иллюстрации.
- Запустите двигатель, прогрейте его до нормальной рабочей температуры и убедитесь в отсутствии утечек через прокладку крышки головки цилиндров.

Двигатель M21

Снятие

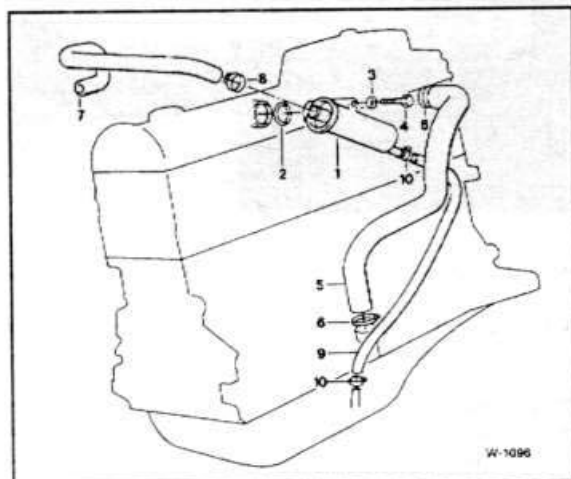
- Снимите шланг, соединяющий воздухоочиститель с турбокомпрессором, для чего ослабьте и сдвиньте назад хомуты.



- Отсоедините вакуумный шланг усилителя тормозного привода от патрубка (8). На рисунке также показаны следующие детали: 1 — крышка

головки цилиндров; 2 — пробка наливной горловины; 3 — прокладка; 4 — уплотнительное кольцо круглого сечения; 5 — уплотнительное кольцо; 6 — колпачковая гайка; 7 — тепловой экран; 9 — вакуумный насос.

- Ослабьте, не отворачивая полностью, 3 болта крышки зубчатого ремня.



- Снимите воздушный шланг (7), предварительно ослабив хомут (8).
- Отсоедините шланг вентиляции картера (9) от маслоотделителя (1), предварительно ослабив хомуты (10).
- Снимите маслоотделитель, отвернув болт (4) и удалив шайбу (3). На рисунке также показаны следующие детали: 2 — уплотнительное кольцо; 5 — шланг; 6, 10 — хомуты.
- Отверните 4 колпачковые гайки и снимите крышку головки цилиндров.

Установка

- Проверьте прокладку головки цилиндров и уплотнительное кольцо (3, 4, рис. W-1095) на отсутствие трещин и других повреждений. Поврежденные детали замените.
 - Установите и смажьте моторным маслом уплотнительное кольцо.
 - Установите прокладку и крышку головки цилиндров.
 - Заверните колпачковые гайки с новыми уплотнительными кольцами и затяните в перекрестном порядке моментом 15 Н·м.
 - Проверьте и при необходимости замените уплотнительное кольцо маслоотделителя. Установите маслоотделитель.
 - Затяните болты крепления крышки зубчатого ремня.
- Внимание:** сначала должны быть затянуты гайки крышки головки цилиндров, а затем болты крышки зубчатого ремня.
- Присоедините шланги и закрепите их хомутами.

Двигатель М30

Снятие

- Отсоедините регулятор холостого хода от воздухозаборного шланга. Перед этим отсоедините электрический разъем и ослабьте накидную гайку.

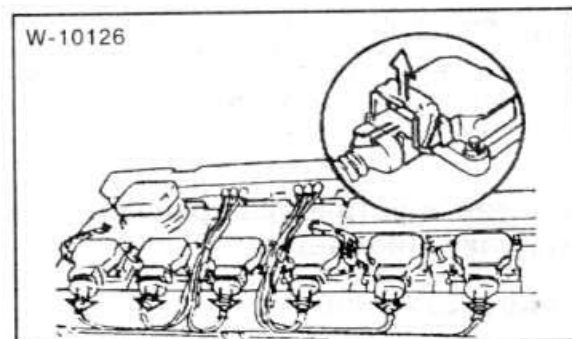
- Отсоедините электрический разъем от измерителя расхода воздуха.
- Ослабьте хомут воздухозаборного шланга. Удалите с нижней стороны измерителя расхода воздуха три крепежные скобы. Снимите воздухозаборный шланг вместе с измерителем расхода воздуха, отсоединив при этом шланг вентиляции картера.
- Отсоедините провода высокого напряжения от катушки и свечей зажигания.
- Снимите защитный кожух распределителя.
- Отверните крепления жгута проводов зажигания и отведите провода в сторону.
- Отверните 8 крепежных гаек и 1 болт в передней части крышки возле распределителя, после чего снимите крышку.

Установка

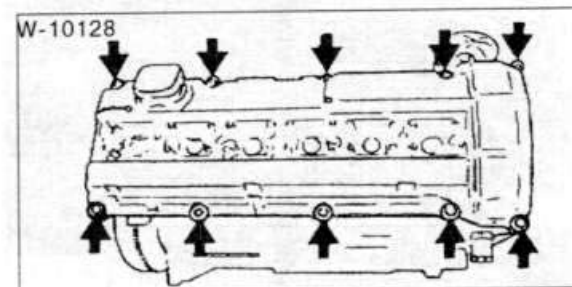
- Проверьте, не повреждена ли прокладка крышки головки цилиндров.
- Установите крышку и затяните крепежные гайки и болт моментом 10 Н·м. Болт затягивается в последнюю очередь.

Двигатель М50

Снятие



- Снимите защитный кожух и отсоедините провода от катушек зажигания. Для отсоединения разъемов металлические скобы должны быть оттянуты вверх.
- Отверните гайки крепления катушек зажигания и снимите катушки с головки цилиндров.



- Отверните болты крепления крышки головки цилиндров и снимите крышку.

Внимание: при установке крышки резиновые прокладки под болтами должны быть установлены в прежнее положение.

Установка

- Замените поврежденные прокладки. При установке прокладки крышки головки цилиндров обратите внимание на правильность ее положения в пазах передней части головки цилиндров.
- Дальнейшие действия по установке выполняются в последовательности, обратной снятию. Гайки крепления катушек зажигания и болты крышки головки цилиндров затягиваются моментом 10 Н·м.
- Присоедините разъемы к катушкам зажигания и зафиксируйте их металлическими скобами.

Снятие и установка головки цилиндров


Двигатели M20, M21, M30

Головка цилиндров должна сниматься только при холодном двигателе. Впускной и выпускной коллекторы не отсоединяются.

Признаками повреждения прокладки головки цилиндров являются:

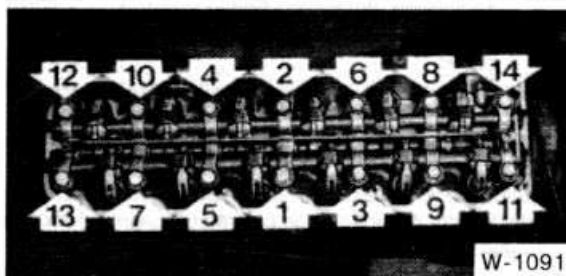
- потеря мощности;
- снижение уровня охлаждающей жидкости, белый дым из выпускной трубы при прогревом двигателя;
- снижение уровня масла;
- присутствие охлаждающей жидкости в масле, при этом уровень масла не снижается, а повышается; серый цвет масла, пена на маслоизмерительном стержне, разжижение масла;
- примесь масла в охлаждающей жидкости;
- сильное бурление охлаждающей жидкости;
- отсутствие компрессии в двух соседних цилиндрах.

Снятие

 **Внимание:** некоторые подготовительные действия более подробно описаны в разделе "Снятие и установка двигателя", поэтому его также следует прочитать перед началом работы. Описание относится к двигателю M20. Дополнительные указания и моменты затяжки для двигателей M30 и M21 приведены в конце данного раздела.

- Снимите капот (см. главу "Кузов").
- Отсоедините приемную трубу от выпускного коллектора (см. стр. 102).
- Слейте охлаждающую жидкость (см. стр. 266).
- Отсоедините провод массы от аккумуляторной батареи.
- Отсоедините трос привода дроссельной заслонки от рычага управления дроссельной заслонкой. Отверните кронштейн.
- Снимите воздухозаборный шланг.
- Отсоедините разъемы от измерителя расхода воздуха и регулятора холостого хода.
- Отсоедините шланг охлаждающей жидкости от термостата.
- Отсоедините топливные шланги, предварительно пометив их с помощью липкой ленты.
- Отсоедините разъемы жгута проводов под впускной трубой и снимите шланг (если они присутствуют).
- Отверните крепления жгута проводов двигателя и отведите провода в сторону.

- Снимите вентилятор (см. стр. 73).
- Отсоедините шланг подогрева корпуса дроссельной заслонки под регулятором холостого хода, предварительно ослабив и сдвинув назад хомут.
- Выньте маслоизмерительный стержень и отверните направляющую трубку от впускного коллектора.
- Снимите зубчатый ремень (см. стр. 12).
- Отсоедините от головки цилиндров шланг отопителя.
- Снимите крышку головки цилиндров.
- Отожмите вниз, преодолевая сопротивление пружины, трубку вентиляции картера, расположенную под впускным коллектором. Зафиксируйте трубку специальным приспособлением BMW-111290. Для фиксации можно также использовать подходящую скобу из проволоки или стальной полосы.



- Отверните болты крепления головки цилиндров в последовательности обратной нумерации, начиная с 14 и кончая 1.



Внимание: головка цилиндров может быть закреплена болтами с торх-головками.

- Снимите головку цилиндров.



Внимание: после снятия не ставьте головку цилиндров на привалочную плоскость, так как при этом возможно повреждение полностью открытых клапанов. Подкладывайте под головку два деревянных бруска.

Установка

Перед установкой очистите привалочные плоскости головки и блока цилиндров от остатков материала старой прокладки подходящим скребком. При этом следите, чтобы удаляемые частицы не попали в цилиндры.

- Закройте отверстия цилиндров тряпками.
- Проверьте, не покорежены ли привалочные плоскости головки и блока цилиндров свыше допустимых пределов. Для этого прикладывайте стальную линейку в продольном и поперечном направлениях и измеряйте максимальный зазор между плоскостью и линейкой. При необходимости плоскости можно шлифовать (эта работа должна выполняться в мастерской).

Двигатель	Высота головки цилиндров, мм	
	Номинальная	Предельно допустимая
M20	125,1 ± 0,1	124,7
M50	140 ± 0,1	139,55
M30		
(530i, 535i)	129,0 ± 0,1	128,6
M21 (524 td)	148 ± 0,1	148 ± 0,1*

Головка цилиндров обработке не подлежит

- Проверьте, нет ли трещин в головке цилиндров или царапин на ее привалочной плоскости.
- Тщательно очистите резьбовые отверстия под болты головки цилиндров от масла и посторонних частиц. **Внимание:** если в отверстиях останется масло, болты, затянутые правильным моментом, не будут прижимать головку цилиндров с необходимым усилием. Кроме того, возможно появление трещин в блоке цилиндров.
- При установке необходимо использовать новую прокладку головки цилиндров. Герметик не применяется. Наложите прокладку на блок цилиндров так, чтобы она не перекрывала отверстия.

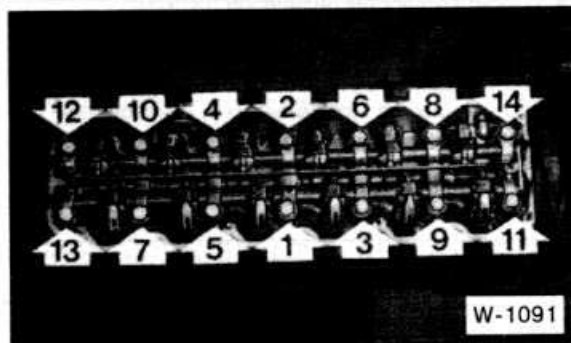


Внимание: если головка цилиндров подвергалась шлифовке, то в зависимости от ее высоты после обработки может устанавливаться прокладка с нормальной или увеличенной на 0,3 мм толщиной. Установка более толстой прокладки предотвращает уменьшение объема камер сгорания.

- Перед установкой головки цилиндров проверьте, совмещены ли установочные метки распределительного вала (см. стр. 12).
- Установите головку цилиндров. В качестве направляющих при установке можно использовать два старых болта головки цилиндров со спиленными головками и шлицами под отвертку.
- Болты крепления головки цилиндров обязательно должны быть заменены новыми. **Внимание:** в двигателях M20 могут использоваться болты с шестигранными головками. При установке головки цилиндров их следует заменить на болты с torx-головками.
- Слегка смажьте моторным маслом новые болты головки цилиндров, вставьте их и затяните усилием пальцев.



Внимание: при затяжке болтов крепления головки цилиндров необходимо строго выдерживать моменты затяжки и соблюдать все указания. Перед началом работы проверьте точность динамометрического ключа. Вам также потребуются угломер, например HAZET 6690. Если его нет в распоряжении, можно приставить транспортир к рукоятке надетого на болт ключа и мелом отметить нужный угол, после чего поворачивать ключ до отметки.



- Болты крепления головки цилиндров затягиваются в последовательности, указанной цифрами 1 - 14 на иллюстрации. Обратите внимание на различия в моментах затяжки для двигателей разных типов.

Двигатель M20 (болты с torx-головками)

1 этап: затяните болты моментом **30 Н·м**, используя динамометрический ключ.

2 этап: доверните болты жестким ключом на **90°** (1/4 оборота).

3 этап: доверните болты жестким ключом на **90°** (1/4 оборота).

- Проверьте, нет ли трещин или других повреждений на прокладке трубки вентиляции картера. При необходимости замените прокладку. Снимите удерживающее приспособление BMW-111209 и проследите, чтобы трубка вернулась в правильное положение.
- Установите зубчатый ремень.
- Присоедините к головке цилиндров шланг отопителя и закрепите его хомутом.
- Приверните направляющую трубку маслоизмерительного стержня. Вставьте в трубку стержень.
- Установите шланг подогрева корпуса дроссельной заслонки.
- Установите вентилятор, при этом проследите, чтобы кожух вентилятора правильно сел в нижние направляющие.
- Установите на место и закрепите жгут проводов двигателя.
- Присоедините цилиндрический разъем и заверните гайку с накаткой.
- Присоедините шланги охлаждающей жидкости к термостату и закрепите их хомутами.
- Установите клиновой ремень и отрегулируйте его натяжение (см. стр. 53).
- Присоедините все шланги системы охлаждения, вакуумные и топливные шланги и закрепите их хомутами.
- Присоедините электрические провода в соответствии с маркировкой, сделанной при снятии.
- Присоедините трос привода дроссельной заслонки к рычагу привода дроссельной заслонки, приверните кронштейн.
- Присоедините приемную трубу к выпускному коллектору.
- Установите крышку головки цилиндров (см. стр. 15).
- Установите капот (см. главу "Кузов").
- Присоедините к аккумуляторной батарее провод массы.
- Заполните систему охлаждения (см. главу "Техническое обслуживание").
- Проверьте уровень масла в картере двигателя и при необходимости доведите его до нормального. Если старая прокладка головки цилиндров имела дефекты, рекомендуется полностью заменить масло и масляный фильтр, т.к. в масло могла попасть охлаждающая жидкость.

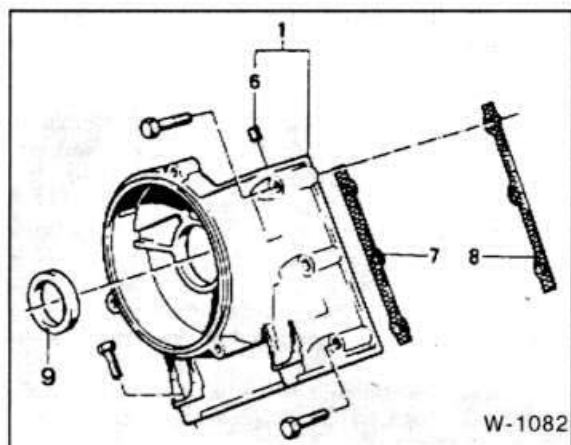


Внимание: в процессе эксплуатации болты головки цилиндров подтяжке не подлежат.

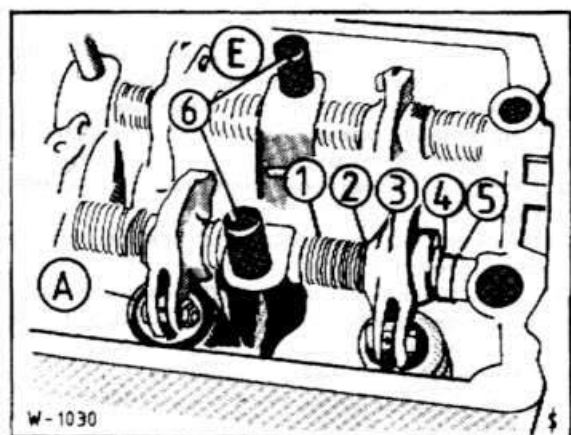
Двигатель М30

Снятие

- Отверните кронштейн впускного коллектора.

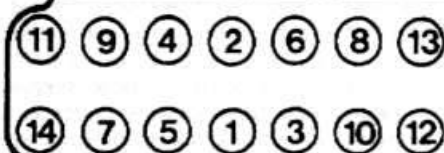


- Отверните болты крепления верхней крышки приводного механизма (1) и снимите крышку. На рисунке также показаны: 6 — резьбовая втулка; 7 — левая прокладка; 8 — правая прокладка; 9 — сальник распределительного вала.
- Снимите плунжер натяжителя цепи (см. стр. 37).
- Отверните приводную звездочку от распределительного вала. Затяжку болтов ослабляйте легкими ударами по рукоятке ключа.



- Вставьте фиксирующие штифты (6) (BMW-111063), чтобы при отворачивании болтов крепления головки цилиндров оси коромысел не проворачивались. На рисунке также показаны следующие детали: 1 — пружина; 2 — шайба; 3 — коромысло; 4 — упорное кольцо; 5 — пружинное стопорное кольцо. А — ось коромысел выпускных клапанов, Е — ось коромысел впускных клапанов.
- Ослабьте последовательно болты крепления головки цилиндров на 1/2 оборота, начиная с 14 и кончая 1, затем полностью выверните. Снимите головку цилиндров.

Впускной коллектор



Выпускной коллектор

W-1092

Установка

- ⚠ **Внимание:** болты крепления головки цилиндров затягиваются в последовательности 1 - 14, указанной на рисунке, в 3 этапа.
- 1 этап:** затяните болты 1 - 6 моментом 60 Н·м, выньте фиксирующие штифты, затем затяните болты 7 - 14 моментом 60 Н·м.

Выждите 20 минут.

- 2 этап:** затяните болты динамометрическим ключом моментом 80 Н·м.
- После окончательной сборки и прогрева двигателя в течение 25 минут на холостом ходу:

3 этап: доверните болты жестким ключом на 35°.

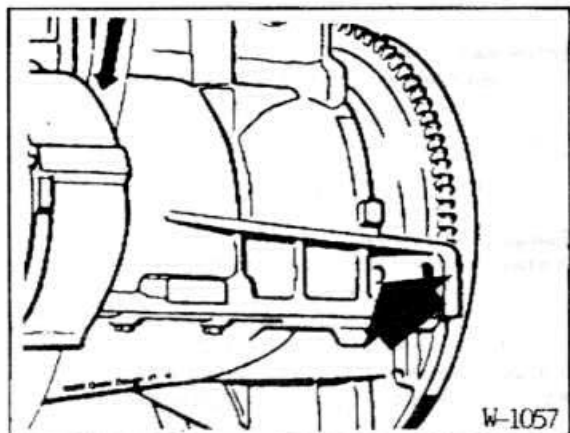
- Установите звездочку на фланец распределительного вала и затяните крепежные болты моментом 7 Н·м.
- ⚠ **Внимание:** цепь должна накладываться так, чтобы направляющий штифт на звездочке находился внизу слева при вертикальном расположении резьбовых отверстий.
- Установите плунжер натяжителя цепи. Затяните соединительный болт моментом 35 ± 5 Н·м.
- Установите верхнюю крышку приводного механизма. Болты М6 затягиваются моментом 10 Н·м, болты М8 — моментом 22 Н·м.
- Приверните кронштейн впускного коллектора.

Двигатель М21

Снятие

- Слейте масло из картера двигателя (см. стр. 263).
- Снимите расширительный бачок системы охлаждения.
- Снимите турбокомпрессор (см. стр. 43).
- Отверните кронштейн впускного коллектора и ослабьте крепление коллектора к блоку цилиндров.
- Отверните кронштейн от головки цилиндров.
- Отсоедините провода от свечей накалывания.
- Снимите маслоотделитель.
- Отверните накидные гайки, крепящие топливопроводы к форсункам и насосу высокого давления. Для этого требуется специальный ключ HAZET 4550.
- Заглушите открытые концы топливопроводов подходящими пробками.

- Снимите крышку головки цилиндров.
- Установите поршень первого цилиндра в ВМТ. Для этого установите коробку передач в нейтральное положение, затяните стояночный тормоз и поворачивайте коленчатый вал в направлении нормального вращения, пока отметка ВМТ на ременном шкиве не совпадет с меткой на крышке зубчатого ремня. При этом клапаны шестого цилиндра должны перекрываться. Цилиндры нумеруются последовательно с 1 по 6, начиная с передней части двигателя. Клапаны перекрываются, когда оба кулачка распределительного вала,



соответствующие шестому цилиндру, одинаковым образом направлены вверх.

- Зафиксируйте коленчатый вал в установленном положении. Для этого вставьте металлический стержень через отверстие блока цилиндров (указано стрелкой) в соответствующее отверстие маховика.
- Отверните крышку зубчатого ремня, предварительно сняв шланг охлаждающей жидкости.
- Ослабьте натяжение зубчатого ремня и снимите его со шкива распределительного вала.



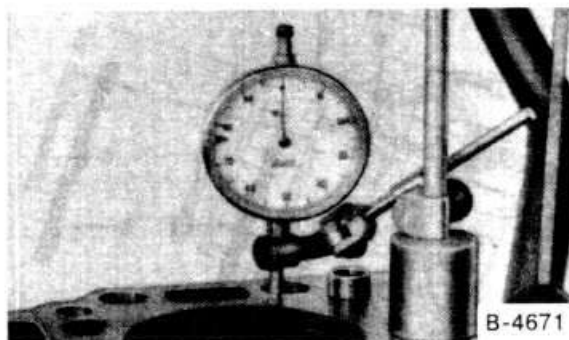
- Ослабьте болт крепления шкива распределительного вала.
- Ослабьте болт и гайку натяжителя.
- Ослабьте последовательно болты крепления головки цилиндров на 1/2 оборота, начиная с 14 и кончая 1, затем полностью выверните. Снимите головку цилиндров.

Установка

- Наложите новую прокладку головки цилиндров.



Внимание: в зависимости от величины выступа поршней над плоскостью блока цилиндров применяются прокладки с тремя различными толщинами. Новая прокладка должна иметь ту же толщину, что и прежняя. Для обозначения толщины на прокладках нанесена маркировка в виде 1, 2 или 3 отверстий.



- Проверьте степень износа поршней и клапанов, при необходимости замените изношенные детали. При небольшом износе можно ограничиться заменой прокладки головки цилиндров на более толстую. Для этого нужно измерить величину выступа поршней над плоскостью блока цилиндров с помощью индикатора часового типа.

Толщина прокладки головки цилиндров:

1 отверстие — 1,55 мм

2 отверстия — 1,68 мм

3 отверстия — 1,87 мм



Внимание: болты крепления головки цилиндров затягиваются в последовательности 1 - 14, указанной на рис. W-1097, в три этапа.

1 этап: затяните болты моментом 50 Н·м, используя динамометрический ключ.

2 этап: доверните жестким ключом болты 1 - 10 на 90°, болты 11 - 14 на 73°.

После окончательной сборки и прогрева двигателя в течение 15 минут на холостом ходу:

3 этап: доверните все болты на 90° жестким ключом.

- Отрегулируйте зазоры в клапанах (см. главу "Техническое обслуживание").

- Проверьте угол начала впрыска.

- Установите зубчатый ремень и натяните его (см. стр. 12).

- Установите крышку зубчатого ремня. Окончательную затяжку болтов производите только после установки крышки головки цилиндров.

- Установите крышку головки цилиндров.



Внимание: не забудьте вынуть фиксирующий стержень из отверстий маховика и блока цилиндров.

- Присоедините топливопроводы, затянув накидные гайки моментом 20 Н·м. При появлении течи допускается подтяжка гаек моментом 25 Н·м.

- Заверните маслоотделитель, затянув его моментом 17 Н·м. Перед этим проверьте состояние уплотнительного кольца и замените его при необходимости.

- Приверните кронштейн к головке цилиндров.

- Присоедините провода к свечам накалывания.

- Приверните кронштейн впускного коллектора к блоку цилиндров.

- Установите турбокомпрессор (см. стр. 43).
- Установите расширительный бачок.
- Залейте масло в картер двигателя.

Снятие и установка головки цилиндров

Двигатель M50 (модели 520i, 525i выпуска с мая 1990 г.)

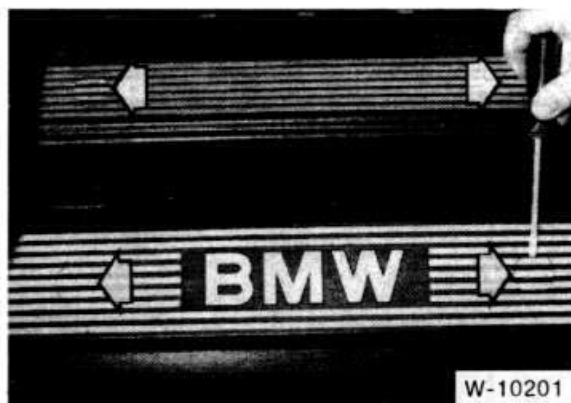
Головка цилиндров должна сниматься только при холодном двигателе. Впускной и выпускной коллекторы не отсоединяются.

Признаками повреждения прокладки головки цилиндров являются:

- потеря мощности;
- снижение уровня охлаждающей жидкости, белый дым из выпускной трубы при прогревом двигателя;
- снижение уровня масла;
- присутствие охлаждающей жидкости в масле, при этом уровень масла не снижается, а повышается; серый цвет масла, пена на маслоизмерительном стержне, разжижение масла;
- примесь масла в охлаждающей жидкости. Внимание: в этом случае после проведения ремонта необходимо снять радиатор и промыть его чистящей жидкостью "Solvethane" для удаления остатков масла;
- сильное бурление охлаждающей жидкости;
- отсутствие компрессии в двух соседних цилиндрах.

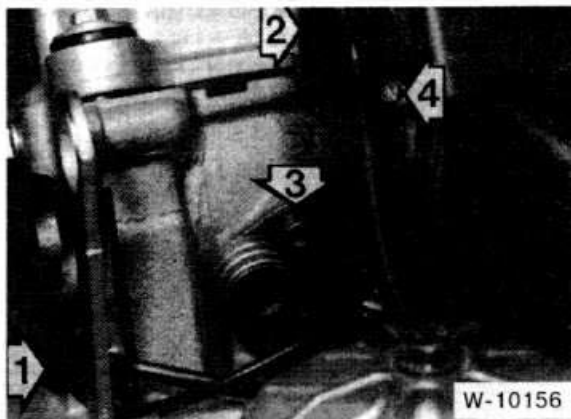
Снятие

- Отсоедините провод массы от аккумуляторной батареи. Внимание: при отключении батареи стирается охранной код, записанный в память радиоприемника, а также содержимое памяти накопителя неисправностей. Батарея должна отключаться только при выключенном зажигании, так как в противном случае возможно повреждение блока управления системы впрыска топлива. При отсоединении проводов соблюдайте указания, приведенные в главе "Электрооборудование", раздел "Снятие и установка аккумуляторной батареи".
- Поднимите автомобиль (см. стр. 106).
- Отсоедините приемную трубу от выпускного коллектора (см. стр. 102).
- Слейте охлаждающую жидкость (см. стр. 266).
- Слейте охлаждающую жидкость из рубашки охлаждения двигателя, для чего отверните сливную пробку на блоке цилиндров сбоку под выпускным коллектором. Сразу после слива жидкости установите пробку на место и затяните.
- Отсоедините шланг охлаждающей жидкости от термостата, ослабив хомут.
- Отсоедините трос привода дроссельной заслонки от рычага дроссельной заслонки (см. стр. 87).
- Снимите пробку маслоналивной горловины.



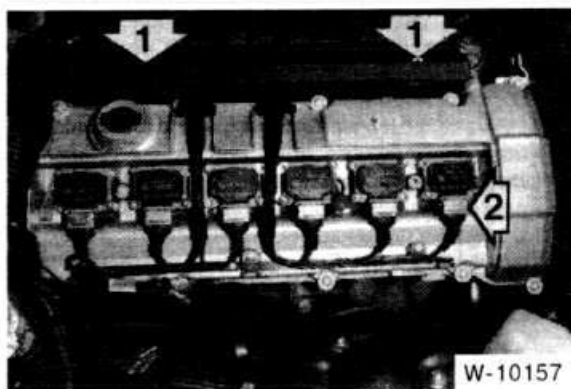
W-10201

- Удалите с помощью отвертки заглушки (указаны стрелками) и отверните расположенные под ними винты. Снимите две пластмассовые накладки с головки цилиндров.



W-10156

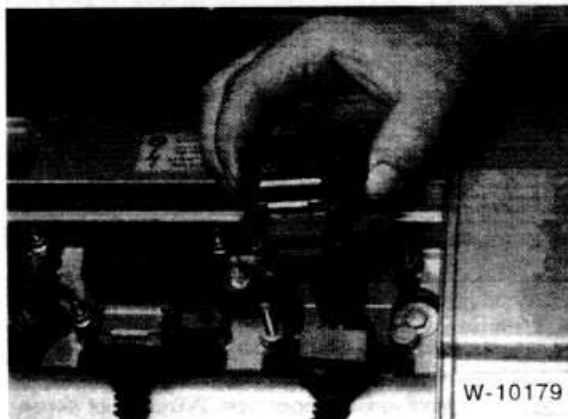
- Отсоедините провод массы (1) от головки цилиндров.
- Отсоедините трубку (2) вентиляции головки цилиндров, отжав накладку с помощью отвертки.
- Отверните винт (3) и выньте датчик из головки цилиндров.



W-10157

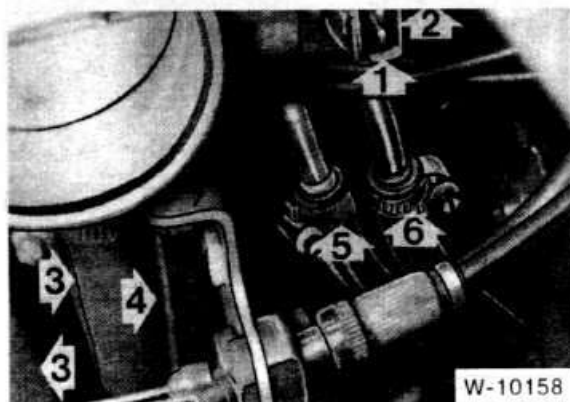
- Отверните два болта (1) и снимите вверх блок разъемов. Обратите внимание на положение резиновых прокладок, чтобы при сборке установить их правильным образом.

- Оттяните вверх металлическую скобу (2) на каждой из катушек зажигания и отсоедините разъемы от катушек (см. рисунок). Полностью снимите блок разъемов вместе с проводами.



W-10179

- Отверните гайки крепления катушек зажигания к головке блока цилиндров и снимите катушки. Обратите внимание на расположение проводов массы, чтобы при сборке установить их таким же образом.

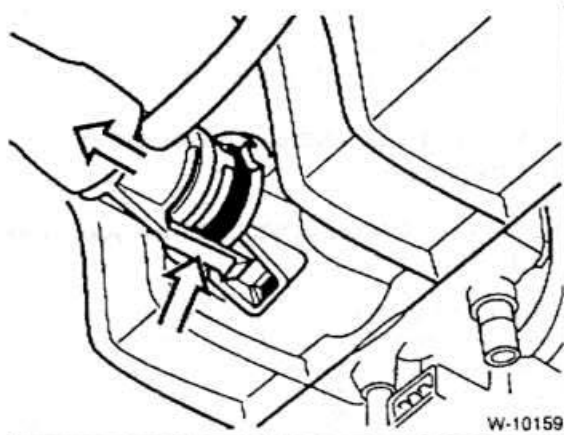


W-10158

- Отсоедините от кронштейна дроссельной заслонки нижеперечисленные шланги и электрические разъемы. Перед отсоединением следует пометить провода и шланги, чтобы не перепутать их при установке. Для отсоединения шлангов ослабьте их хомуты, а у разъемов сжимайте проводочные фиксаторы. Отсоедините разъем (1) датчика положения дроссельной заслонки, разъем (2) датчика температуры воздуха, шланги (3) подогрева корпуса дроссельной заслонки, шланг (4) системы улавливания паров бензина, подающий топливный шланг (6) (белый соединитель) и шланг обратного хода топлива (7) (черный соединитель).

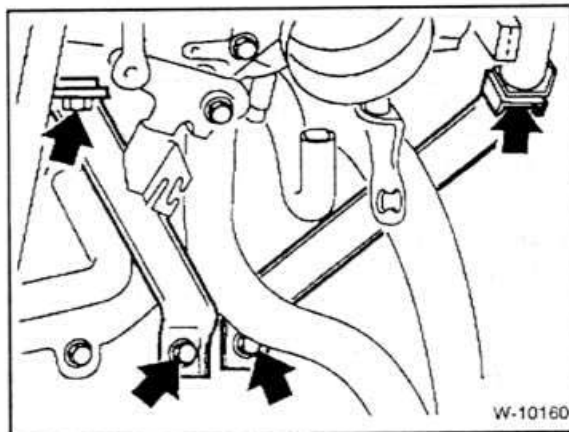


Внимание: при отсоединении топливных шлангов существует опасность возгорания. Не курить. Вытекший бензин немедленно вытирайте тряпкой.



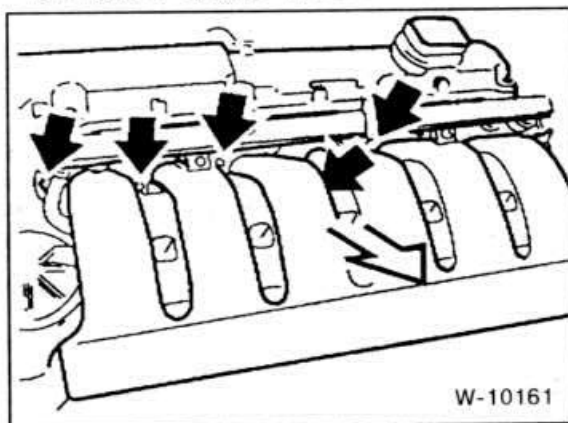
W-10159

- Отсоедините шланг от клапана управления холостым ходом под впускной трубой, нажав на фиксатор. **Внимание:** язычок фиксатора легко ломается. Соблюдайте осторожность. Соединитель сверху не виден, поэтому на рисунке дан вид снизу.



W-10160

- Отверните болты крепления кронштейнов впускной трубы и снимите кронштейны.



W-10161

- Отверните впускной коллектор от головки блока цилиндров.



Внимание: следите за тем, чтобы во впускные каналы не попали посторонние предметы, в противном случае возможны серьезные повреждения двигателя.