

Глава 4 Системы питания и выпуска отработавших газов

Содержание

Часть А: Система питания

1	Общие сведения	113
2	Экономия топлива при движении	113
3	Правила соблюдения чистоты при работе с топливной системой	113
4	Проверка реле топливного насоса	114
5	Проверка производительности топливного насоса	114
6	Снятие и установка датчика резерва топлива и топливного насоса	114
7	Снятие и установка корпуса воздушного фильтра и измерителя массы воздуха	116

Часть В: Система впрыска бензинового двигателя

8	Общие сведения	116
9	Память неисправностей	116
10	Меры безопасности и правила соблюдения чистоты при работе с системой впрыска	117
11	Работа системы впрыска	117
12	Проверка систем зажигания и впрыска	117
13	Регулировка привода газа	118
14	Снятие и установка патрубка дроссельной заслонки	118
15	Снятие, проверка и установка клапана регулировки холостого хода	118
16	Проверка, снятие и установка датчика температуры	119

17	Проверка инжекторов	119
18	Снятие и установка инжекторов	120

Часть С: Система питания дизельного двигателя

19	Принцип работы дизельного двигателя	121
20	Турбокомпрессор	121
21	Система рециркуляции отработавших газов (система EGR)	121
22	Устройство подогрева топливного фильтра	121
23	Удаление воздуха из топливной системы	121
24	Проверка, снятие и установка топливного запорного клапана	122
25	Снятие и установка форсунок	122
26	Проверка и регулировка момента начала впрыска	123
27	Снятие и установка впускного трубопровода	123

Часть D: Система выпуска отработавших газов

28	Общая информация	125
29	Работа каталитического преобразователя	125
30	Меры безопасности для автомобилей с каталитическим преобразователем	126
31	Снятие и установка системы выпуска	126
32	Замена основного глушителя	127
33	Снятие и установка датчика кислорода	127
34	Проверка герметичности системы выпуска	127

Спецификации

Замечание: Отдельные характеристики приведены также в тексте Главы и в случае обязательности их выполнения выделены жирным шрифтом

Топливо

Бензиновые двигатели

Неэтилированный бензин не хуже АИ-95 (двигатели с каталитическим преобразователем).

Неэтилированный или этилированный бензин не хуже АИ-95 (двигатели без каталитического преобразователя).

Допускается применение бензина не хуже АИ-91, при этом мощность двигателя снижается и увеличивается расход топлива.

Дизельные двигатели

Автомобильное (не судовое или котельное) летнее или зимнее дизельтопливо с содержанием серы не выше 0,5%. Не применяйте биодизельное топливо и метиловый эфир рапсового масла.

Предварительный подогрев топлива в фильтре предотвращает застывание топлива во время движения автомобиля. Не применяйте специальные средства для уменьшения вязкости топлива.

При падении температуры наружного воздуха ниже -9°C к летнему дизельтопливу добавьт керосин (в % от суммарного объема)

От -9 до -15°C 10%

От -15 до -25°C 30%

Ниже -25°C 50%

При падении температуры наружного воздуха ниже -20°C к зимнему дизельтопливу добавьт средство уменьшения вязкости или керосин (в % от суммарного объема)

От -20 до -26°C 10%

От -26 до -31°C 30%

Ниже -31°C 50%

Как исключение допускается добавление до 30% низкооктанового бензина (неэтилированного для автомобилей с каталитическим преобразователем) к дизельтопливу.

Топливный бак 70 л

В том числе резерв

6-цилиндровые двигатели 8 л

8-цилиндровые двигатели 10 л

Установленная система впрыска и управления

520i, 523i, 528i DME MS4.10

535i DME MS.2.1

540i DME M5.1

525tds DDE 2.1 или 2.2

Последовательность работы цилиндров

520i, 523i, 528i, 525tds 1-5-3-6-2-4

535i, 540i 1-5-4-8-6-3-7-2

ТНВД

Тип Bosch/VE6-10E2400R300-1

Давление впрыска, бар 150-158

Давление в топливopпроводах, позади топливного фильтра макс. 0,4 бар

Оперевание впрыска 0,93-0,97 мм

Форсунок

Тип Bosch/DNOSD300

Система преднакала

Макс. время преднакала при температуре охлаждающей жидкости

ниже + 60°C 5 с

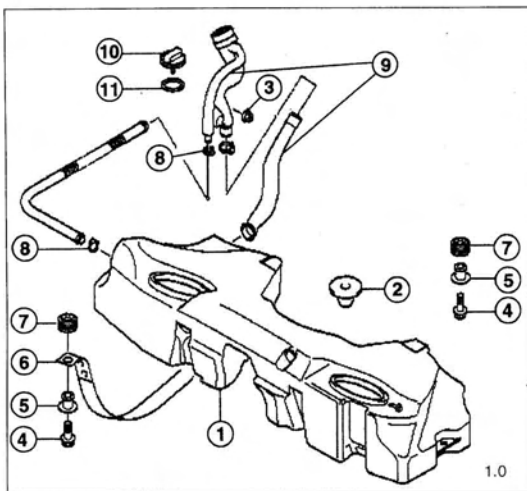
выше + 60°C 0 с

Гарантированное отключение преднакала 8 (+5)с

Сопротивление свечей накаливания при + 20°C 0,4 - 0,6 Ом

Напряжение включения топливного запорного клапана не менее 10 В

Сопротивление топливного запорного клапана при + 20°C 7,5 ± 1 Ом



Топливный бак

- 1 топливный бак
2 амортизатор
3 гайка
4 болт
5 втулка
6 хомут правый (слева аналогичный)

- 7 демпфер
8 хомут
9 наливная труба
10 пробка
11 прокладка

4 Проверка реле топливного насоса

1 Реле топливного насоса (2) находится у справа в багажнике позади облицовки, над аккумуляторной батареей. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации. Оно снабжает электрическим током топливный насос. Посредством предохранительного выключателя оно прекращает подачу топлива, если при включенном зажигании не поступают импульсы числа оборотов двигателя.

Если для проверки системы впрыска необходимо запустить топливный насос, не запуская двигателя, отсоедините реле и соедините коротким проводом клеммы 30 и 87b (Дизель: клемму 87). Диаметр провода 1,5 мм.

Обратите внимание: Для проверки реле топливного насоса аккумуляторная батарея должна быть заряжена.

2 Проверьте предохранитель системы впрыска. Расположение предохранителей показано на крышке блока предохранителей.

3 Отсоедините реле топливного насоса.

4 Соедините коротким проводом клеммы 30 и 87b (Дизель: клемму 87). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации. Не повредите при этом чувствительные контакты реле. Если насос работает, замените реле. Если насос не работает, проверьте провода, идущие к реле и топливному насосу. При необходимости замените провод.

5 Проверьте реле/топливный насос, обратитесь к Разделам 6 и 7 Главы 12.

5 Проверка производительности топливного насоса

Бензиновый двигатель

Предупреждение: У дизельного двигателя давление топлива проверяется в трубопроводе между фильтром и топливным насосом высокого давления (ТНВД).

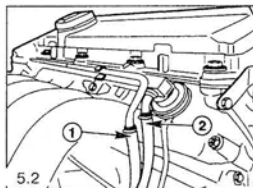
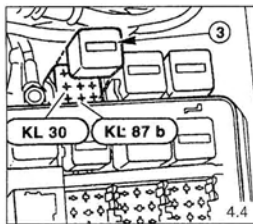
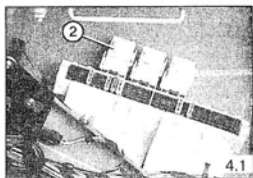
Следите обязательно за хорошей вентиляцией рабочего места. Топливные пары ядовиты. Не пользуйтесь открытым огнем, не курите. Опасность возникновения пожара! Держите наготове огнетушитель.

1 Условием для точной проверки является исправная и заряженная аккумуляторная батарея.

2 Отсоедините от распределительной магистрали шланг возврата топлива (2), предварительно раскрыв хомуты. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

Обратите внимание: Топливная система находится под давлением. Вытекшее топливо протрите тряпкой. Хомуты при установке замените на новые.

Предупреждение: У некоторых моделей шланг подачи топлива присоединен непосредственно к распределительной магистрали. При его установке уплотнительное кольцо обязательно замените на новое, смазав предварительно вазелином. Другое исполнение предусматривает крепление топливных шлангов зажи-



мами. В этом случае для снятия зажимов требуется специальный инструмент BMW 16 1 050. Перед установкой проверьте уплотнительное кольцо. При наличии повреждений замените его.

3 Направьте шланг возврата топлива от распределительной магистрали в измерительный сосуд емкостью около 2 л.

4 Отсоедините реле топливного насоса. Реле находится в блоке реле слева сзади в двигательном отсеке.

5 Соедините у основания реле проводником клеммы 30 и 87b (диаметром 1,5 мм) и включите реле примерно на 30 с, обратитесь к Разделу 4.

6 Производительность топливного насоса за 30 с должна составлять около 1 л. (Ток насоса составляет около 9,5 А).

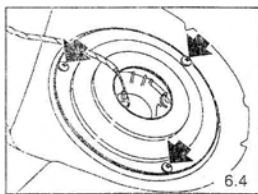
7 Если производительность насоса мала, снимите топливный фильтр и снова проверьте насос. Если и теперь подача мала, замените насос.

6 Снятие и установка датчика резерва топлива и топливного насоса

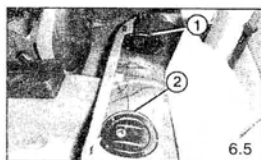
У BMW 5-й серии в каждом отсеке топливного бака находится по одному датчику резерва. Для проверки датчиков необходимо снять. В датчике на правой стороне бака находится топливный насос (насос бака). Для снятия насоса необходимо снять правый датчик.



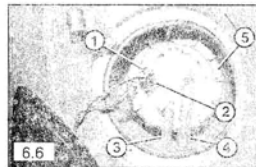
6.3



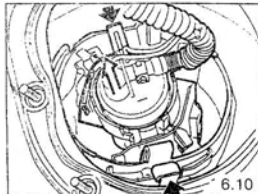
6.4



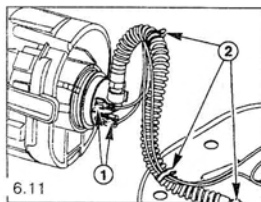
6.5



6.6



6.10



6.11

- 1 штекер топливного насоса
- 2 штекер датчика топливного бака
- 3 шланг подачи топливного насоса
- 4 топливный шланг стояночного отопителя (если имеется)

Снятие

Следите обязательно за хорошей вентиляцией рабочего места. Топливные пары ядовиты. Не пользуйтесь открытым огнем, не курите. Опасность возникновения пожара! Держите наготове огнетушитель.

Обратите внимание: Для снятия датчика топливного бака топливо должно быть слито. Для этого проедьте на автомобиле, полностью израсходовав топливо или откачайте его насосом. Топливные пары ядовиты. Не вдыхайте их. Рекомендуется проводить работу на открытом воздухе.

- 1 Отсоедините кабель массы от аккумуляторной батареи. Батарея находится в багажнике позади правой боковой облицовки. **Обратите внимание:** При отсоединении батареи стираются данные электронных блоков памяти, например, в памяти неисправностей двигателя. Обратитесь к рекомендациям Раздела 12 Главы 5.
- 2 Снимите заднее сиденье, обратитесь к Разделу 39 Главы 11.
- 3 Выдавите резиновые втулки слева и справа под сиденьем. Прорежьте острым ножом мату у перфорированной линии и опните. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 4 Отверните болты крепления и снимите крышку с уплотнением. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

Снятие правого датчика топливного бака с топливным насосом

- 5 Отверните болты крепления и снимите крышку (1). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 6 Раскройте штекеры (1) и (2). Для этого раскройте фиксаторы. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 7 Поставьте топливные шланги (3) и (4) в одной лентой и отсоедините их от датчика топливного бака, раскрыв хомуты. **Обратите внимание:** Топливная система находится под давлением. Поэтому шланг снимайте осторожно. Вытекшее топливо протрите тряпкой.

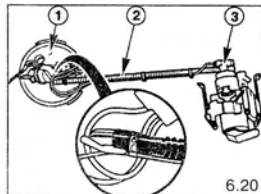
тема находится под давлением. Поэтому шланг снимайте осторожно. Вытекшее топливо протрите тряпкой.

8 Осторожно отверните ударами накидную гайку (5). Автоматически применяйте для этого инструмент BMW 16 1 020. Это можно сделать также с помощью деревянного бруска. Не допускается при этом образование искр.

- 9 Поднимите датчик, наклоните его в сторону и выньте. При этом подложите тряпку и протрите вытекшее масло.
 - 10 Сожмите держатель топливного насоса (черный корпус). Выньте насос из горшка (белый корпус). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
 - 11 Отсоедините от топливного насоса оба штекера (1). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
 - 12 Раскройте хомуты (2). Раскройте хомут спирального шланга. Осторожно отсоедините шланг от топливного насоса.
- Предупреждение:** Хомуты кабеля расположены на высоте белых маркеров. Обратите внимание на это при установке.

Снятие левого датчика топливного бака

- 13 Отварните болты крепления и снимите крышку (2), см. иллюстр. 6.5.
- 14 Отсоедините штекер топливного бака. Для этого раскройте фиксаторы.
- 15 Отсоедините топливный шланг от датчика бака, раскрыв хомуты. **Обратите внимание:** Топливная система находится под давлением. Поэтому шланг снимайте осторожно. Вытекшее топливо протрите тряпкой.
- 16 Осторожно отверните ударами накидную гайку (5). Автоматически применяйте для этого инструмент BMW 16 1 020. Это можно сделать также с помощью деревянного бруска. Не допускается при этом образование искр.
- 17 Поднимите датчик. С нижней стороны сожмите два фиксатора трубы насоса и снимите трубу. Выньте датчик топливного бака. При этом подложите тряпку и протрите вытекшее масло.



6.20

Установка

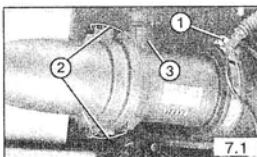
Обратите внимание: Уплотнительные кольца датчика топлива обязательно замените на новые.

Левый датчик бака:

18 Вставьте датчик и держите его примерно в 5 см над баком. Вставьте трубу в насос.

Правый датчик бака:

- 19 Зафиксируйте топливный насос у датчика топлива и присоедините шланги.
- 20 Для исключения перекосов перед установкой датчика бака выставьте спиральный шланг и кабель (2) между датчиком уровня (1) и топливным насосом (3). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 21 Выставьте датчик бака. При этом лопка у верхней части датчика топлива должна войти в паз у бака. Датчик должен располагаться вертикально в баке. Днищевой измерительный щуп должен находиться в пазу днища бака.
- 22 Закрепите накидную гайку моментом 35 Нм. При этом поворотный замок должен отчетливо зафиксироваться в соответствующей выборке на баке.
- 23 Наденьте топливные шланги в соответствии с нанесенными маркировками и закрепите их новыми хомутами.
- 24 Состыкуйте штекеры и зафиксируйте их.
- 25 Установите крышку и закрепите ее. Обратите внимание на правильное положение уплотнения.
- 26 Установите заднее сиденье.
- 27 Присоедините отрицательный кабель к аккумуляторной батарее. Установите часы. Запрограммируйте станции радиоприемника.



28 Проверьте работу указателя резерва топлива на панели приборов.

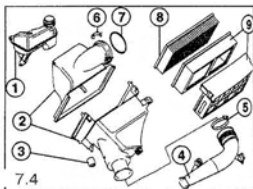
7 Снятие и установка корпуса воздушного фильтра и измерителя массы воздуха

Снятие

1 Снимите измеритель массы воздуха. Для этого поверните маховичок у штекера (3) влево и снимите. Раскройте хомут в точке (1) у воздушного шланга. Зажмите (2) раскройте отверткой наружу. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

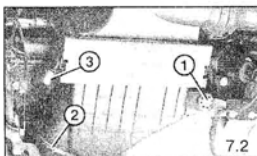
2 Отверните болт (1) и немного потяните корпус воздушного фильтра из всасывающего патрубка (2) и резиновой опоры (3). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

3 Отверните болты крепления и снимите дополнительный бачок (стрелки на сопроводительной иллюстрации) с коробки воздушного фильтра.



Воздушный фильтр моделей 520i, 523i, 528i:

- 1 дополнительный бачок
- 2 коробка фильтра
- 3 резиновая опора
- 4 всасывающий патрубок
- 5 хомут
- 6 зажим
- 7 уплотнительное кольцо
- 8 фильтрующий элемент воздушного фильтра
- 9 опорные рамки



Установка

4 Закрепите дополнительный бачок 5 Вставьте корпус воздушного фильтра с нижней резиновой опорой. При этом состыкуйте всасывающий патрубок у крыла кузова. Закрепите болты.

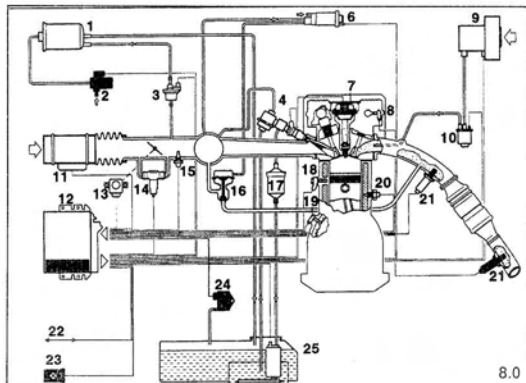
6 Вставьте измеритель массы воздуха с уплотнительным кольцом и зафиксируйте его зажимом.

- 7 Наденьте воздушный шланг впускного трубопровода у измерителя массы воздуха и закрепите его хомутами.
- 8 Состыкуйте штекерное соединение измерителя массы воздуха и поверните маховичок вправо.

Часть В: Система впрыска бензинового двигателя

Структурная схема системы впрыска Motronic (DME)

- 1 адсорбер
- 2 запорный вентиль
- 3 клапан вентиляции топливного бака
- 4 регулятор давления топлива
- 5 инжектор
- 6 датчик давления
- 7 катушка зажигания
- 8 датчик положения
- 9, 10 позиции отсутствуют
- 11 измеритель массы воздуха
- 12 блок управления
- 13 датчик положения дроссельной заслонки
- 14 регулятор холостого хода
- 15 датчик температуры воздуха
- 16 клапан рециркуляции отработавших газов
- 17 топливный фильтр
- 18 датчик детонации
- 19 датчик числа оборотов
- 20 датчик температуры двигателя
- 21 датчик кислорода
- 22 штекер диагностики
- 23 лампа диагностики
- 24 датчик дифференциального давления
- 25 топливный насос



8 Общие сведения

Бензиновые двигатели BMW имеют систему управления Bosch-Motronic. Это комбинированная электронная система зажигания и впрыска, обозначаемая как Digitale Motor-Elektronik (DME). Управление системами зажигания и впрыска осуществляется общим блоком управления. В настоящей Главе рассматривается си-

стема впрыска.

Система DME стабильно работает в течение длительного времени и не требует обслуживания. Необходимость в ремонте возникает крайне редко.

9 Память неисправностей

Блок управления выявляет неисправности в системе впрыска и зажигания, как

например, выход из строя датчиков, отсоединение штекеров или негерметичность контактов. Указанные неисправности сразу же регистрируются в памяти. Одновременно на панели приборов загорается контрольная лампа, указывая на то, что неисправность записана в память. Если неисправность появляется лишь однажды, например при плохом контакте, контрольная лампа вновь гаснет, но

неисправность записывается в память. Кроме того, записываются данные, указывающие на частоту появления неисправности. СТО фирмы BMW с помощью контрольного прибора, присоединяемого к штекеру диагностики (справа в двигательном отсеке), считывают неисправности и устраняют их.

Если двигатель или система впрыска работают неисправно, рекомендуется в первую очередь считать данные из блока памяти неисправностей. СТО может вывести на печать перечень неисправности. Для этого к автомобилю присоединяется считывающий электронный прибор.

Все варианты DME имеют аварийный режим работы: если датчик выходит из строя, блок управления продолжает работу, используя среднее значение контролируемого параметра соответствующего датчика. При выходе из строя измерителя массы воздуха блок управления для измерения подачи топлива в качестве базовых принимает данные датчиков положения дроссельной заслонки и числа оборотов двигателя. Этот вариант управления включается автоматически и не индицируется на панели приборов. Движение продолжается, динамические характеристики несколько ухудшаются, но незаметно для водителя. Неисправность регистрируется блоком управления. Поэтому рекомендуется периодически, например при контроле состава отработавших газов, считывать содержимое памяти неисправностей, даже если внешне дефект не проявляется.

Обратите внимание: При отключении аккумуляторной батареи или в результате расстыковки штекерного соединения в блоке управления все неисправности в памяти стираются.

10 Меры безопасности и правила соблюдения чистоты при работе с системой впрыска

Обратите внимание: При работе с топливной системой необходимо соблюдать особую чистоту, обратитесь к Разделу 3.

1 Топливная система находится под давлением. Поэтому перед заменой деталей топливной системы снимите в ней давление. Для этого осторожно вскрыйте трубопровод подачи, закрыв его тряпкой.

2 Давление в системе падает само спустя несколько часов после останова двигателя.

3 Перед проверкой системы впрыска необходимо убедиться в исправности системы зажигания.

4 Штекерное соединение блока DME расстыковывайте и состыковывайте только при выключенном зажигании. Следите за правильностью соединения.

5 Не запускайте двигатель без надежного присоединенной аккумуляторной батареи.

6 Никогда не отключайте аккумуляторную батарею при работающем двигателе.

7 При быстрой зарядке батареи отключите ее. Не применяйте для запуска двигателя устройства для быстрой зарядки.

8 Не подвергайте блок управления воздействию температуры выше + 80°C.

9 При проверке компрессии отключите питание блока DME. Для этого отключите главное реле, обратитесь к Разделу 2 Главы 2.

11 Работа системы впрыска

Топливо засасывается из топливного бака электрическим бензонасосом и подается через топливный фильтр к распределительной магистрали и далее к инжекторам. Регулятор давления у распределительной магистрали следит за тем, чтобы давление топлива составляло 3,5 бар. Инжекторы имеют электрическое управление и впрыскивают топливо импульсно в впускной трубопровод перед впускными клапанами.

Воздух всасывается двигателем через воздушный фильтр и проходит через измеритель массы воздуха. В корпусе измерителя находится тонкая, электрически разогреваемая пластина, которая охлаждается проходящим потоком воздуха. Система управления меняет значение тока подогрева таким образом, чтобы температура пластины оставалась постоянной. Если, например, количество всасываемого воздуха увеличивается, пластина стремится охладиться. Вследствие этого растет значение тока подогрева пластины. По отклонениям тока подогрева система управления двигателем определяет поток воздуха и, следовательно, его нагрузку.

Блок управления в зависимости от массы воздуха и числа оборотов двигателя определяет время впрыска и, таким образом, количество впрыскиваемого топлива. При более длительном открытии инжекторов количество впрыскиваемого топлива увеличивается. Дополнительные датчики следят за правильной подачей топлива в экстремальных ситуациях движения автомобиля.

1 Впрыск топлива происходит последовательно. Это означает, что инжекторы управляют индивидуально, а последовательность впрыска соответствует последовательности зажигания. Средством выбора момента впрыска по отношению к моменту открывания впускных клапанов можно регулировать параметры отработавшего газа и мощность двигателя.

2 Потенциометр дроссельной заслонки находится на валу заслонки. Он передает блоку управления информацию о положении заслонки. Благодаря этому, в частности, управляется процесс принудительного холостого хода, т. е. пока заслонка закрыта и одновременно число оборотов лежит выше некоторого определенного значения, блок управления прекращает подачу топлива к двигателю.

3 Реле топливного насоса находится в блоке реле позади левой амортизационной стойки. Реле подает ток топливному насосу. Предохранительный выключатель прерывает подачу топлива при неработающем двигателе, например, если двигатель заглох.

4 Положение коленчатого вала двигателя и его число оборотов определяются двумя индуктивными датчиками. Датчик числа оборотов исходит из шкива коленчатого вала. Датчик распознавания цилиндра находится в передней части двигателя в крышке коробки цепи привода распределения.

5 Два датчика кислорода измеряют со-

держание кислорода в отработавших газах и передают сигнал в блок управления. На основании полученной информации блок управления изменяет соотношение топливо/воздух, что обеспечивает оптимальное дожигание топливной смеси.

6 Регулятор холостого хода управляет количеством воздуха на холостом ходу в обход дроссельной заслонки. Это обеспечивает поддержание постоянного числа оборотов на холостом ходу независимо от подключения дополнительных потребителей, как например, гидросилителя руля или компрессора охлаждения.

7 Электромагнитный клапан вентиляции топливного бака управляется в зависимости от состояния двигателя. Образующиеся в топливном баке пары бензина аккумулируются в адсорбере и через электромагнитный клапан попадают в камеру сгорания. Пары бензина, таким образом, эффективно используются и не попадают в атмосферу.

8 Система управления распределительным валом, сокращенно VANOS, повышает давление масла по отношению к приводной цепи в зависимости от числа оборотов и нагрузки двигателя. Это позволяет получить оптимальное время открывания клапанов в отношении комфорта холостого хода, характеристики крутящего момента и расхода топлива. Блок DME управляет потоком масла к регуляторному элементу посредством электромагнитного клапана.

9 Контроль напряжения зажиганием при слишком низком напряжении отключает блок DME (например, вследствие повреждения кабеля). При этом двигатель нельзя запустить. Это исключает повреждение каталитического преобразователя.

10 Связь с другими приборами управления (ABS, ASC, управление КПП) осуществляется через CAN, представляющей собой специальную шину данных. Эта система, кроме прочего, имеет то преимущество, что жгут кабелей двигателя содержит меньше количество кабелей. Такая шина обеспечивает более высокую степень защиты автомобиля при выходе из строя отдельных приборов.

12 Проверка систем зажигания и впрыска

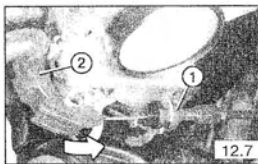
Обратите внимание: Для эффективного поиска неисправностей и их устранения необходимы специальные приборы. Такие приборы дороги и, как правило, имеются только в специализированных мастерских. Поэтому здесь описываются лишь основные принципы поиска неисправности.

1 Проверьте напряжение и состояние аккумуляторной батареи, обратитесь к Разделу 14 Главы 5.

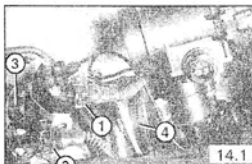
2 Проверьте все предохранители, обратитесь к Разделу 3 Главы 12.

3 Расстыкуйте и состыкуйте все штекерные соединения поврежденного электронного прибора. Проверьте надежность стыковки соединений и крепление кабелей в двигательном отсеке.

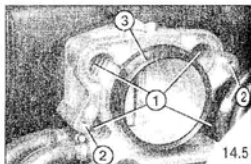
4 Проверьте герметичность шлангов и трубопроводов. Обратите внимание на наличие пор, трещин, плохо затянутых соединений.



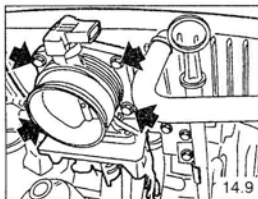
12.7



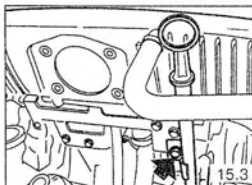
14.1



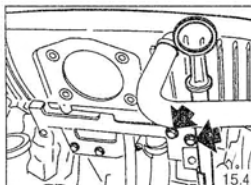
14.5



14.9



15.3



15.4

13 Регулировка привода газа

Обратите внимание: Привод газа очень чувствителен к изломам и поэтому, при его установке, необходимо соблюдать осторожность. Небольшой излом может привести позже к обрыву в процессе движения. Трос, имеющий повреждения, устанавливать не следует. У автомобиля с автоматической регулировкой скорости (темпостатом) у рычага дроссельной заслонки закреплен дополнительный привод газа. Если необходимо, указанный трос отсоединяется аналогично основному.

Регулировка

- Полностью нажмите на педаль газа и прижмите ее в этом положении. Для этого установите деревянный брусок между сиденьем и педалью.
- Нажмите рычаг дроссельной заслонки, установив его в положение полного газа и поверните регулировочную гайку (1) так, чтобы трос натянулся, обратитесь к иллюстрации. Отпустите педаль газа.

Отсоединение привода газа от рычага дроссельной заслонки

- Дайте газ рычагом дроссельной заслонки, чтобы разгрузить ниппели троса газа. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- Выньте ниппель (2) из сегмента.
- Выньте оболочку троса из опоры (1).

Соединение троса

- Пропустите трос через резиновую втулку опоры.
- Дайте газ рычагом дроссельной заслонки, соедините ниппель троса. Проверьте регулировку привода газа.

14 Снятие и установка патрубков дроссельной заслонки

Патрубок дроссельной состоит из передней части для ASC+T регулировки и главного патрубка. ASC+T, обратитесь к Разделу 2 Главы 9

Снятие

- Расстыкуйте штекерные соединения (1) и (2). При этом сожмите проволочный стопор.
- Закройте ASC+T рычаг дроссельной заслонки (3), чтобы разгрузить ниппель троса. Выньте ниппель из сегмента.
- Снимите шланг вентиляции картера внизу у всасывающего шланга.
- Раскройте хомут (4) у всасывающего шланга и снимите шланг.
- Отверните винты в точках (2) и снимите патрубок. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- Отверните винты (1) и снимите проставку. **Предупреждение:** При наличии повреждений замените уплотнение (3) и перед установкой смажьте вазелином или смазкой, не содержащей кислоты.
- Закройте рычаг дроссельной заслонки, чтобы разгрузить ниппель троса, см. иллюстр. 12.7. Выньте ниппель (2) из сегмента. Выньте оболочку троса из опоры (1).
- Снимите шланги охлаждающей жидкости поддона дроссельной заслонки у патрубка. Для этого раскройте хомуты. **Обратите внимание:** Для сбора вытекающей жидкости подставьте емкость. Охлаждающая жидкость должна утилизироваться специальным образом.
- Отверните болты и снимите патрубок с прокладкой. Прокладка всегда заменяется на новую. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

Установка

- Закрепите патрубок с новой прокладкой.
- Закрепите шланги охлаждающей жидкости хомутами. Заполните систему жидкостью, обратитесь к Разделу 27 Главы 1.
- Присоедините трос и отрегулируйте его, обратитесь к Разделу 13.
- Закрепите проставку и корпус дроссельной заслонки ASC+T. Не забудьте прокладку (1), см. иллюстр. в подразделе "Снятие". Закрепите всасывающий шланг.
- Соедините трос ASC+T. Трос в исходном положении должен иметь люфт 0.5-1.0 мм. В противном случае отрегулируйте опору.

- Состыкуйте штекерные соединения. Проверьте, чтобы они зафиксировались.
- Считайте информацию блока памяти неисправностей. После устранения неисправностей очистите память.

15 Снятие, проверка и установка клапана регулировки холостого хода

Клапан регулировки холостого хода расположен у впускного трубопровода и соединен шлангом с передней и задней частями патрубка дроссельной заслонки. **Обратите внимание:** Для проверки работоспособности клапана положите руку на клапан. При работающем двигателе клапан должен вибрировать вследствие тактовой подачи напряжения.

Снятие

- Снимите шланг всасываемого воздуха с патрубка дроссельной заслонки, предварительно раскрыв хомут.
- Отсоедините патрубок дроссельной заслонки, обратитесь к Разделу 14 Главы 4. **Обратите внимание:** Не отсоединяйте трос и шланги охлаждающей жидкости.
- Отверните направляющую трубу указателя уровня масла у держателя. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- Отверните два болта крепления клапана регулировки у всасывающего трубопровода и выньте клапан вниз. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- Расстыкуйте штекерное соединение клапана регулировки холостого хода, сжав проволочный зажим. Снимите уплотнительное кольцо и резиновый хомут. Отсоедините шланг.

Проверка сопротивления

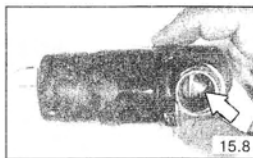
- Присоедините омметр к флажкам клапана регулировки и проверьте сопротивление. Требуемое значение: (Обратитесь к сопроводительной иллюстрации). Клемма 1 и 3: 40 ± 5 Ом; Клемма 2 и 1 или 2 и 3: 20 ± 5 Ом.

Динамическая проверка

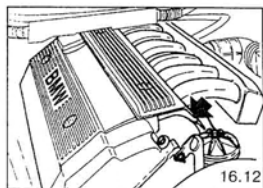
- Присоедините штекеры.



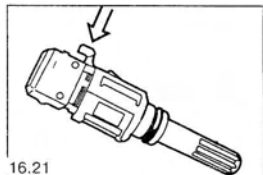
15.6



15.8



16.12



16.21

- 8 Полностью откройте или закройте от руки ручку клапана. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
9 Включите зажигание. Ручка должна примерно наполовину закрывать поперечное сечение клапана.

Установка

- 10 Закрепите шланг хомутом на клапане управления, уплотнительное кольцо обязательно заменяется на новое. Для облегчения установки уплотнительного кольца смажьте корпус клапана вазелином.
11 Вставьте клапан управления и закрепите его. Закрепите указатель уровня масла.
12 Состыкуйте штекерное соединение у клапана, обратитесь к Разделу 14 Главы 4.
13 Наденьте всасывающий шланг и закрепите его хомутом.
14 Считайте содержимое памяти неисправностей. После устранения неисправностей очистите память.

16 Проверка, снятие и установка датчика температуры

Оба датчика температуры измеряют температуру охлаждающей жидкости и всасываемого воздуха и передают ее блоку управления. Датчики содержат элемент NTC (NTC - Отрицательный температурный коэффициент), уменьшающий свое сопротивление при увеличении температуры. При повреждении датчика температуры охлаждающей жидкости блок управления принимает в качестве расчетного значения сопротивление при температуре +80°C. Неисправность датчиков при низкой наружной температуре и холодном двигателе приводит к сложностям при запуске двигателя и его неустойчивой работе.

Проверка

- 1 Расстыкуйте штекерное соединение соответствующего датчика. Положение датчиков приведено в подразделе "Снятие".
2 Присоедините к контактам датчика омметр.
3 Измерьте сопротивление и сравните его с заданным значением. Заданные значения приведены в Спецификациях к Главе 5.
4 Если сопротивление не соответствует заданному, снимите датчик.
5 Закрепите датчик проволочкой и опустите его в емкость с водой так, чтобы он не касался стенок. Охладите воду льдом и после этого нагрейте на плите. При заданной температуре выньте датчик и измерьте сопротивление между контактами. Если сопротивление не соответствует заданному, замените датчик.
6 Если датчик исправен, присоедини-

те вольтметр между штекером датчика и массой.

- 7 Включите зажигание. Требуемое значение: около 5 В. Если напряжения нет, проверьте исправность провода питания.
8 Проверьте провод массы, если он имеется.
9 Если провода и датчики температуры в порядке, неисправность следует искать где-то в другом месте.

Снятие датчика температуры охлаждающей жидкости

- 10 Для исключения вытекания жидкости при снятии датчика предварительно частично слейте ее, обратитесь к Разделу 27 Главы 1
11 Снимите крышку двигателя у всасывающей трубы и отсоедините у головки цилиндров присоединение для вентиляции картера, как это описано в Разделе 5 Главы 2.
12 Датчик температуры охлаждающей жидкости находится под впускным трубопроводом в передней части двигателя (стрелка на сопроводительной иллюстрации).
13 Расстыкуйте штекерное соединение и отсоедините датчик.

Установка

- 14 Вверните датчик температуры с новым уплотнительным кольцом и затяните его моментом 20 Нм.
15 Состыкуйте штекерное соединение, зафиксируйте его зажимом.
16 Закрепите шланг вентиляции картера у головки цилиндров. Установите крышку двигателя.
17 Заполните систему жидкостью и удалите из нее воздух, обратитесь к Разделу 27 Главы 1.
18 Прогоните на автомобиле и проверьте герметичность присоединения датчика температуры. При необходимости подтяните соединение.
19 Считайте содержимое памяти неисправностей блока DME. После устранения неисправностей очистите память.

Снятие датчика температуры всасываемого воздуха

- 20 Отвверните винты крепления и снимите патрубок дроссельной заслонки, обратитесь к Разделу 14 Главы 4. **Обратите внимание:** Не отсоединяйте привод газа и шланги охлаждающей жидкости подогрева дроссельной заслонки.
21 Нажмите на стопорную кнопку (стрелка на сопроводительной иллюстрации) на датчике температуры. При этом датчик вынется вниз из впускного трубопровода.

Установка

- 22 Закрепите датчик температуры с новым прокладкой усилием 20 Нм.
23 Состыкуйте штекерное соединение, зафиксируйте штекер зажимом.

- 24 Установите патрубок дроссельной заслонки, обратитесь к Разделу 14 Главы 4.
25 Наденьте всасывающий шланг и закрепите его хомутом.
26 Выведите данные памяти неисправностей блока DME. После устранения неисправностей удалите данные из памяти.

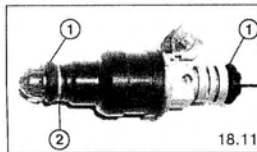
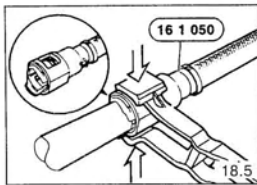
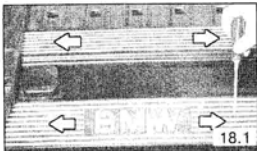
17 Проверка инжекторов

Инжекторы подают топливо импульсно. При этом впрыск имеет конусную форму. После окончания впрыска клапан инжектора плотно закрывается. Негерметичность инжекторов приводит к затруднениям при запуске прогретого двигателя. Неисправные инжекторы приводят к работе двигателя в течение некоторого времени после его выключения и приводят к перебоям.

- 1 Снимите крышку инжекторов.
2 Запустите двигатель на холостые обороты.
3 На работающем двигателе стетоскопом прослушайте каждый инжектор. Вентиляторы инжекторов должны щелкать при открытии и закрытии.
4 Если стетоскопа нет, можно приложить отвертку или палец.
5 Если обнаружен необычный шум или отсутствие его, необходимо проверить напряжение, сопротивление и герметичность инжекторов.

Проверка напряжения и сопротивления инжекторов

- 6 Проверьте напряжение. Для этого расстыкуйте штекерное соединение инжекторов и присоедините диодную контрольную лампу между контактами проводов питания. Включите стартер. Светодиод должен мигать.
7 Если диод не мигает, причиной может быть обрыв проводов или неисправность самого блока управления.
8 Выключите зажигание.
9 Присоедините омметр между обоими контактами на каждом инжекторе и измерьте сопротивление. Если сопротивление отличается от заданного, замените инжектор. Сопротивление должно быть 15 - 17,5 Ом.



10 При необходимости замените неисправный инжектор.

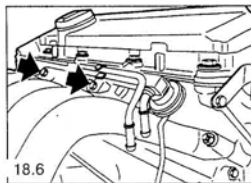
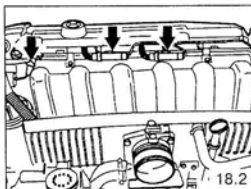
Проверка герметичности

- 11 Снимите инжекторы. Топливопроводы не отсоединяйте от распределительной магистрали.
- 12 Присоедините штепсели к инжекторам.
- 13 Опустите инжекторы в емкость.
- 14 Попросите ассистента несколько секунд нажать стартер. Сравните характер впрыска инжекторов между собой. Впрыск должен быть конусообразным и одинаковым у всех инжекторов.
- 15 Выключите зажигание.
- 16 Отсоедините штепсельную планку инжекторов.
- 17 Включите на 5 с зажигание, не включая стартера. Проверьте герметичность: в течение одной минуты должна образоваться одна капля, не более.
- 18 Установите инжекторы.

Обратите внимание: На СТО фирмы BMW герметичность проверяется сжатым воздухом. Негерметичные инжекторы обрабатываются в ультразвуковом приборе очистки с помощью очистителя.

18 Снятие и установка инжекторов

Новые инжекторы обработаны консервантом. Через 5 мин работы они очищаются топливом. Не следует длительное



время хранить инжекторы неиспользуемыми, т. к. они ржавеют.

Снятие

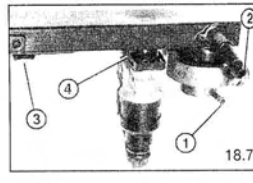
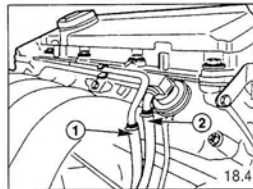
- 1 Снимите крышку с масленки. Небольшие крышки (стрелки на сопроводительной иллюстрации) снимите отверткой и отверните находящиеся под ними болты. Снимите две пластмассовые облицовки.
- 2 Расстыкуйте штекерные соединения датчиков кислорода. Отсоедините штекер электромагнитного клапана VANOS. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 3 Снимите штепсельную планку инжекторов и отведите ее в сторону.

Обратите внимание: Имеется опасность возникновения пожара. Не курите. Топливная система находится под давлением. Соберите вытекшее топливо тряпкой.

- 4 Отсоедините сначала шланг подачи топлива (1), затем возврата (2) от топливной распределительной магистрали. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации. Для этого раскройте хомуты. При сборке хомуты заменяются на новые.

Предупреждение: У некоторых моделей шланг подачи присоединен непосредственно к распределительной магистрали. В этом случае при сборке уплотнительное кольцо заменяется на новое.

- 5 В некоторых исполнениях топливные шланги крепятся зажимами. В этом случае для снятия зажимов необходим специальный инструмент BMW 16 1 050 или аналогичный. Перед установкой проверьте уплотнительное кольцо. При наличии повреждений замените его. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 6 Выверните болты крепления (стрелки на сопроводительной иллюстрации) топливной распределительной магистрали.
- 7 Отсоедините вакуумный шланг (1) у регулятора давления. (2 - присоединение



топлива, 3 - точка крепления). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

8 Снимите распределительную магистраль топлива в комплекте с инжекторами вверх из головки цилиндров. Инжекторы лишь вставлены и могут быть свободно вынуты.

9 Снимите стопоры (4) сбоку и снимите инжекторы.

Установка

- 10 Вставьте инжекторы в распределительную магистраль и зафиксируйте их скобами.
- 11 Смажьте уплотнительные кольца (1) вазелином или маслом для коробок передач SAE 90. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 12 Равномерно вставьте инжекторы с распределительной магистралью в головку цилиндров.

Обратите внимание: При установке инжекторов следите за тем, чтобы не повредить уплотнительные кольца (1). Поврежденные кольца замените. При этом следите за положением кольца (2). Уплотнительные кольца перед установкой смажьте вазелином или маслом для коробки передач.

- 13 Закрепите распределительную магистраль двумя болтами на головке цилиндров.
- 14 Наденьте шланги подачи и возврата топлива на распределительную магистраль. Закрепите **новыми** хомутами, обратитесь к подразделу "Снятие".
- 15 Состыкуйте штекерные соединения датчиков кислорода и электромагнитного клапана VANOS.
- 16 Закрепите штепсельную планку инжекторов.
- 17 Закрепите две крышки двигателя. Наверните крышки на масленки.
- 18 Считайте данные памяти неисправностей блока DME. После устранения неисправностей очистите память.

Часть С: Система питания дизельного двигателя

19 Принцип работы дизельного двигателя

При работе дизельного двигателя в его цилиндры всасывается чистый воздух, который сжимается до высокого давления. При этом температура воздуха поднимается приблизительно до $+600^{\circ}\text{C}$, превышающей температуру воспламенения дизельного топлива. Топливо впрыскивается в цилиндр с некоторым опережением и воспламеняется. Таким образом, свечи зажигания для воспламенения топлива не используются.

При холодном двигателе температура сжатия воздуха оказывается недостаточной для воспламенения топлива. В этом случае требуется предварительный подогрев двигателя. Для этой цели в каждом цилиндре двигателя устанавливается электрическая свеча накаливания. Для запуска пуска холодного двигателя вала подачи топлива смещается в сторону более раннего впрыска. После достижения двигателем рабочей температуры начало впрыска автоматически смещается в обратную сторону. Управление началом впрыска осуществляется блоком DDE (DDE - система цифровой дизельной электроники) также, как и управление количеством впрыскиваемого топлива и управление давлением воздуха наддува.

Топливо засасывается топливopодкачивающим насосом и подается к топливному насосу высокого давления (ТНВД) двигателя. В ТНВД топливо сжимается до давления около 160 бар и впрыскивается в порядке, аналогичном порядку зажигания в бензиновом двигателе. Количество впрыскиваемого топлива определяется блоком DDE в соответствии с воздействием на педаль газа. Положение джойстика газа определяется потенциометром. Впрыск топлива в цилиндры происходит через форсунки. Благодаря наличию предкамеры или вихревой камеры всасываемый воздух получает определенное движение, что обеспечивает его хорошее перемешивание с впрыскиваемым топливом.

Перед поступлением топлива в ТНВД оно проходит топливный фильтр, где отделяется от загрязнений и воды. Необходимо периодически очищать и заменять фильтр.

ТНВД не требует ухода. Подвижные детали насоса смазываются дизельным топливом. Привод ТНВД осуществляется от коленчатого вала через цепь.

Для остановки двигателя имеется электромагнитный клапан у ТНВД. При подаче сигнала на клапан прекращается подача топлива к ТНВД и двигатель останавливается.

Блок DDE выявляет имеющиеся неисправности в работе двигателя и регистрирует их. С помощью специального прибора обнаруженные блоком неисправности могут быть считаны из памяти и далее устранены.

20 Турбокомпрессор

Двигатель оборудован турбокомпрессором. Турбокомпрессор имеет два турбинных колеса, находящихся в отдельных

корпусах. Вращение турбокомпрессора осуществляется от энергии отработавших газов. Угловая скорость вращения достигает 120 000 об/мин.

Благодаря тому что в цилиндры подается большее количество воздуха, мощность двигателя повышается до 100 %. Давление воздуха наддува составляет от 0.4 до 0.8 бар (давление воздуха в шинах составляет около 1.8 бар). Если давление воздуха повышается более установленной величины, открывается предохранительный клапан.

Наряду с увеличением мощности двигателя повышается также его крутящий момент, что благоприятно сказывается на его эластичности. В отличие от бензинового двигателя дизельный благодаря высокой степени сжатия позволяет эффективно использовать топливо в области низких чисел оборотов.

Турбокомпрессор представляет собой высокооборотную конструкцию. Поэтому ремонт его должен выполняться только специалистами. Как правило, при повреждении турбокомпрессора он полностью заменяется.

Смазка турбокомпрессора осуществляется от системы смазки двигателя. Для обеспечения надежной смазки турбокомпрессора необходимо соблюдать следующие условия:

- Следует применять только рекомендованное двигательное масло.
- Старое двигательное масло может привести к закоксуванию нагнетателя. Поэтому двигательное масло и масляный фильтр должны своевременно заменяться.
- Попадание даже небольших загрязнений может привести к повреждению нагнетателя. Поэтому не следует эксплуатировать двигатель без воздушного фильтра.

21 Система рециркуляции отработавших газов (система EGR)

Топливная система дизельного двигателя оборудована системой рециркуляции отработавших газов (системой EGR), позволяющей снизить в отработавших газах содержание опасных для окружающей среды окислов азота (NO_x). С этой целью часть отработавших газов подается назад в камеры сгорания двигателя, что снижает температуру сгорания и, как следствие, содержание вредных веществ.

Система управляется блоком DDE, которая регулирует количество впрыскиваемого топлива и обрабатывает сигналы датчика педали газа, датчика числа оборотов, датчика атмосферного давления и температуры охлаждающей жидкости. Блок управления через вакуумный клапан регулирует вакуумный импульс к клапану EGR и следит за правильной дозировкой рециркуляции отработавших газов. Клапан EGR находится в выпускном коллекторе. При низкой температуре охлаждающей жидкости и необходимости повышения мощности двигателя, отработавшие газы не регенерируются. Система рециркуляции отработавших газов не требует ухода.

22 Устройство подогрева топливного фильтра

При понижении наружной температуры снижается текучесть дизельного топлива вследствие выпадения парафина. Дизельное топливо приобретает консистенцию меда. По этой причине зимой в топливо вводятся специальные добавки, повышающие его текучесть, что обеспечивает запуск двигателя при температуре до -15°C и -22°C (бензин хуже АИ-95).

Указанные добавки не всегда достаточны для устойчивой работы двигателя. Поэтому топливный фильтр оборудован электроподогревом. Это обеспечивает сохранение свойств топлива даже при низкой наружной температуре.

23 Удаление воздуха из топливной системы

Если топливный бак был полностью израсходован или если заменялись какие-либо детали топливной системы, как правило, удалять воздух из системы не требуется, т. е. он автоматически удаляется сам в процессе запуска двигателя.

При появлении трудностей в процессе запуска необходимо проверить, поступает ли к инжекторам топливо. Для этого у двух инжекторов отверните накладки гайки и загустите двигатель без предварительного подогрева так, чтобы топливо поступило к накидным гайкам. Затяните гайки моментом **20 Нм** и снова загустите двигатель.

Обратите внимание: Если воздух из топливной системы автоматически не удаляется, то поступать необходимо следующим образом:

1 При работе с топливной системой необходимо выполнять требования соблюдения чистоты, приведенные в Разделе 3.

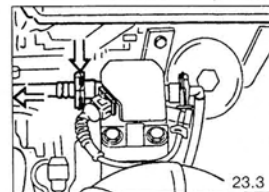
2 Следите за тем, чтобы дизельное топливо не попало на шланги охлаждающей жидкости. Если топливо попало, необходимо сразу же протереть шланг. Шланги, поврежденные дизельным топливом, необходимо заменить.

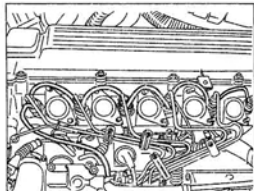
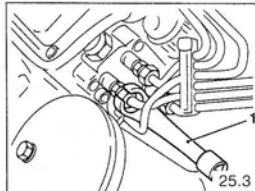
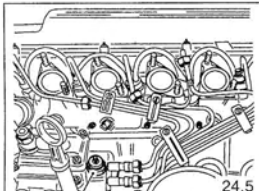
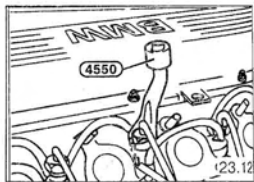
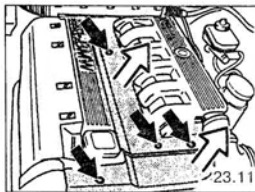
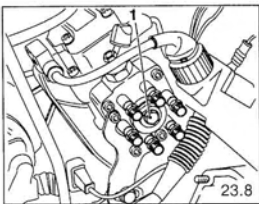
3 Отсоедините трубопровод подачи (3) к ТНВД от топливного фильтра. При этом сожмите скобу. Вытекшее топливо соберите и утилизируйте его. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

4 Вставьте шланг в присоединительную резьбу и опустите его в емкость.

5 Отсоедините реле топливopодкачивающего насоса и перебересте клеммы на цоколе реле. Насос может заработать, обратитесь к Разделу 4.

6 Если топливо вытекает из присоедин-





нения, снимите перемычку и вставьте реле.

7 Снова присоедините шланг, смазав предварительно уплотнения вазелином или смазкой, не содержащей кислот. Поврежденные уплотнения замените. Закрепите соединение зажимом.

8 Отверните на два оборота резьбовую пробку (1) у ТНВД. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

9 Проверните двигатель стартером так, чтобы топливо выступило из резьбовой пробки. Соберите вытекшее топливо.

10 Затяните резьбовую пробку (1) моментом **25 Нм**.

11 Снимите крышки у впускного трубопровода, отвернув болты крепления. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

12 Отверните все накладки гайки у форсунок специальным инструментом, например HAZET 4550. Проверните двигатель стартером так, чтобы выступило топливо. После этого затяните гайки моментом **20 Нм**. При негерметичности подтяните их моментом **25 Нм**. Это самый быстрый способ удаления воздуха из топливной системы.

13 Тщательно подберите в двигательном отсеке вытекшее топливо.

14 Снова установите крышки двигателя.

24 Проверка, снятие и установка топливного запорного клапана

Электромагнитный топливный запорный клапан у ТНВД открывает подачу топлива при включении зажигания. Его необходимо проверить, если двигатель не запускается или после выключения зажигания не останавливается.

Проверка

1 Включите и выключите замок зажигания на рулевом колесе. Электромагнитный клапан при этом должен отчетливо щелкнуть.

2 Если щелчка нет, отсоедините электрический провод. Приложите кабель аккумуляторной батареи к клапану прекращения подачи.

3 Если теперь щелчок слышен, проверьте цепь. При необходимости замените провод. Если источник неисправности не найден, замените клапан.

4 При работе с топливной системой соблюдайте чистоту, обратитесь к Разделу 3.

Снятие

5 Отсоедините кабель и выверните клапан прекращения подачи (1). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

Установка

6 Снимите поршень и пружину клапана и вставьте их в другой клапан. Следите за правильным положением уплотнительного кольца.

7 Вверните новый клапан и затяните его моментом **20 Нм**. Закрепите кабель.

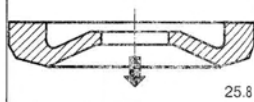
25 Снятие и установка форсунок

Повреждения форсунок могут привести к детонации двигателя и повреждению подшипников. Для поиска неисправности форсунок необходимо по порядку открутить накладки гайки подводящих трубопроводов высокого давления. Если при отворачивании очередной гайки стук прекращается, то поврежденная форсунка найдена. Проверить форсунки можно с помощью специального прибора. Признаки неисправной форсунки следующие:

- Отсутствие воспламенения топлива в цилиндре.
- Стук в одном или нескольких цилиндрах.
- Перегрев двигателя.
- Чрезмерно густой черный выхлоп.
- Снижение мощности двигателя. Повышенный расход топлива.
- Густой синий выхлоп при холодном двигателе

Снятие

1 Очистите трубопроводы впрыска авточистителем, чтобы исключить попадание загрязнений при вскрытии системы.



2 Снимите впускной трубопровод, обратитесь к Разделу 27.

3 Отсоедините топливотрубопроводы высокого давления у форсунок и ТНВД с помощью ключа (1), например HAZET 4550. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации. **Обратите внимание:** Не изменяйте форму трубопроводов. На отверстия форсунок и ТНВД наденьте накладки для защиты от попадания грязи.

4 Если снимались держатели трубопроводов, предварительно помойте их, положив фломастером. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

5 Отсоедините осторожно дренажные трубы от форсунок.

6 Снимите форсунки с помощью головки 27 мм, например HAZET 4555-1. Форсунки защищены снизу колпачками. **Обратите внимание:** Следите за тем, чтобы форсунки не упали. Кроме того, у форсунок 4-го цилиндра отсоедините кабель встроенного датчика начала впрыска. Все форсунки установите на свои прежние места.

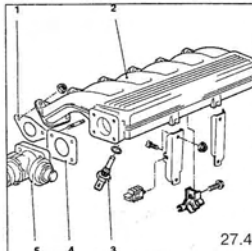
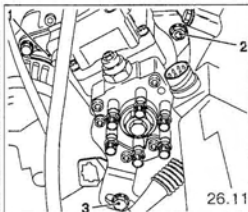
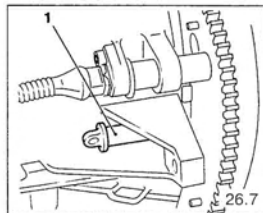
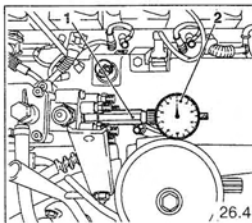
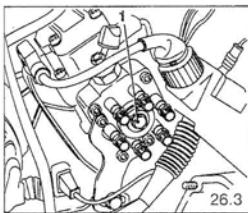
7 Выньте теплозащитные прокладки.

Установка

8 Теплозащитные прокладки форсунок всегда устанавливаются **новые**. Углубление прокладок должно смотреть наверх. Стрелка на иллюстрации показывает в сторону головки цилиндра. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

9 Вверните форсунки и закрепите их предложенным Спецификациями моментом.

10 Закрепите трубопроводы требуемым моментом.



- 11 Наденьте дренажные шланги.
12 Присоедините кабель датчика начала подачи топлива к форсунке 4-го цилиндра.
13 В соответствии с маркировками закрепите скобы, если они сминались.
14 Установите вакуумный шланг усилителя тормоза у держателя головки цилиндра.
15 Установите впускной трубопровод, обратитесь к Разделу 27.
16 Запустите двигатель и проверьте герметичность топливной системы.

26 Проверка и регулировка момента начала впрыска

Для проверки необходим индикатор с переходником для вворачивания в ТНВД. Двигатель при запуске должен быть холодным. Температура, однако, не должна быть ниже $+20^{\circ}\text{C}$.

1 Отсоедините кабель массы от аккумуляторной батареи. Батарея находится в багажнике позади правой боковой облицовки. **Обратите внимание:** При отсоединении батареи стираются данные в электронных блоках памяти, например, памяти неисправностей двигателя. Обратитесь к рекомендациям Раздела 12 Главы 5.

2 Снимите впускной трубопровод. Обратитесь к Разделу 27.

3 Отверните резьбовую пробку (1) у ТНВД. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

4 Вверните переходник (1) (BMW-135330) и индикатор (2) вместо резьбовой пробки и слегка затяните ее. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

5 Проверните двигатель по часовой стрелке в направлении ВМТ 1-го цилиндра так, чтобы указатель индикатора на некоторое время остановился в нижней точке. Начало вращения должно быть как минимум за 60° – 90° до ВМТ. Поршень 1-го цилиндра находится в ВМТ, если оба кулачка 1-го цилиндра на стороне приводной цепи показывают вверх.

Для проворачивания двигателя включите 5-ю передачу, отпустите стояночный тормоз и сдвиньте автомобиль. Или затяните тормоз, установите РКПП в нейтральное положение и проверните шкив колчатого вала головкой за центральный болт
6 Установите индикатор на 0° .
7 Выверните пробку (1) у блока цилиндров. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

8 Проверните колчатый вал на 2 оборота в направлении часовой стрелки так, чтобы оправка BMW-112300 или другая подходящая оправка (сверло) могла быть вставлена через отверстие в блоке цилиндров в отверстие в маховике. **Обратите внимание:** Не проворачивайте двигатель против направления его вращения. Это может привести к ошибкам измерения.

9 При новой цепи индикатор должен показывать ход 0.95 ± 0.02 мм. **Обратите внимание:** Если цепь имеет пробег свыше 20 000 км, индикатор должен показывать ход 0.90 ± 0.02 мм.

10 Если значение не соответствует требованию, отрегулируйте насос.

11 Ослабьте болт (3), не отворачивая его. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

12 Ослабьте гайки (1) и (2). **Обратите внимание:** Не отворачивайте гайки сильно, отверните их на 2–3 оборота, чтобы исключить натяжение цепи.

13 Поверните ТНВД так, чтобы индикатор показал требуемое значение.

14 Затяните гайки и болты в последовательности с 1 до 3 моментом **25 Нм**.

15 Выньте оправку и еще раз повторите проверку. При этом колчатый вал проворачивайте только по часовой стрелке.

16 Снимите индикатор и выньте оправку.

17 Вставьте пробку в блок цилиндров.

18 Затяните центральную пробку с новым уплотнительным кольцом моментом **25 Нм**.

- 19 Установите крышку масленки.
20 Установите впускной трубопровод, обратитесь к Разделу 27.
21 Присоедините кабель массы к аккумуляторной батарее. Установите часы. Запрограммируйте станции радиоприемника.
22 Запустите двигатель. При необходимости удалите воздух из топливной системы.
23 Проедьте на автомобиле и проверьте герметичность центрального болта. При необходимости подтяните его.

27 Снятие и установка впускного трубопровода

Впускной трубопровод должен сниматься для обеспечения доступа перед проведением работ, например, на топливной системе.

Снятие

1 Снимите крышки двигателя и трубу наддува.

2 Отсоедините кабель массы от аккумуляторной батареи. Батарея находится в багажнике позади правой боковой облицовки. **Обратите внимание:** При отсоединении батареи стираются данные в электронных блоках памяти, например, памяти неисправностей двигателя. Обратитесь к рекомендациям Раздела 12 Главы 5.

3 Снимите с впускного трубопровода крышку положительного контакта. Отсоедините положительный кабель аккумуляторной батареи и сожмите два зажима. Снимите цоколь вниз.

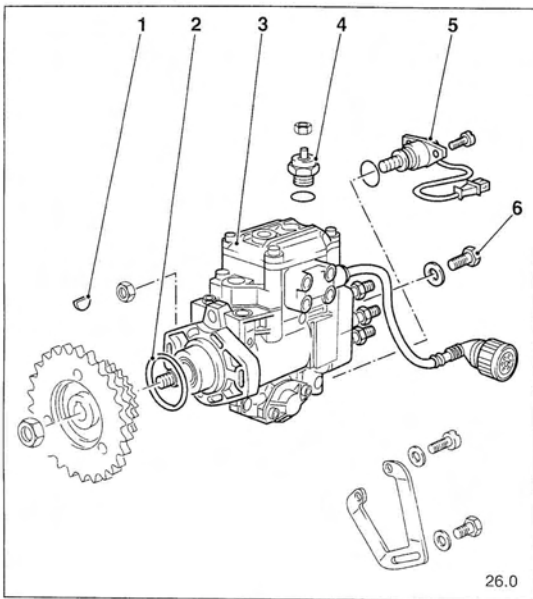
4 Снимите впускной трубопровод с головки цилиндров. Для этого отсоедините кабель датчика температуры воздуха наддува (3). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

Отсоедините вакуумный шланг у клапана рециркуляции отработавших газов (5) и у нижней части впускного трубопровода. Отверните болты крепления и снимите впускной трубопровод с уплотнительной прокладкой (1) с головки цилиндров и с держателя. Клапан рециркуляции отработавших газов с прокладкой (4) не снимайте.

Установка

5 Закрепите впускной трубопровод на головке цилиндров моментом **25 Нм**. Все прокладки поставьте новые. Опору корпуса масляного фильтра и трубопровод рециркуляции закрепите к впускному трубопроводу также моментом **25 Нм**.

6 Закрепите цоколь положительного полюса на впускном трубопроводе и на верните шестиграннык. Наденьте крышку.



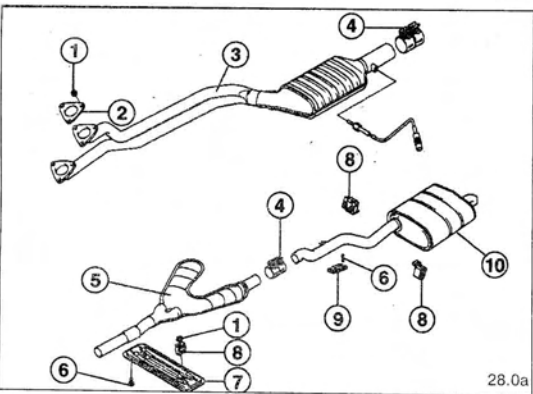
Топливный насос высокого давления

- 1 сегментная шпонка
- 2 уплотнительное кольцо
- 3 топливный насос высокого давления
- 4 электромагнитный топливный запорный клапан
- 5 электромагнитный клапан регулировки впрыска
- 6 резьбовая пробка насоса

7 Установите крышки двигателя и трубу наддува, обратитесь к Разделу 20.
8 Присоедините отрицательный кабель аккумуляторной батареи. Установите часы. Запрограммируйте станции радиоприемника.

26.0

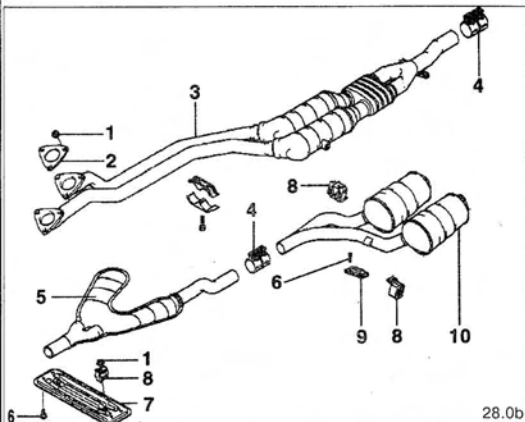
Часть D: Система выпуска отработавших газов



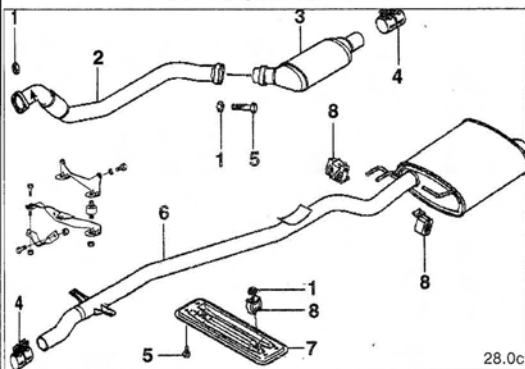
Система выпуска моделей 520i, 523i

- 1 гайка
- 2 прокладка
- 3 приемная труба с каталитическим преобразователем
- 4 хомут
- 5 дополнительный глушитель
- 6 болт
- 7 траверса
- 8 резиновая опора
- 9 гаситель колебаний
- 10 основной глушитель

28.0a



Система выпуска модели 528i



Система выпуска модели 525tds

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| 1 гайка | 5 болт |
| 2 приемная труба | 6 дополнительный глушитель |
| 3 каталитический преобразователь | 7 траверса |
| 4 хомут | 8 резиновая опора |

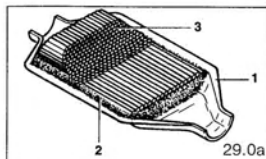
28 Общая информация

Система выпуска отработавших газов состоит из двух приемных труб, которые **моделей 520i, 523i и 525tds** установлены перед каталитическим преобразователем. Далее установлены дополнительный и основной глушители. У **модели 528i** система выпуска отработавших газов в области каталитического преобразователя и концевой трубы двухпоточная. В обеих приемных трубах у бензинового двигателя установлены датчики кислорода. Приемная труба соединена болтами с

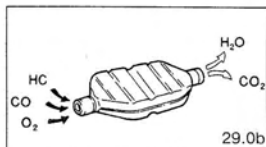
выпускным коллектором (**бензиновый двигатель**) или турбокомпрессором (**турбодизель**). При ремонте части могут заменяться по отдельности.

29 Работа каталитического преобразователя

Все двигатели оборудованы каталитическим преобразователем для очистки отработавших газов. Каталитический преобразователь имеет центральную керамическую часть сотовой конструкции (3), покрытую слоем носителя. На слое носителя находятся



29.0a



29.0b

соли драгоценных металлов, действующие как преобразователи. Каталитический преобразователь фиксируется в корпусе (1) посредством изоляционного опорного слоя (2), компенсирующего одновременно тепловые расширения каталитического преобразователя.

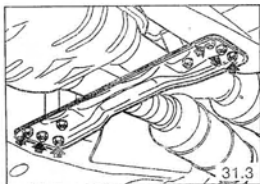
Бензиновые двигатели

Электронноуправляемая система впрыска в сочетании с датчиком кислорода позволяет точно дозировать количество впрыскиваемого топлива, что в свою очередь сокращает вредные выбросы в атмосферу. Датчик кислорода находится в приемной трубе перед каталитическим преобразователем и омывается потоком отработавших газов. Датчик кислорода представляет собой электронный датчик, измеряющий содержание кислорода в выпускных газах и представляющий результат измерения в виде колебаний напряжения. Информация от датчика кислорода передается блоку управления системы впрыска. Полученное значение позволяет регулировать состав воздушно-бензиновой смеси. С одной стороны это необходимо ввиду постоянного изменения условий эксплуатации (холостой ход, полный газ), с другой стороны, т. к. оптимальное дожигание топлива в каталитическом преобразователе происходит только в этом случае, если в выпускных газах содержится достаточное количество бензина.

Чтобы в каталитическом преобразователе при температуре 300 - 800°C происходило дожигание топлива, в топливной смеси необходимо иметь большее содержание топлива, чем для чистого горения. Применяемый каталитический преобразователь представляет собой так называемый трехфункциональный каталитический преобразователь. Это означает, что благодаря наличию процесса регулирования осуществляется окисление окиси углерода (CO) и углеводорода (HC), а также сокращение концентрации окислов азота (NO). Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

Дизельные двигатели

Автомобили с дизельными двигателями также оборудованы каталитическим преобразователем. Однако здесь невозможно регулировка состава смеси. Каталитический преобразователь уменьшает вредную для окружающей среды эмис-



31.3

сию окиси углерода и углеводорода до значения значительно меньшего, чем у бензинового двигателя. Кроме того, каталитический преобразователь уменьшает характерный для дизельного двигателя запах выхлопных газов. Более высокая концентрация окислов азота у дизельного двигателя снижается с помощью системы рециркуляции отработавших газов.

30 Меры безопасности для автомобилей с каталитическим преобразователем

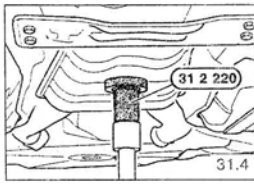
Для исключения повреждений датчика кислорода и каталитического преобразователя необходимо соблюдать следующие требования:

Бензиновые двигатели

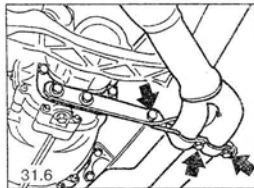
- Обязательно применяйте только неэтилированный бензин.
- Не допускаются запуски **прогретого** двигателя путем буксировки автомобиля или его толкания. Несгоревшее топливо при запуске может привести к перегреву каталитического преобразователя и его разрушению.
- При затруднениях в запуске двигателя не следует слишком долго включать стартер. Необходимо выявить и устранить причину неисправности.
- Никогда не расходуйте топливо в бензобаке полностью.
- При возникновении перебоев в зажигании не повышайте число оборотов двигателя и немедленно устраните неисправность.
- Применяйте только свечи зажигания, разрешенные изготовителем.
- Не проводите проверку искры при отсоединенном штекере свечи.
- Не допускаются проводить проверку работы цилиндров путем отключения зажигания какого-либо цилиндра. При отключении какого-либо цилиндра, например при проверке двигателя, несгоревшее топливо попадает в каталитический преобразователь.

Бензиновые и дизельные двигатели

- Не следует ставить автомобиль над сухой травой или листвой. Система выпуска в районе каталитического преобразователя сильно разогрета и излучает тепло, которое вызывает пожар.
- Не покрывайте каталитический преобразователь средством для защиты днища автомобиля от коррозии.
- Не меняйте теплозащитного экрана системы выпуска отработавших газов.
- При заполнении системы двигателя маслом следите за тем, чтобы уровень его ни в коем случае не превышал отметки **Maximum** на указателе



31.4



31.6

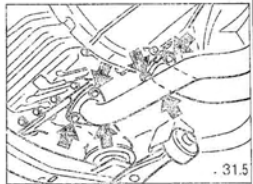
уровня. Вследствие неполного сгорания масла оно может попадать в каталитический преобразователь и повреждать или даже полностью разрушать драгоценные металлы.

31 Снятие и установка системы выпуска

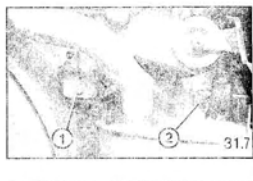
Все элементы системы выпуска могут заменяться по отдельности. **Обратите внимание!** При установке элементов системы выпуска следите за тем, чтобы они герметично соединились друг с другом. В противном случае при контроле отработавших газов могут быть получены неадекватные результаты. Самостоятельно гайки и прокладки после снятия обязательно должны заменяться на новые. Кольца и резиновые охваты следует проверять на наличие повреждений. При необходимости замените их на новые. При установке новой системы выпуска рекомендуется также заменять все элементы крепления на новые.

Снятие

- Поднимите и установите автомобиль на подставки. Снимите нижний щиток двигателя отсека, обратитесь к Разделу 3 Главы 2.
- Опрыскайте все болтовые соединения средством для растворения ржавчины. Дайте некоторое время для растворения.
- Отверните болты крепления траверсы в районе каталитического преобразователя. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- Подведите под систему выпуска гаражный домкрат и проложите деревянную прокладку. Вес системы составляет 35 - 45 кг. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- Отверните болты крепления и снимите приемную трубу с выпускного коллектора (**бензиновый двигатель**) или турбокомпрессора. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- Освободите крепления на кронштейне коробки передач. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.



31.5



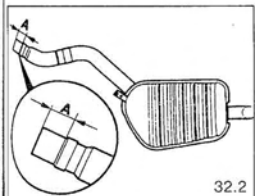
31.7

7 Отверните гайки (1) и (2) у держателя основного люшталса. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

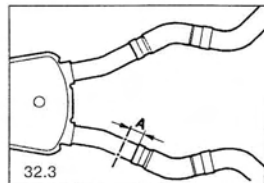
8 Отсоедините систему выпуска из держателей. **Обратите внимание!** Каталитический преобразователь боится ударов. Избегайте ударов и следите за тем, чтобы не уронить его.

Установка

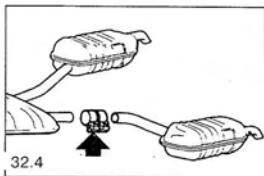
- Перед установкой системы выпуска в место проверки, не имеет ли фланец выпускного коллектора повреждений. При необходимости отшлифуйте его. **Обратите внимание!** Для возможности отворачивания гайки и болты системы выпуска рекомендуется смазать их высокотемпературной антиадгезивной смазкой Liqui Moly LM-508-ARC или аналогичной.
- Установите на место систему выпуска и закрепите ее деревянными, не заглаживая болтов и гаек.
- Выставьте ось трубу так, чтобы ее везде была равномерная зазор не менее 25 мм по отношению к кузову. Кроме того, оконечная труба должна иметь равномерное расстояние от кузова в районе его выхлопа.
- Дизельный двигатель: Заполните приемную трубу с турбокомпрессором предварительно проверив уплотнительные кольца. При необходимости замените его. Кольцо смажьте высокотемпературной медной смазкой.
- Бензиновый двигатель:** Установите приемную трубу у коллектора с новым уплотнительным кольцом и равномерно закройте ее новыми самонагревающимися гайками в два приема усилием **30 Nm + 50 Nm**.
- Затяните все болты и гайки. В последнюю очередь закрепите на РКПП бак глушителя так, чтобы глушитель не имел натяга. Моменты затяжки резьбовых соединений приведены в Спецификациях.
- Установите личерную траверсу болты крепления затяните моментом **20 Nm**.
- Запустите двигатель и проверьте герметичность системы выпуска. Для этой проверки используйте траверсу. С помощью ассистента проверьте утечки отработавших газов (взрывостойкий шум, выхлопная труба).



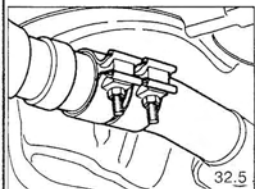
32.2



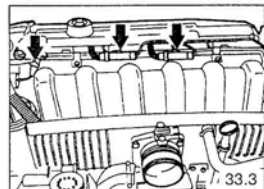
32.3



32.4



32.5



33.3

15 Установите нижний щиток двигателя отсека, обратитесь к Разделу 3 Главы 2.

32 Замена основного глушителя

Основной глушитель может быть заменен независимо от других элементов системы. Для его отделения можно использовать цепной рассекатель труб, например, HAZET.

- 1 Поднимите и установите автомобиль на подставку.
- 2 Измерьте длину (A) элемента трубы нового глушителя. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 3 Полученное значение размера (A) перенесите на установленный основной глушитель. В полученном месте отрежьте трубу и закруглите острые кромки. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 4 Соедините новый глушитель с помощью хомута (стрелка на сопроводительной иллюстрации) (запчасть). Стык должен находиться в центре хомута.
- 5 Выставьте систему выпуска и хомут таким образом, чтобы она везде имела равномерный зазор не менее 25 мм по

отношению к кузову. Кроме того, концевая труба должна иметь равномерное расстояние от кузова в районе его выборки. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.

- 6 Опустите автомобиль на колеса.

33 Снятие и установка датчика кислорода

Обратите внимание: При нанесении антикоррозионного защитного покрытия днища необходимо закрыть датчика кислорода.

Снятие

- 1 Снимите крышку над инжекторами, обратитесь к Разделу 5 Главы 2.
- 2 Поднимите и установите автомобиль на подставку.
- 3 Расстыкуйте штеткерные соединения датчиков кислорода. Обратитесь к сопроводительной иллюстрации.
- 4 Раскройте хомут кабеля.
- 5 Выверните датчики кислорода из выпускного коллектора. Для исключения повреждения проводов снимайте их.

Установка

Обратите внимание: Не очищайте датчики кислорода, в частности, наждачной бумагой.

6 Опрыскайте резьбу датчика высокотемпературной специальной смазкой "Antiseize".

Обратите внимание: Если датчик вворачивается без покрытия высокотемпературной смазкой, со временем отвернуть резьбу становится невозможным.

- 7 Вверните датчик кислорода в выпускной коллектор и затяните моментом 30 Нм.
- 8 Состыкуйте штеткерное соединение датчика. Кабель должен быть проложен так, чтобы он не перетирался при контакте с глушителем.
- 9 Установите крышку двигателя.

34 Проверка герметичности системы выпуска

Негерметичность системы выпуска с каталитическим преобразователем перед датчиком кислорода может привести к следующим неисправностям:

- 1 Затруднение при запуске двигателя. При этом двигатель останавливается, вибрирует на холостом ходу, увеличивает число оборотов рывками.

Условие проверки: Двигатель должен быть холодным или слегка теплым.

- 2 Запустите двигатель и проверьте систему выпуска на герметичность. Закройте выхлопную трубу тряпками. Проверьте наличие утечек отработавших газов через фланцевые соединения (на слух - по шипению - или рукой).
- 3 Опрыскайте спреем места соединений головок цилиндров с выпускным коллектором и коллектора с приемной трубой и проверьте наличие пузырей.