



Легковые автомобили

Двигатель M271

Введение



Состояние: 05/02



Global Training.

The finest automotive learning

Учебное пособие подготовлено в Учебном Центре ЗАО "ДаймлерКрайслер Автомобили РУС" в 2002 году по материалам фирмы DaimlerChrysler AG.

Информация, находящаяся в учебных материалах, соответствует состоянию техники на момент издания брошюры и с течением времени может устаревать.

Таким образом, данная брошюра не заменяет собой постоянно обновляемую и пополняемую литературу для СТОА и WIS, где Вы можете найти сведения о состоянии техники на данный момент.

Информация, содержащаяся в данном пособии, предназначена исключительно для внутреннего использования на авторизованных станциях Мерседес-Бенц.

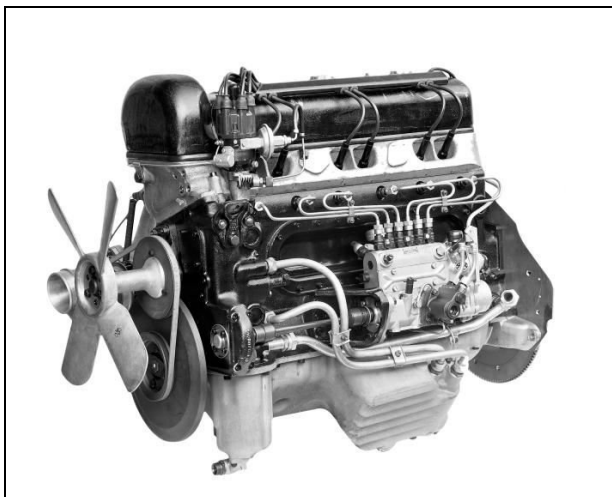
Использование, перепечатка, копирование (даже частично) для передачи лицам, не имеющим отношения к авторизованным станциям Мерседес-Бенц, без письменного разрешения ЗАО "ДаймлерКрайслер Автомобили РУС"

запрещены

Содержание

Содержание.....	1
История бензиновых двигателей.....	2
Двигатели с непосредственным впрыском.....	2
Двигатели с впрыском в коллектор.....	3
Двигатель M271.....	4
Обзор.....	4
Механика.....	9
Изменение фаз газораспределения.....	15
Рециркуляция ОГ.....	21
Продувка катализатора.....	24
Система впрыска и зажигания.....	25
Топливная система.....	25
Подача воздуха и наддув.....	25
Вид горения смеси и режимы работы.....	25
Система выпуска отработанных газов.....	25
Проверочные кабели и специнструмент.....	25

История бензиновых двигателей



Двигатели с непосредственным впрыском

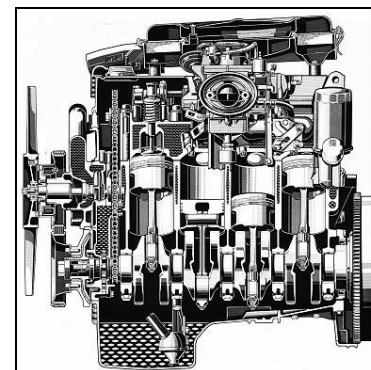
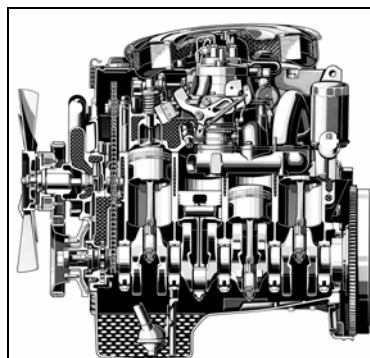
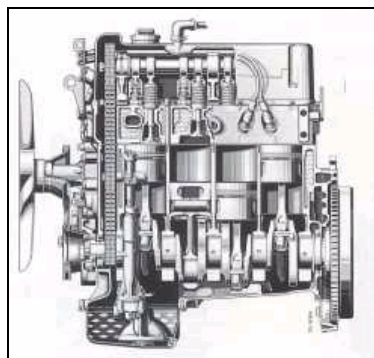
Торговое обозначение	300 SL Coupe / 300 SL Roadster	
Годы производства	1954 - 1963	
Модификация двигателя	198.980	
Расположение и число цилиндров	R6 с наклоном влево 45°	
Объем	см ³	2996
Диаметр цилиндра / ход поршня	мм	85 / 88
Степень сжатия	ε	8,55
Мощность	кВт / л.с. при 1/мин	158 (215) при 5800
Крутящий момент	Нм при 1/мин	280 при 4600

История бензиновых двигателей

Двигатели с впрыском в коллектор

4-цилиндровые с впрыском в коллектор

Торговое обозначение	200/8 (тип 115)	190 E 2,0 (тип 201)	E200 (тип 124)	C200 Kompr. (тип 203)
Годы выпуска	1968 - 1976	1982 - 1993	1985 - 1995	2000 - н.в.
Модификация двигателя	115.923	102.962	111.940	111.955 (EVO)
Объем см³	1988	1996	1998	1998
Диаметр цилиндра / ход поршня мм	87 / 83,6	89 / 80,2	89,9 / 78,7	89,9 / 78,7
Степень сжатия ε	9	9,1	9,6	9,5
Мощность кВт /л.с. при 1/мин	70 (95) при 4800	90 (122) при 5100	100 (136) при 5500	120 (163) при 5300
Крутящий момент Нм при 1/мин	156 при 2800	178 при 3500	190 при 4000	230 при 2500 - 4800

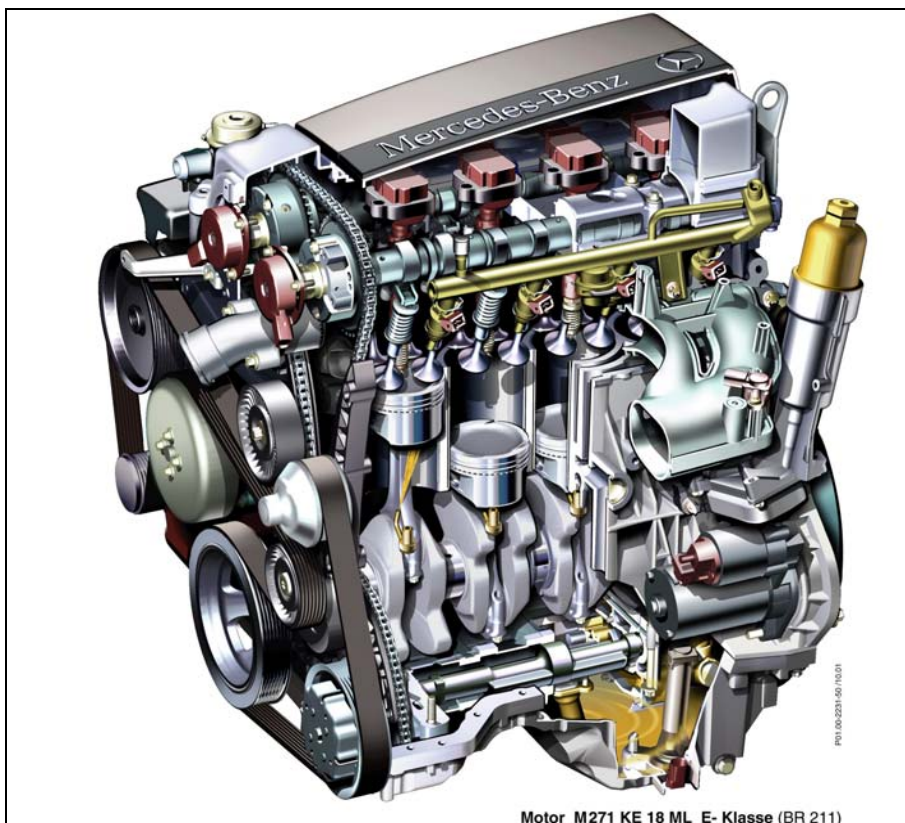


Двигатель M271

Обзор

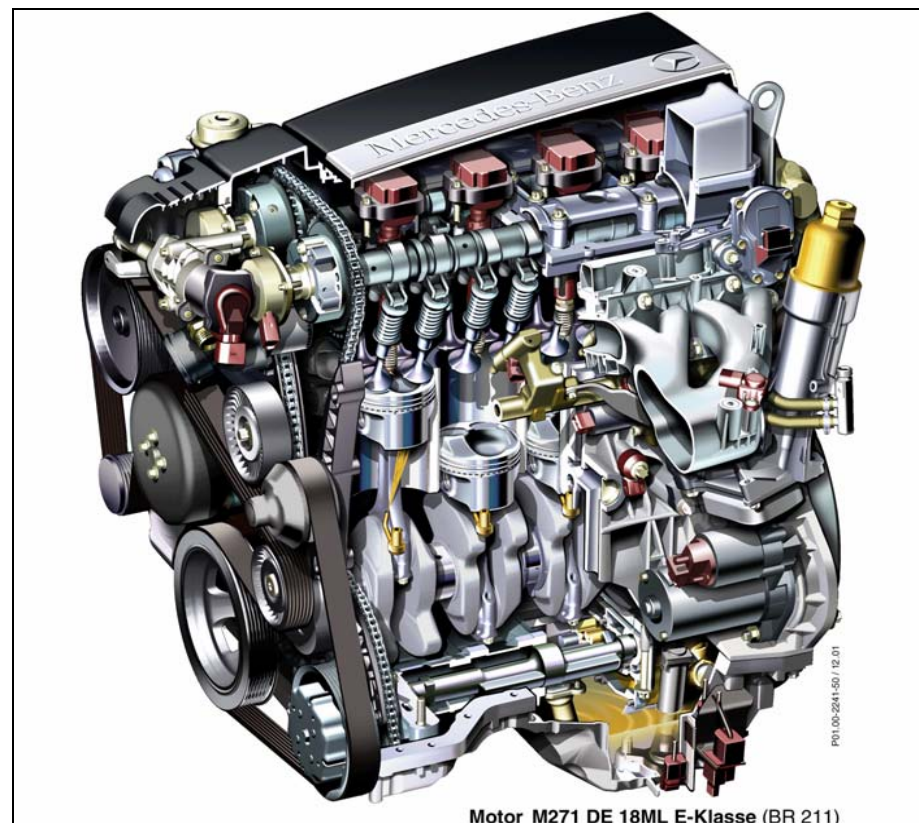
M271 KE

(с впрыском во впускной коллектор)



M271 DE

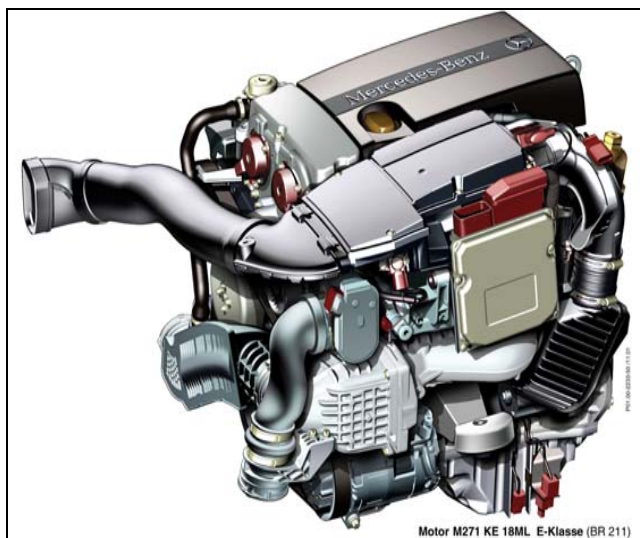
(с непосредственным впрыском)



Двигатель M271

Обзор

Общие сведения



На новых 4-цилиндровых двигателях используются современные технические решения по части механики и отвечают высоким техническим требованиям касательно расхода топлива, характеристики крутящего момента, мощности, небольшой массы и плавности хода.

Для двигателя по экологическим соображениям был выбран лишь один рабочий объем - 1796 см³. В первую очередь, реализовывались возможности по снижению расхода топлива, что было достигнуто применением легких сплавов, техникой прямого впрыска, уменьшением внутреннего трения, а также уменьшением объема двигателя.

Однако, показатели мощности и крутящего момента, равномерность работы двигателя должны удовлетворить пожеланиям владельцев.

На выбор предлагаются 4 варианта двигателей:

105 кВт / 143 л.с. на C 180 Kompressor

120 кВт / 163 л.с. на C 200 Kompressor

125 кВт / 170 л.с. на C 200 CGI

141 кВт / 192 л.с. на C 230 Kompressor

Номенклатура модификаций (C 180 - C 230) отражает деление на классы мощности, прямой связи с рабочим объемом двигателя больше нет. Во всех вариантах используется, как на двигателе-предшественнике, наддув для повышения мощности на средних и высоких оборотах и крутящего момента на малых. Различны также на разных вариантах давление наддува, степень сжатия и форма поршней. Все четыре варианта имеют систему, объединяющую:

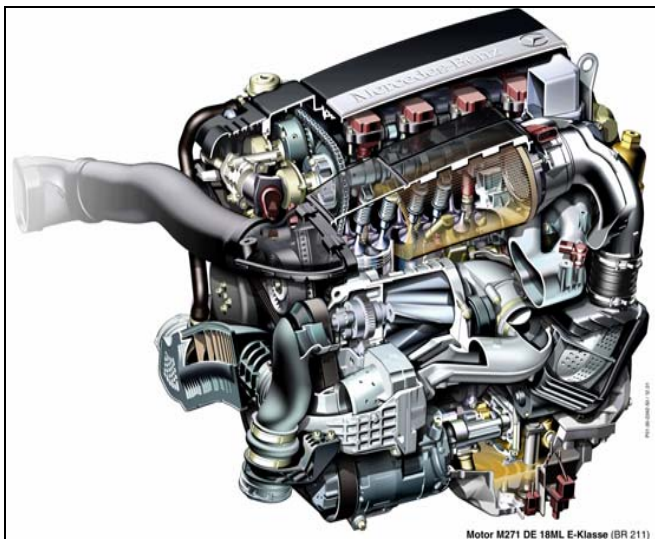
- наддув
- изменение фаз газораспределения
- охлаждение воздуха наддува
- уравнивающий механизм Ланчестера
- четырехклапанную технику
- адаптивную динамику привода,

и эта система носит обозначение TWINPULSE.

Двигатель M271

Обзор

Технические новшества M271



Сокращение CGI означает "Stratified Charged Gasoline Injection" ("впрыск топлива с расслоенной смесью и наддувом"). Эта технология впервые скомбинирована в одном двигателе Mercedes-Benz с наддувом и уравнивающим механизмом Ланчестера.

Двигатель 125 кВт/170 л.с. позволяет добиться экономии топлива по сравнению с аналогичным двигателем-предшественником до 19%. Расход топлива по новому Европейскому испытательному циклу составляет ок. 7,8 литра бензина с октановым числом 98.

При непосредственном впрыске топливовоздушная смесь образуется в самой камере сгорания. В зависимости от режима работы двигателя топливо впрыскивается в цилиндры под давлением 50-120 бар.

Для достижения полного и, по возможности, более быстрого сгорания каждый цилиндр имеет два отдельных расположенных рядом впускных канала, где при помощи специальных углублений в днище поршня образуется вращающийся поток, направленный вверх на свечу зажигания. Данное решение наряду с рециркуляцией отработанных газов и продувкой катализатора позволяет значительно перекрыть нормы Евро 4.

Вновь разработанный катализатор-накопитель для окислов азота запасает их при работе на обедненной смеси. Затем, в фазе регенерации, окислы высвобождаются и смешиваются с другими компонентами ОГ. В результате реакции высвобождается безвредный азот. Для достижения оптимального эффекта за состоянием катализатора-накопителя следит специальный датчик NO_x.

C 200 CGI и CLK 200 CGI предлагаются исключительно только с 6-ступенчатой механической КПП (NSG).

Двигатель M271

Обзор

Технические сравнительные данные (тип 203)

Торговое обозначение	C 180 Kompressor	C 200 Kompressor	C 230 Kompressor (только Sportcoupe)	C 200 CGI
Внутреннее обозначение	M271 E 18 ML			M271 DE 18 ML
Модификация двигателя	271.946	271.940	271.948	271.942
Объем см³	1796			
Диаметр цилиндра / ход поршня мм	82 / 85			
Степень сжатия ε	10	9,5	9	10,5
Клапанов/свечей на цилиндр	4/1			
Система управления двигателем	SIM 4 LKE			SIM 4 LDE
Мощность кВт (л.с.) при 1/мин	105 (143) при 5200	120 (163) при 5500	141 (192) при 5800	125 (170) при 5300
Крутящий момент Нм при 1/мин	220 при 2500 - 4200	240 при 3000 - 4000	260 при 3500 - 4000	250 при 3000 - 4500
Расход топлива NEFZ л/100 км	8,4	8,6	9,2	7,8 (SP)

Указание

Для того чтобы реализовать преимущества двигателя с непосредственным впрыском, необходимо использовать только неэтилированный бензин с пониженным содержанием серы и октановым числом минимум 98 (88 по моторному методу)! Данный бензин в Европе (на 03/2002) имеется повсеместно только лишь в Германии, Австрии, Швеции и Норвегии. Поэтому на настоящий момент двигатели с непосредственным впрыском будут представлены только на рынках этих стран.

Двигатель M271

Обзор

Современные агрегаты отличаются высокими показателями в показателях:

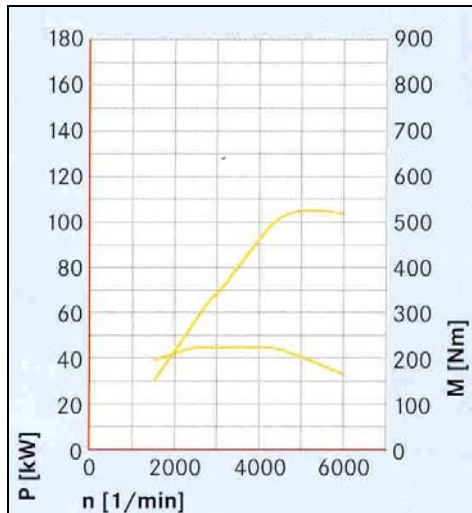
- расход топлива
- характеристика крутящего момента
- характеристика мощности
- равномерность работы
- легкость конструкции

На выбор имеются 4 варианта 1,8-литровых двигателей с системой TWINPULSE. Она гарантирует путем комбинирования таких технологий как:

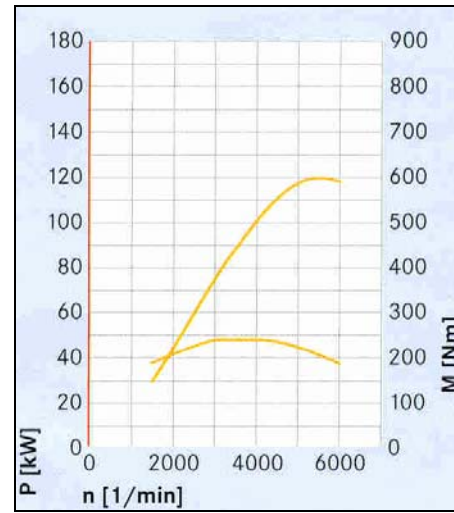
- наддув
- охлаждение воздуха наддува
- четырехклапанная техника
- изменение фаз газораспределения
- уравнивающий механизм Ланчестера
- адаптивная динамика привода,

максимум в динамике, равномерности работы при минимальном расходе топлива.

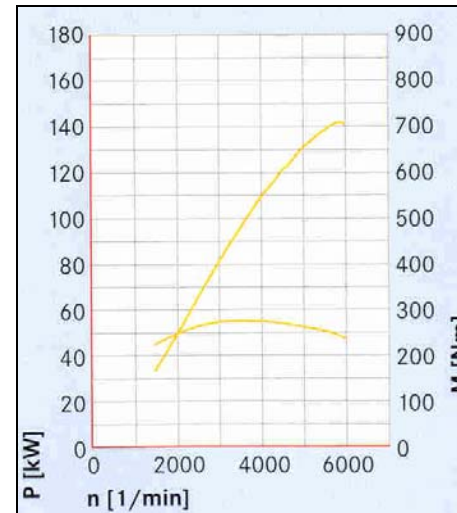
C 180 Kompressor



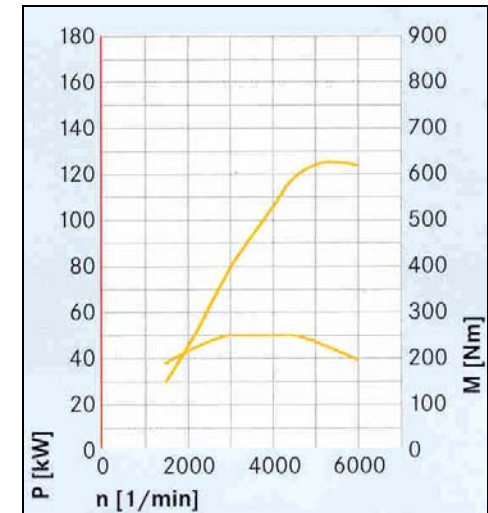
C 200 Kompressor



C 230 Kompressor



C 200 CGI



Двигатель M271

Механика



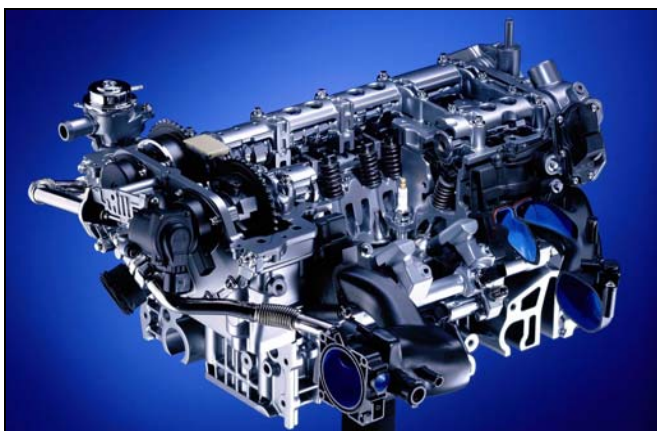
Блок цилиндров

Блок цилиндров, отлитый из алюминия, идентичен для вариантов двигателя с впрыском в коллектор и в камеру сгорания (варианты KE и DE). В алюминиевом блоке залиты гильзы из чугуна.

В нижней части блок имеет заметное расширение. Здесь установлен массивный уравнивающий механизм Ланчестера и масляная ванна.

На передней крышке двигателя уже отлиты места крепления навесных агрегатов. Это позволило уменьшить количество дополнительных кронштейнов. Компрессор установлен со стороны впускного коллектора.

Для продувки катализатора в блоке имеется канал в области выпускного коллектора, который проходит таким образом, чтобы на KE-варианте воздух вдувался одновременно во все выпускные каналы. На DE-варианте данный канал служит также для рециркуляции отработанных газов.



Головка блока цилиндров

Алюминиевые головки блока цилиндров на KE и DE-вариантах различаются специфическими для каждого варианта исполнениями впускной части и камер сгорания. Выпускная часть головок блока у обоих двигателей одинакова.

Двигатель с прямым впрыском имеет два впускных канала, т.е. поток воздуха делится на две струи, а двигатель с обычным впрыском - один впускной канал.

Как и на двигателе 111 EVO, головка блока имеет 4 клапана на цилиндр и центрально расположенную свечу. В двигателе с прямым впрыском форсунка установлена между впускными каналами.

Впускные каналы оптимизированы для создания необходимой траектории потока воздуха или смеси, необходимой для работы впрыска в камеру сгорания (см. Режимы работы).

Двигатель M271

Механика



Поршни

Поршни KE- и DE- вариантов - литые и различаются между собой ввиду различий в способе сгорания смеси, отличия касаются днища поршня.

Поршни DE- варианта имеют специальные углубления для направления потока смеси от форсунки на свечу. Поршни KE-варианта имеют плоское днище.

Охлаждаются поршни разбрызгиванием масла под юбку.

- высота поршня DE 34,9 мм
- высота поршня KE 29,9 мм

Шатуны

На двигателе 271 используются шатуны, аналогичные шатунам двигателя 111 EVO, с отломленными крышками.

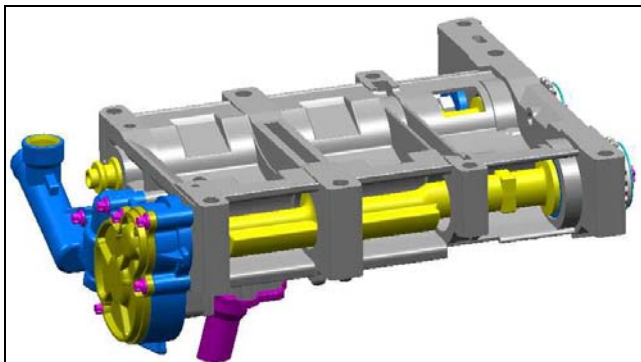
Поршневые шейки смазываются разбрызгиванием масла с днища поршня.

Коленвал

Коленвал имеет восемь противовесов для уравнивания масс при движении поршней. Для улучшения акустики в передней части двигателя установлен специальный гаситель крутильных колебаний.

Двигатель M271

Механика



Уравновешивающий механизм Ланчестера

Назван в честь его изобретателя, Фредерика Ланчестера (1868 – 1933), конструктора первого английского автомобиля (1895).

Задачей механизма является сглаживание колебаний масс 2-го порядка, обусловленных конструкцией 4-цилиндрового двигателя. Они возникают при колебаниях противовесов коленвала. Противовесы сглаживают колебания первого порядка, вызванные движениями поршней вверх/вниз.

Для сглаживания колебаний масс 2-го порядка служат два уравновешивающих вала, которые вращаются навстречу друг другу с частотой, вдвое большей частоты вращения коленвала.

В отличие от дизельного двигателя M646 уравновешивающий механизм приводится цепью. Корпус его дополнительно придает жесткость блоку цилиндров.

Для уменьшения передачи шумов (рокота) от механизма на корпус прилегающие поверхности обрезинены.

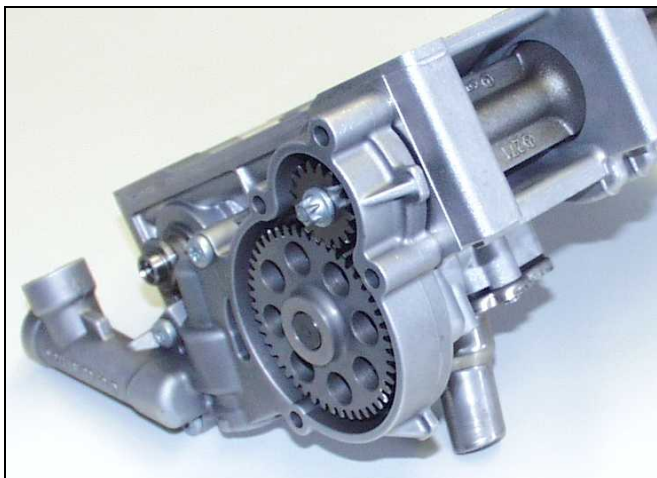
Для правильного позиционирования валов необходимо повернуть двигатель до в.м.т., при этом маркировочные стрелки обоих валов должны смотреть влево по ходу движения автомобиля (уравновешивающие массы - вниз).

Для удерживания уравновешивающих валов используется специальный ключ (W271 589 00 01 00).

Масляный насос

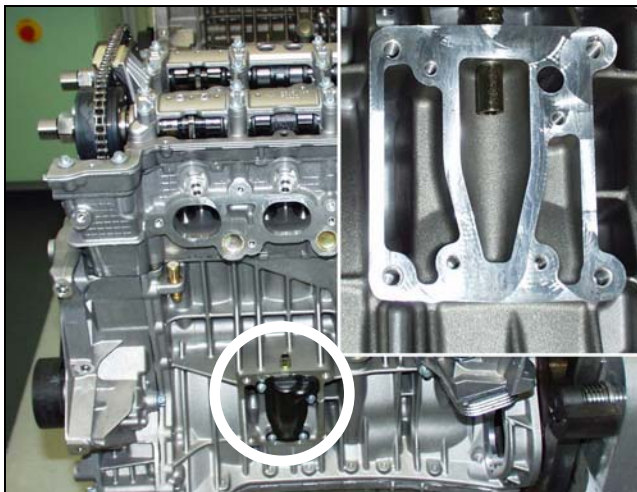
Масляный насос (рисунок слева) интегрирован в корпус уравновешивающего механизма и приводится от одного из валов через цилиндрический редуктор.

Давление масла составляет ок. 2,5 - 3,0 бар



Двигатель M271

Механика



Вентиляция картера / маслоотделитель

Двигатель M271 оснащен двумя системами вентиляции:

- **Вентиляция на средних нагрузках** с маслоотделителем для средних нагрузок
- **Вентиляция на высоких нагрузках** с маслоотделителем для высоких нагрузок

Вентиляцию на средних нагрузках на двигателе не видно. Она является частью блока цилиндров (см. рисунок), закрыта черной крышкой, являющейся также частью вентиляции. Маслоотделитель имеет вид центробежного сепаратора. Проходящие картерные газы закручиваются по спирали, и масло отделяется за счет центробежной силы и стекает в картер. Разрежение в канал вентиляции подается по трубке от дроссельной заслонки.

Для предотвращения попадания в картер давления наддува на режимах большой мощности в трубку установлен обратный клапан, который закрывается при повышении давления во впускном коллекторе.

Внимание: при установке следить за направлением потока газов!

Вентиляция при высоких нагрузках с соответствующим маслоотделителем расположена в крышке клапанного механизма. Масло отделяется от газов в три этапа.

Объемный сепаратор → каналный сепаратор → спиральный сепаратор.

Масло также стекает в картер. Необходимое разрежение подается по трубке от впускного канала на входе в компрессор.

Двигатель M271

Механика



Распредвал

Как и на M111 EVO, на M271 установлено два верхних распредвала (DOHC). Нововведением является бесступенчатая регулировка фаз газораспределения на обоих распредвалах

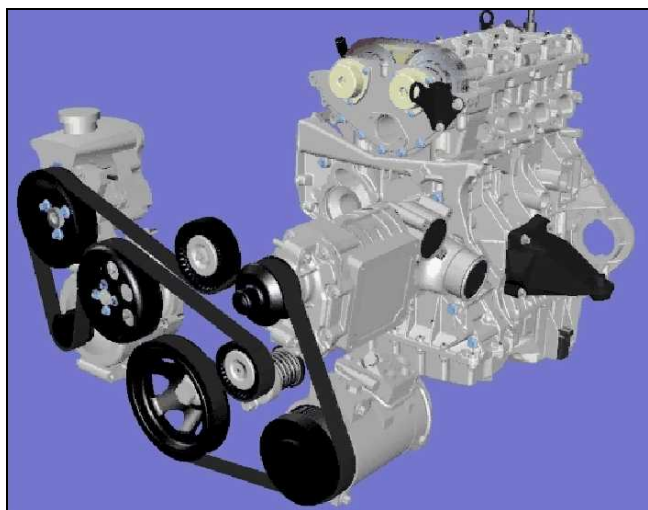
Кулачки выпускного распредвала на DE-двигателе имеют смещенные фазы. Клапана, таким образом, открываются неодновременно. Это позволяет оптимизировать состав отработанных газов перед катализатором. Формы кулачков на KE- и DE-вариантах различаются - имеют различные кривые поднятия клапана.

Для управления центробежным исполнительным механизмом доворота распредвала. в центральный крепежный болт вмонтирован поршень (см. рисунок). Этот болт крепит звездочку распредвала.

Питание исполнительного механизма доворота распредвала маслом производится через масляный канал соответствующего распредвала.

Аналогично распредвалам 111 EVO и 137, на каждом распредвале установлен **180°-сегмент**, при помощи которого блок управления двигателя уже при включении зажигания может определить положение распредвала. (функция TPO – "**True-Power-On**").

Гидрокомпенсаторы заимствованы с двигателя OM668. Вместо скользящих по распредвалу кулачков используются кулачки с роликами, что позволяет уменьшить потери на трение.



Ременный привод

Ременный привод располагается в одной плоскости, для привода компрессора отдельный ремень не используется.

В зависимости от типа исполнения имеются 2 ремня:

- 2420 мм (с компрессором кондиционера)
- 2315 мм (без компрессора кондиционера)

Двигатель M271

Механика



Вакуумный насос

Вакуумный насос M271 приводится выпускным распредвалом. От него же производится и смазка насоса.

Устройство и принцип действия соответствует известным моделям, устанавливаемым на дизельных двигателях.

Интервалы обслуживания

В момент издания данной учебной брошюры эти сервисные интервалы были назначены заводом. Впоследствии они могут быть изменены!

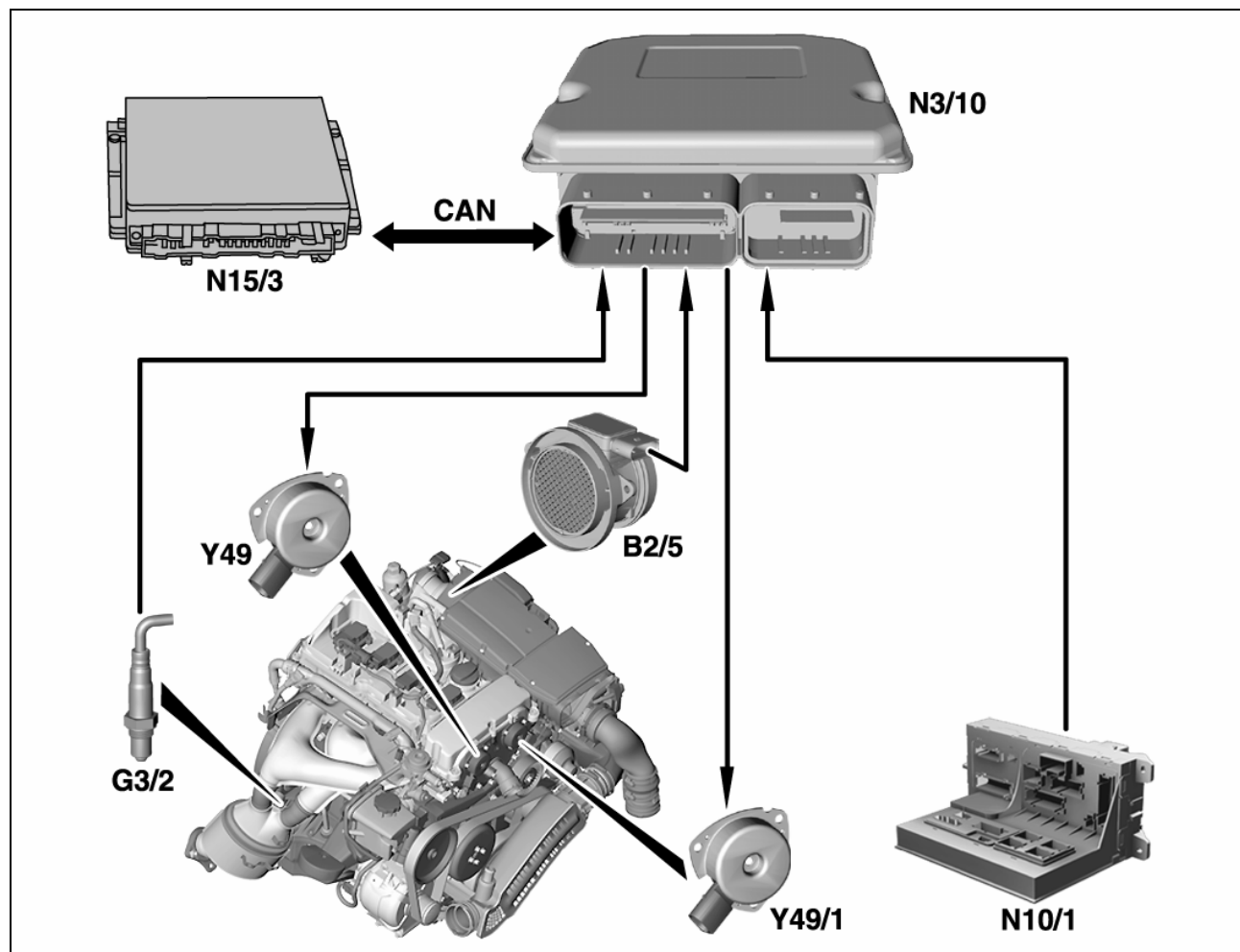
Свечи зажигания	80.000 км	
Воздушный фильтр	контроль	60.000 км
	замена	120.000 км или через 5 лет
Топливный фильтр	на весь срок (в топливном баке)	
Моторное масло	до 09/02	начальный интервал 15.000 км
	затем	начальный интервал 20.000 км
Масляный фильтр	при каждой замене масла	

Двигатель M271

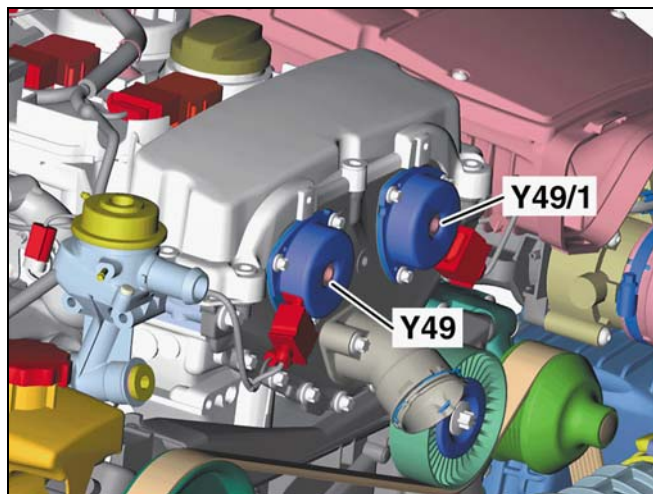
Изменение фаз газораспределения

Принцип действия

- B2/5 горячепленочный расходомер
- CAN шина данных
- G3/2 O₂-датчик перед KAT
- N3/10 блок управления ME
- N10/1 блок управления SAM с блоком реле и предохранителей, левый передний
- N15/3 блок управления EGS
- Y49 установочный электромагнит выпускного распредвала
- Y49/1 установочный электромагнит впускного распредвала



Двигатель M271



Изменение фаз газораспределения

Оба варианта бензинового двигателя 271 оснащаются системой изменения фаз газораспределения.

В отличие от предыдущего 4-цилиндрового двигателя 111 EVO производится изменение фаз как со стороны впускного, так и выпускного валов.

Установленный на каждом распредвале исполнительный механизм с интегрированным управляющим клапаном позволяет производить бесступенчатую регулировку фаз. При этом впускной распредвал допускает установку его до 30° в сторону "рано", а выпускной - до 40° в сторону "поздно".

В отличие от изменения фаз газораспределения на M111 EVO, где имелось только два положения, на M271 наблюдаются следующие преимущества:

- лучшая характеристика крутящего момента при полной нагрузке
- уменьшенный расход топлива
- меньшая токсичность ОГ

Механизмы доворота распредвалов смонтированы в передней части соответствующих валов и приводятся в действие установочными электромагнитами: Y49/1 (впускной) и Y49 (выпускной).

Двигатель M271

Изменение фаз газораспределения

Y49
Y49/1



Установочный электромагнит

Механизмы доворота распредвалов смонтированы в передней части соответствующих валов и приводятся в действие установочными электромагнитами: Y49/1 (впускной) и Y49 (выпускной).

Управление электромагнитами производится блоком управления двигателя в зависимости от режимов работы ШИМ-сигналом.

Двигатель M271

Изменение фаз газораспределения

Механизм доворота распредвала

Подача масла осуществляется через каналы в распредвалах. Как только приводится в действие электромагнит, поршень открывает подачу масла под давлением в механизм доворота.

В зависимости от управляющего воздействия, поршень пропускает большее или меньшее количество масла в механизм доворота. Это происходит благодаря отверстиям в поршне различного сечения и каналам в механизме доворота. Диапазон регулировки задается механически формой механизма доворота. Возврат в начальное положение производится за счет действия пружины, когда давление масла отключено.

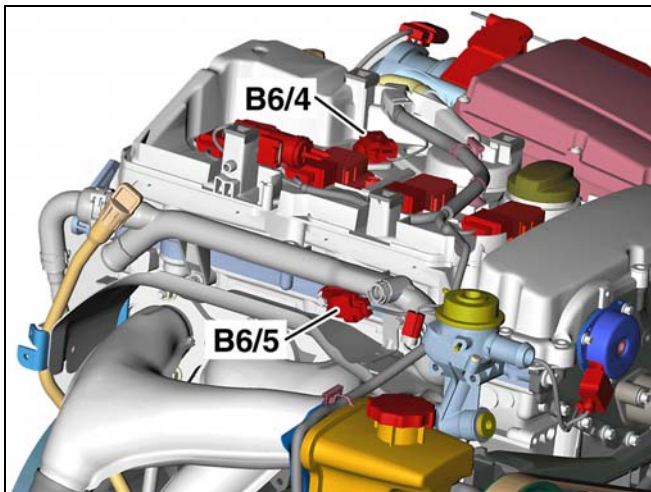
Специальный болт защищает механизм доворота от повреждений, при этом, начиная с 1800об/мин, он позволяет производить доворот за счет центробежной силы. Регулировка за счет давления масла допускается с 1000об/мин.

Механизмы доворота обозначены по-разному: буквой "А" для выпускного распредвала, и "Е" для впускного.



Двигатель M271

Изменение фаз газораспределения



Датчики Холла положения распредвала

Для бесконтактного определения положения распредвалов на двигателе установлено 2 датчика Холла:

- датчик Холла впускного распредвала (B6/4)
- датчик Холла выпускного распредвала (B6/5)

Положение распредвала распознается по 180°-сегменту на нем.

Сигнал датчика равен 12 В при 180° поворота распредвала и 0 В следующие 180°.

Датчики различны:

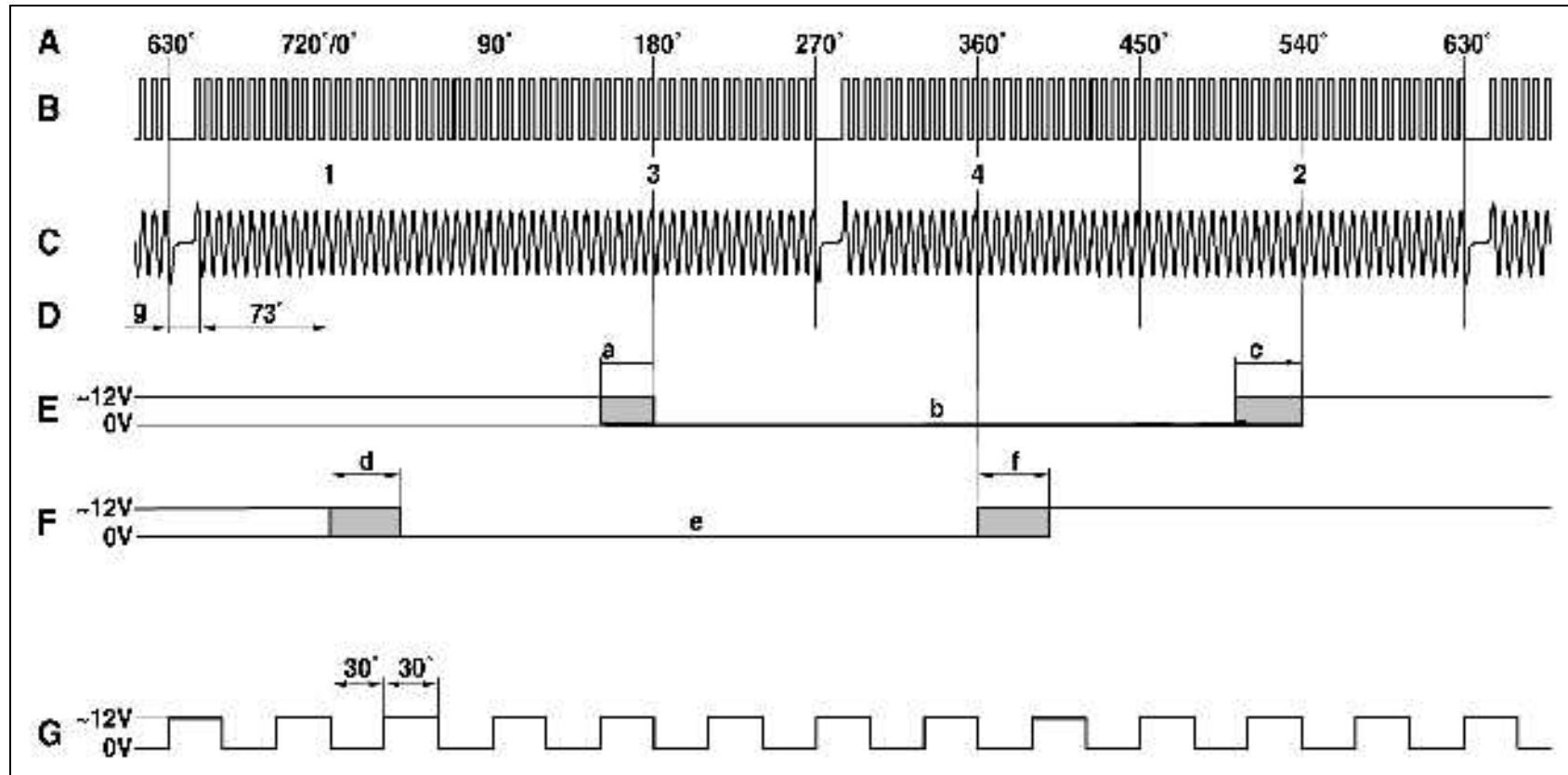
- датчик Холла впускного распредвала ⇒ датчик с технологией TPO
- датчик Холла выпускного распредвала ⇒ датчик без технологии TPO

Технология TPO (True Power On) определяет положение распредвала при включении зажигания. Этим достигается более быстрый старт двигателя.

Датчики нельзя путать, в этом случае двигатель будет работать в аварийном режиме, и загорится контрольная лампа OBD.

Двигатель M271

Изменение фаз газораспределения



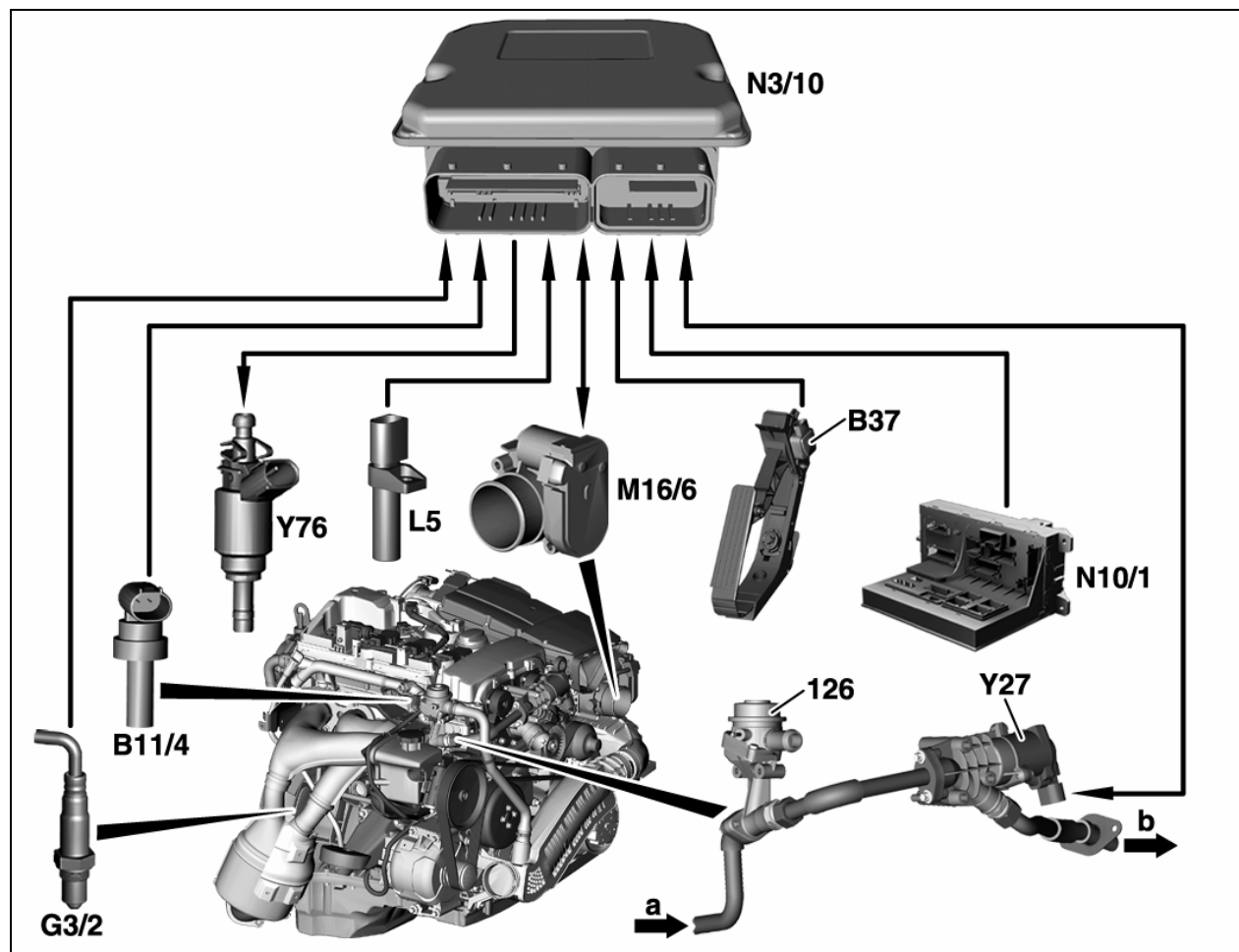
A	угол поворота коленвала (КВТ)	a, c	диапазон регулировки фаз впускного распредвала (30°)	1	вмт 1 цилиндра
B	60 - 2 зубца (инкрементное колесо)	b	датчик Холла над сегментом (впускной распредвал)	2	вмт 2 цилиндра
C	сигнал датчика положения коленвала	d, f	диапазон регулировки фаз выпускного распредвала (40°)	3	вмт 3 цилиндра
D	вмт 1 цилиндра	e	датчик Холла над сегментом (выпускной распредвал)	4	вмт 4 цилиндра
E	сигнал датчика Холла впускного распредвала	g	датчик положения распредвала над 2 отсутствующими зубцами		
F	сигнал датчика Холла выпускного распредвала				
G	TN-сигнал				

Двигатель M271

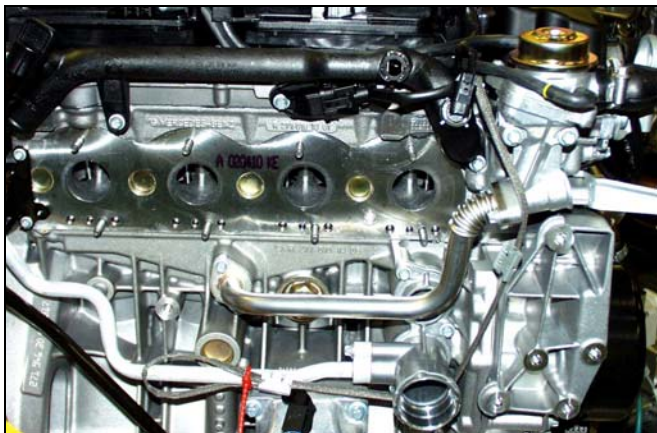
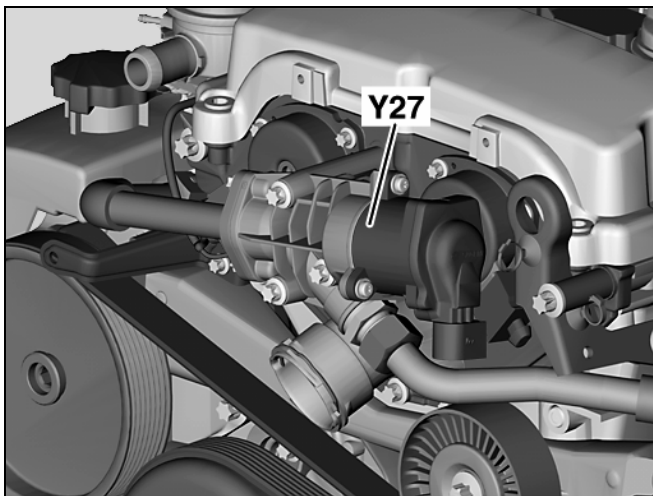
Рециркуляция ОГ

Рециркуляция ОГ на M271 реализована только на варианте с прямым впрыском

- 126 комбинированный клапан продувки катализатора
- a ОГ со стороны выпускных каналов
- b ОГ в сторону впускного тракта
- B11/4 датчик температуры охлаждающей жидкости
- B37 датчик положения педали
- G3/2 датчик O₂ перед КАТ
- L5 датчик положения коленвала
- M16/6 установочный электродвигатель дроссельной заслонки
- N3/10 блок управления ME
- N10/1 блок управления SAM
- Y27 клапан рециркуляции ОГ
- Y76 инжектор



Двигатель M271



Рециркуляция ОГ

Для того чтобы снизить принципиально обусловленные конструкцией двигателя с непосредственным впрыском выбросы окислов азота, двигатель M271 оснащен дополнительной внешней системой рециркуляции отработанных газов.

Необходимый для этого клапан (Y27) установлен на передней крышке. Он управляется блоком управления ME ШИМ-сигналом и постоянно проверяется им же.

ОГ при открытом клапане по воздуховоду направляются от выпускного тракта (рисунок внизу) на впускной через комбинированный клапан продувки катализатора. При этом топливовоздушная смесь получает меньшее количество кислорода, температура горения уменьшается, и выброс окислов азота также уменьшается.

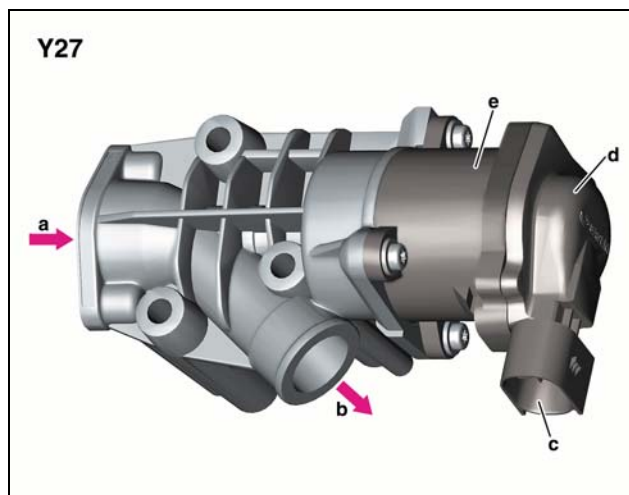
Количество воздуха уменьшается на количество отработанных газов. Соответственно, блок управления ME уменьшает подачу топлива.

Если двигатель работает на послойном смесеобразовании, количество ОГ может достигать максимум **28 %**.

Это примерно вдвое больше, чем на известных двигателях, например, M112.

Двигатель M271

Рециркуляция ОГ



- a ОГ со стороны выпускного тракта
- b ОГ к впускному тракту
- c электрический разъем
- d защитная крышка
- e корпус тарельчатого клапана

Внешняя рециркуляция ОГ

Подача ОГ производится через электромагнитный клапан (Y27), тарельчатый клапан с электроприводом.

Рециркуляция ОГ происходит в зависимости от режима работы двигателя при выполнении следующих условий:

- * температура охлаждающей жидкости от 60 до 110°C
- * число оборотов двигателя < 3500 1/мин
- * режим средней нагрузки

Внутренняя рециркуляция ОГ

Дополнительно к внешней рециркуляции имеется также внутренняя, обусловленная перекрытием клапанов. Она может достигать на различных режимах от 4 до 12 %.

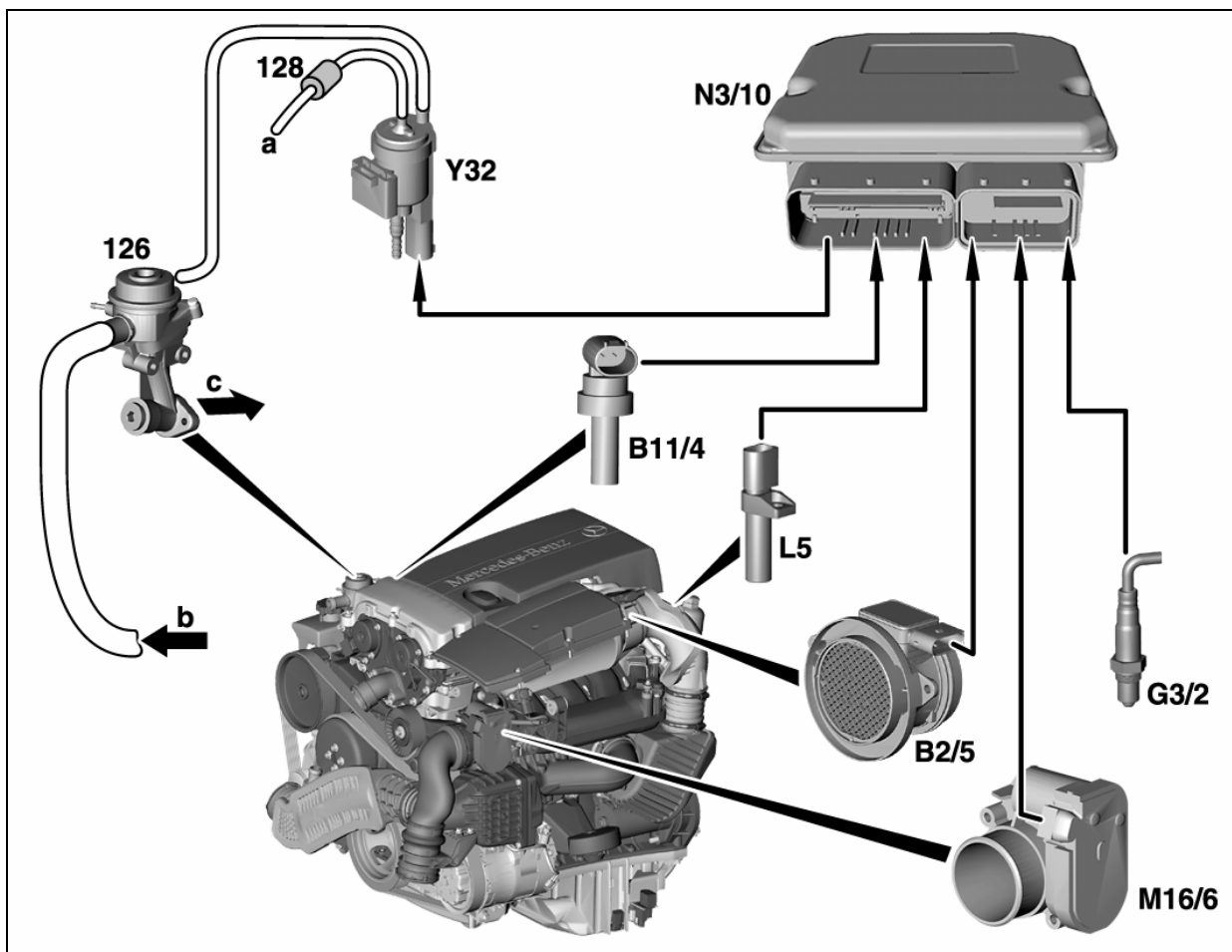
При этом общий объем рециркуляции на самом благоприятном для этого режиме может достигать до **35 %**.

Двигатель M271

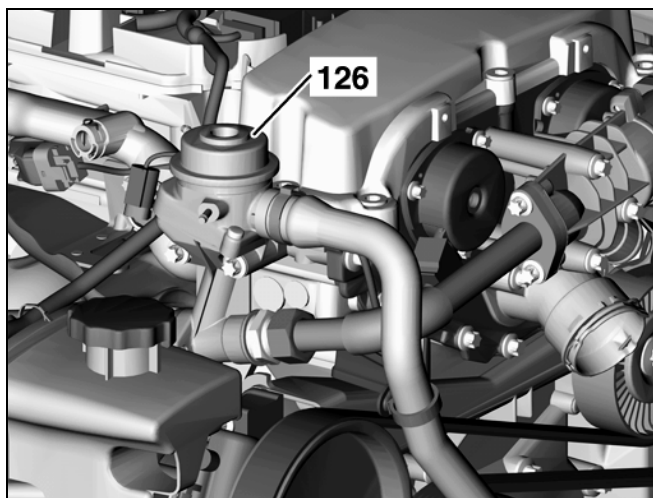
Продувка катализатора

Принцип действия

- 126 комбинированный клапан продувки катализатора
- 128 обратный клапан
- a разрежение впускного коллектора
- b продувочный воздух из впускного тракта
- c продувочный воздух в головку блока
- B2/5 расходомер воздуха
- B11/4 датчик температуры охлаждающей жидкости
- G3/2 датчик O₂ перед КАТ
- L5 датчик положения коленвала
- M16/6 установочный электродвигатель дроссельной заслонки
- N3/10 блок управления ME
- Y32 клапан продувки катализатора



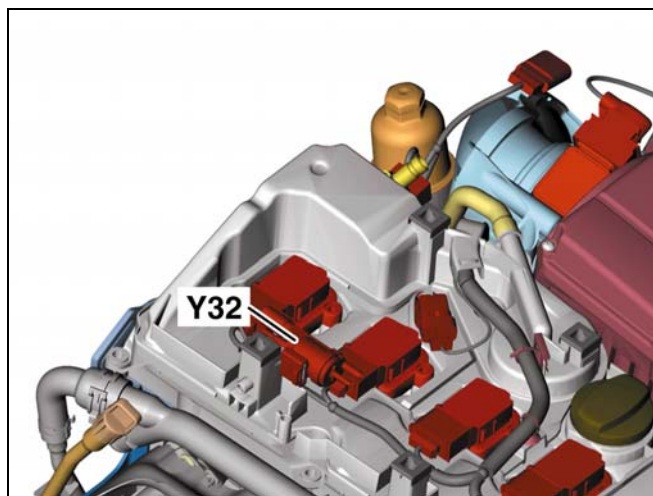
Двигатель M271



Для удовлетворения существующим требованиям по токсичности отработанных газов двигатель M271 оснащается системой продувки катализатора.

Необходимый воздух забирается из впускного канала. Через комбинированный клапан продувки катализатора (126) воздух подается в выпускной тракт.

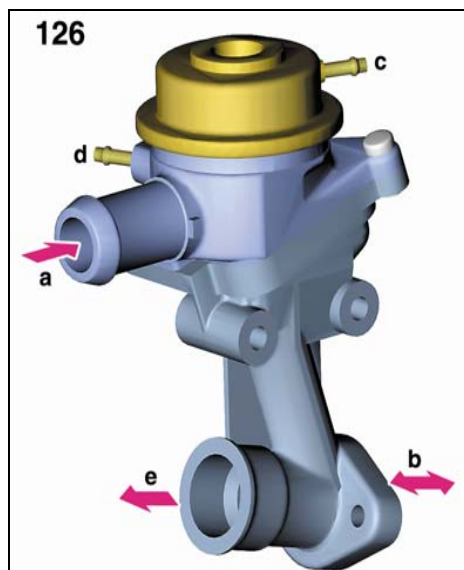
Переключающий клапан (Y32) питается разрежением впускного коллектора через обратный клапан. При подаче управляющего сигнала переключающий клапан подает разрежение на комбинированный клапан, который открывается и подает воздух после компрессора через блок и головку блока цилиндров в выпускные каналы.



Этот воздух реагирует с нагретыми отработанными газами в выпускном тракте. При этом происходит окисление монооксида углерода CO и углеводородов CH. Это ведет к снижению токсичности и повышению температуры ОГ и, следовательно, более быстрому прогреву катализатора.

Двигатель M271

Продувка катализатора



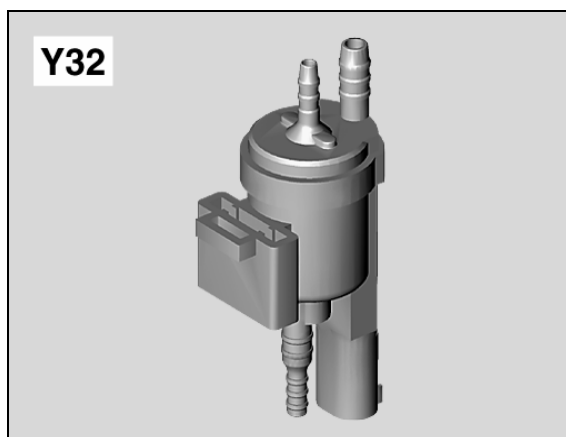
Комбинированный клапан продувки катализатора

Комбинированный клапан продувки катализатора (126) имеет следующие задачи:

- * устанавливает связь между впускным и выпускным каналами
- * предотвращает обратный поток горячих отработанных газов
- * предотвращает подсос воздуха во впускной тракт

Комбинированный клапан продувки катализатора (126) имеет следующие штуцеры:

- a воздух от впускного тракта
- b подача воздуха в выпускной тракт / подача отработанных газов из выпускного тракта
- c разрезание от переключающего клапана продувки катализатора
- d вентиляция для переключающего клапана
- e подача отработанных газов во впускной тракт



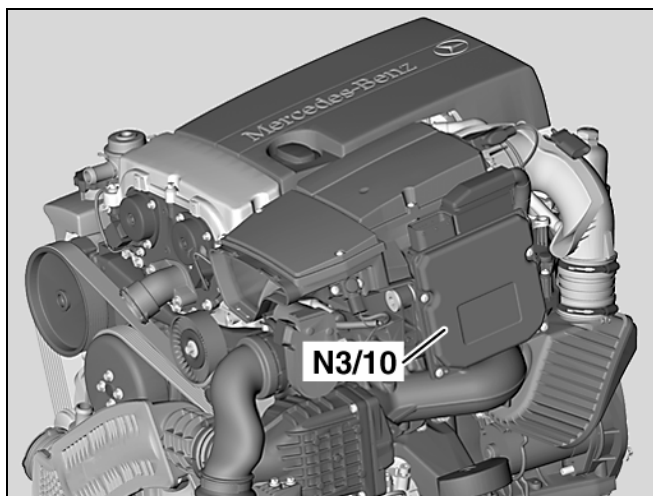
Переключающий клапан продувки катализатора

Переключающий клапан продувки катализатора (Y32) управляется блоком управления ME сигналом по массе максимум на 150 с после пуска двигателя при выполнении следующих условий:

- температура охлаждающей жидкости > 10°C и < 60°C
- число оборотов < 3000 1/мин
- дроссельная заслонка не открыта полностью

После произведенной продувки, следующая будет произведена только лишь после того, как температура охлаждающей жидкости превысит 60°C и, затем, не упадет ниже 40°C.

Двигатель M271



- 1 штекер блока управления к двигателю
- 2 штекер блока управления к автомобилю

Система впрыска и зажигания

Блок управления SIM 4 LKE/LDE

SIM = Siemens Integrierte Motorsteuerung

4 цилиндра

- * **Lader-Kanal-Einspritzer** (наддув, впрыск в коллектор)
- * **Lader-Direkt-Einspritzer** (наддув, прямой впрыск)

Электронная система управления двигателем M271 (SIM 4) применялась уже на M111 EVO на типах 203/208. Она была модернизирована и приспособлена к новым требованиям и функциям на M271. Все функции управления двигателем интегрированы в одном блоке управления двигателем.

По шине данных CAN-C блок управления двигателем связан с остальными блоками. Новым является коммуникация с генератором по двойной последовательной шине и связь с датчиком NOx по шине данных CAN.

Так как в блоке управления (N3/10) находятся выходные каскады управления форсунками прямого впрыска, то для лучшего охлаждения блок помещен в воздушный поток воздушного фильтра.

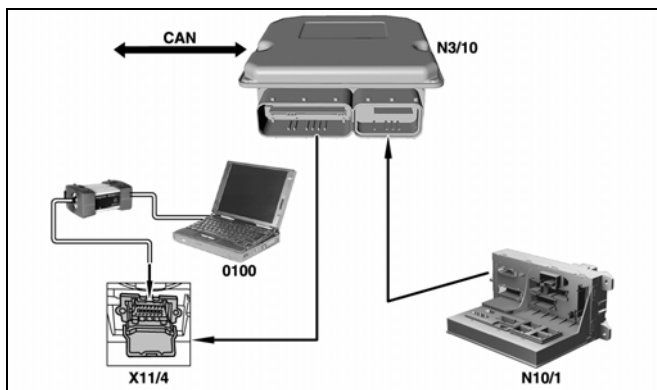
Один вариант для двигателей KE и DE

Все варианты кузовов и расположения рулевого управления сохранены в блоке управления и кодируются при производстве автомобиля.

Концепция двух процессоров

В блоке управления параллельно работают два процессора. Это позволяет постоянно отделять задачи реального времени (например, выдача импульсов на катушки и форсунки) от других задач, которые можно выполнить со смещением по времени (например, лямбда-регулировка, определение угла опережения зажигания и расчет продолжительности впрыска).

Двигатель M271



Система впрыска и зажигания

Адаптивная динамика привода (AAD)

Серийно устанавливаемая система E-Gas для управления двигателем использует датчик положения педали газа, оценивающий желание водителя. А характеристика открывания дроссельной заслонки в зависимости от положения педали газа приспособляется индивидуально на желание водителя.

Если обнаруживается изменение стиля езды, то характеристика открывания заслонки изменяется, например, при одном и том же нажатии на педаль заслонка открывается быстрее или медленнее.

При более острой характеристике автомобиль реагирует быстрее на подачу газа и, таким образом, реализуется спортивный стиль езды. При более гладкой характеристике реакция на подачу газа замедляется, и это способствует комфортабельному стилю, например, при движении в колонне. При этом в качестве критерия выбора более острой характеристики служит трехкратное изменение скорости движения на определенную величину за определенное время при общей высокой скорости.

Диагностика двигателя

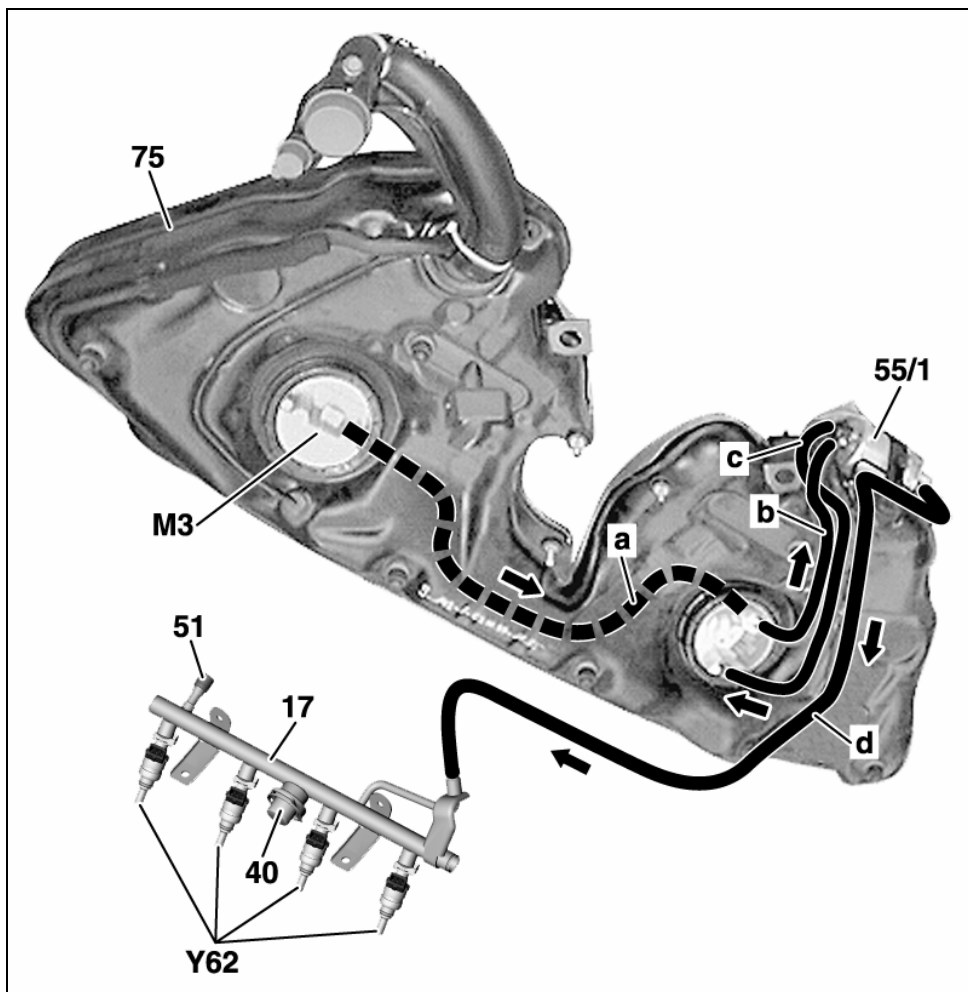
Модернизированная система диагностики постоянно проверяет все входные и выходные сигналы. Кроме того, проверяются действующие цепочки для проверки исполнительных элементов и других компонентов на работоспособность.

При обслуживании возможно считывание распознанных кодов ошибок по входным и выходным сигналам и по действующим цепочкам проверяются компоненты системы очистки отработанных газов. При обнаружении сбоев в исполнениях Euro 4 и USA загорается лампа "Check engine".

Двигатель M271

Топливная система

M271 с впрыском в коллектор



Представлен топливный бак на типе 203

- 17 топливная распределительная трубка
- 40 мембранный демпфер колебаний давления
- 51 сервисный штуцер
- 55/1 топливный фильтр с интегрированным мембранным регулятором давления (на типе 211 в топливном баке)
- 75 топливный бак
- M3 топливный насос
- Y62 форсунки впрыска
- a топливопровод к топливному фильтру с интегрированным мембранным регулятором давления (соединительная трубка в баке)
- b топливопровод к топливному фильтру с интегрированным мембранным регулятором давления
- c трубка обратки от насоса
- d трубопровод подачи топлива под давлением

Двигатель M271

Топливная система должна при любых режимах работы подать отфильтрованное топливо под необходимым давлением и в необходимом количестве на форсунки.

Принцип действия

Топливный насос (M3) забирает топливо из топливного бака (75) и подает его через топливный фильтр с интегрированным мембранным регулятором давления (55/1) к топливораспределительной трубке (17) и форсункам впрыска (однопроводная система). Давление топлива регулируется мембранным регулятором в пределах от 3,7 до 4,1 бар. Регулировка производится независимо от разрежения во впускном коллекторе. При подаче газа дополнительно производится обогащение смеси. Большой объем топливораспределительной трубки предотвращает возникновение паровых пробок.

Топливная система

Излишек топлива отводится от регулятора давления в топливном фильтре обратно в бак. Вентиляция фильтра происходит по отдельной трубке, идущей в систему вентиляции топливного бака.

Управляемые блоком управления ME форсунки распыляют топливо во впускной коллектор.

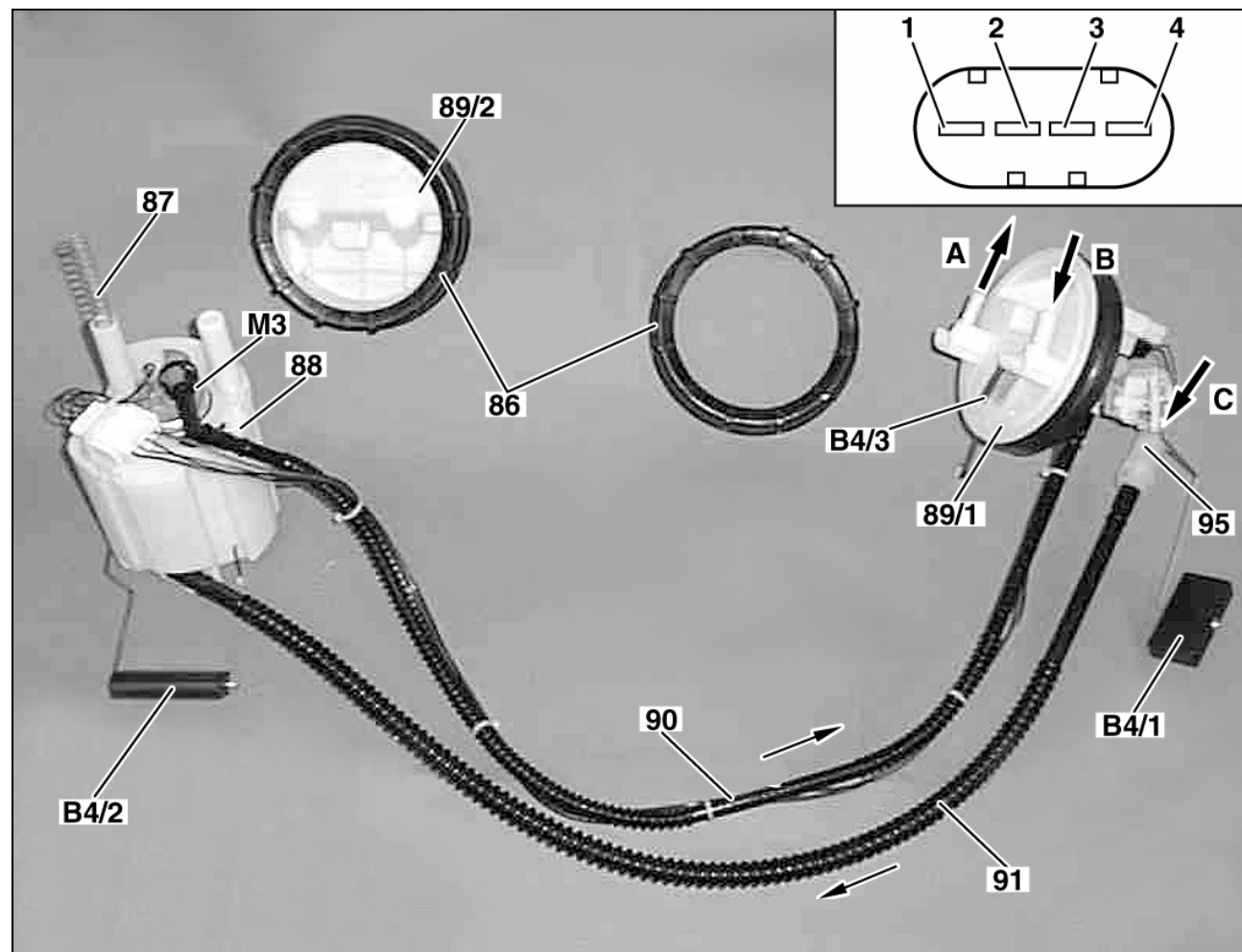
На типе 211 топливный фильтр с интегрированным регулятором давления находится в баке. И вентиляция производится через отверстие в корпусе фильтра непосредственно в полость топливного бака.

Двигатель M271

Топливная система

Элементы, находящиеся в топливном баке

- 86 заглушка
- 87 пружина
- 88 топливopодающий модуль
- 89/1 соединительная плата слева
 - 1 масса топливного насоса
 - 2 датчик уровня топлива
 - 3 датчик уровня топлива
 - 4 клемма 87 топливного насоса
- 89/2 соединительная плата справа
- 90 трубопровод к штуцеру А
- 91 соединительный трубопровод
- 95 перекачивающий топливный насос
- V4/1 датчик уровня топлива слева
- V4/2 датчик уровня топлива справа
- V4/3 датчик давления в топливном баке ()
- M3 топливный насос
- A к топливному фильтру с интегрированным мембранным регулятором давления
- B обратка от регулятора давления
- C забор топлива из левой половины к топливopодающему модулю



Двигатель M271

Принцип действия компонентов

Топливоподающий модуль (88) с топливным насосом (M3) находится в правой камере топливного бака. В левой камере находится соединительная плата (89/1) со штуцерами, штекерным разъемом и перекачивающим насосом (95), датчиком уровня топлива в левой камере (B4/1) и датчиком давления в баке (B4/3, только).

Топливо подается от насоса в топливоподающем модуле через трубопровод (90) к соединительной плате слева и далее через штуцер А к топливному фильтру с интегрированным регулятором давления.

Избыток топлива через штуцер В, перекачивающий насос (95), и соединительную трубку (91) обратно в правую камеру. В перекачивающем насосе образуется разрежение, которое используется для подачи топлива от самой нижней точки левой камеры к топливоподающему модулю. Таким образом, гарантируется опустошение левой камеры.

Корпус топливоподающего модуля используется как накопительный бачок. При прохождении поворотов и низком уровне топлива предотвращается попадание воздуха в насос.

Топливная система

Внизу на топливоподающем модуле и на трубке, идущей к топливному насосу установлена сетка.

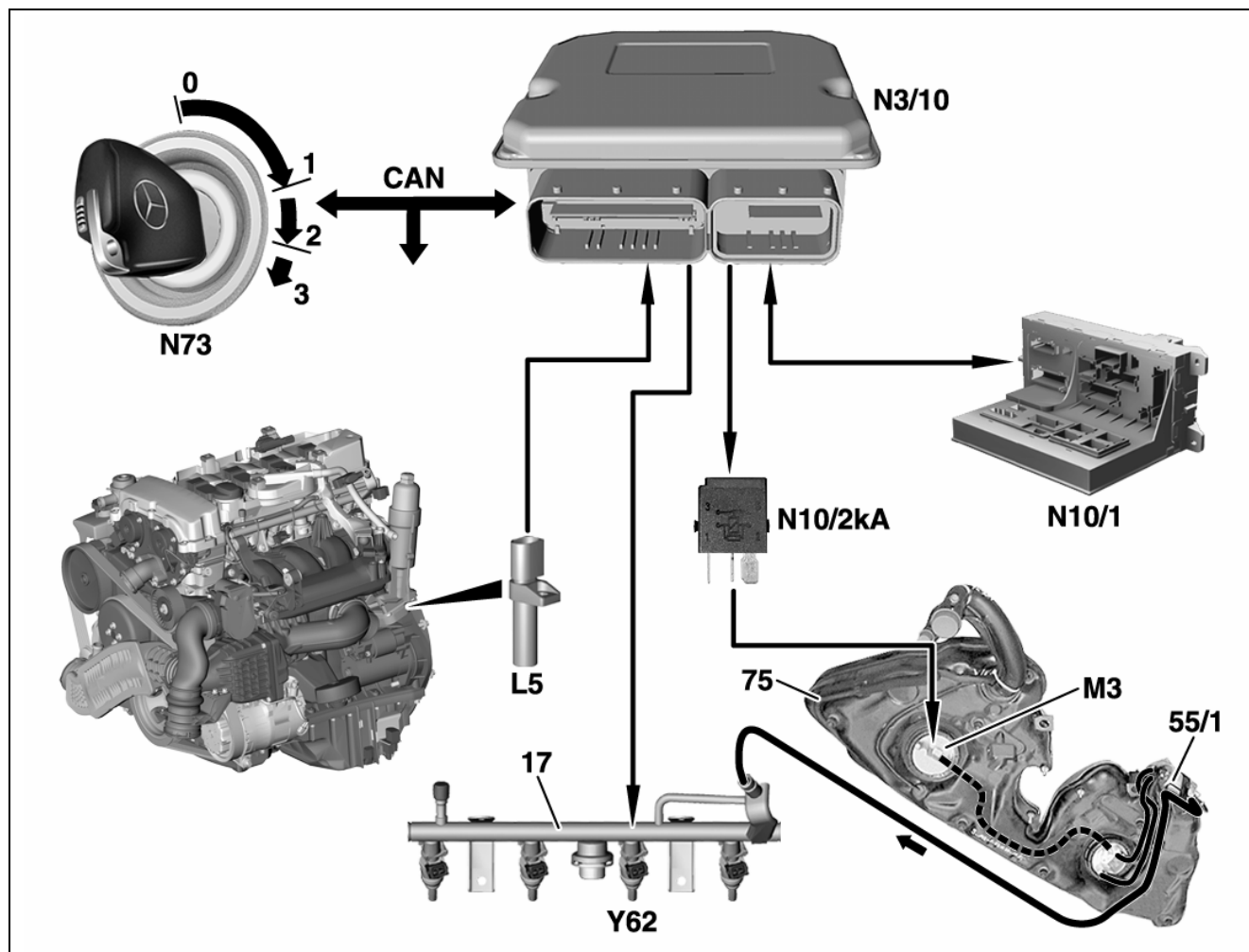
Каждая камера топливного бака имеет свой датчик уровня топлива (датчик с рычажком и скользящим контактом). Они соединены последовательно (каждый 100 Ом).

- топливный бак полный: ок. 0 Ω
- топливный бак пустой: ок. 200 Ω

Топливный бак не имеет сливного отверстия, опустошение его происходит через топливопровод и сервисный штуцер моторного отсека.

Двигатель M271

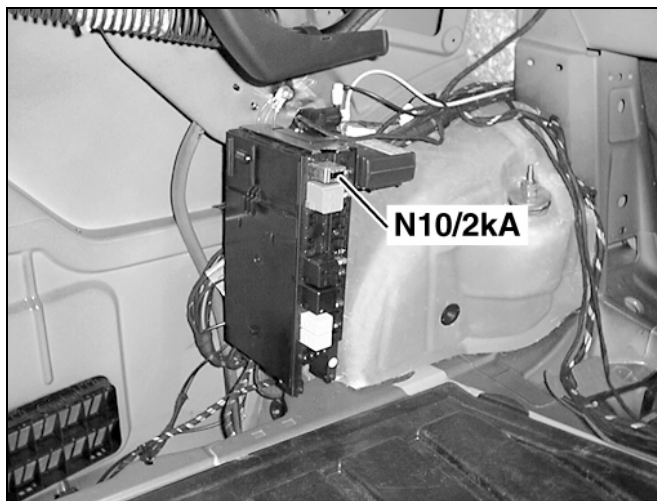
Топливная система



- 17 топливная распределительная трубка
- 55/1 топливный фильтр с интегрированным мембранным регулятором давления
- 75 топливный бак
- L5 датчик положения коленвала
- M3 топливный насос
- N3/10 блок управления ME
- N10/1 блок управления SAM с блоком реле и предохранителей, передний левый
- N10/2kA реле топливного насоса
- N73 блок управления EZS
- Y62 форсунки
- CAN шина данных (Controll-Area-Network)

Двигатель M271

Топливная система



N10/2kA реле топливного насоса

Управление топливным насосом

- * при включении зажигания: топливный насос включается на 5 с (иногда слышно).
- * при пуске двигателя при получении первого сигнала с датчика положения коленвала.
- * при работающем двигателе по TN-сигналу.

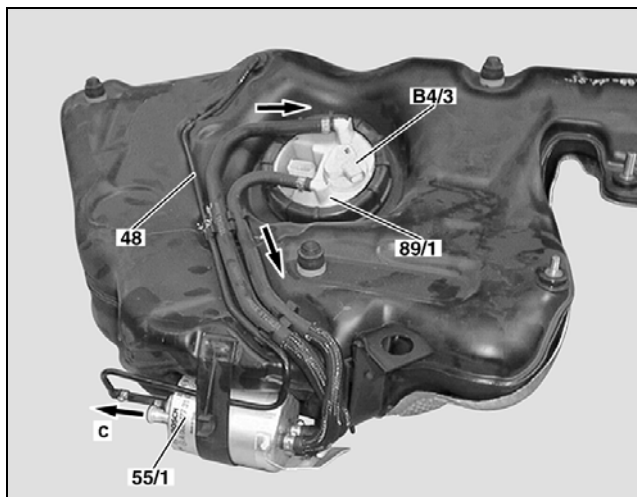
Топливный насос (M3) управляется при помощи реле (N10/2kA). Реле находится на заднем блоке SAM (N10/2).

Реле управляется сигналом массы с блока управления ME. При замкнутом контакте топливный насос соединен с клеммой 30 (B+) через клемму 87. Клемма 30 защищена предохранителем на 30А. Предохранитель также находится на заднем SAM.

Если насос не работает, проверьте питание блока управления ME, предохранитель и подключение проводов к насосу.

Двигатель M271

Топливная система



Топливный фильтр

Расположение

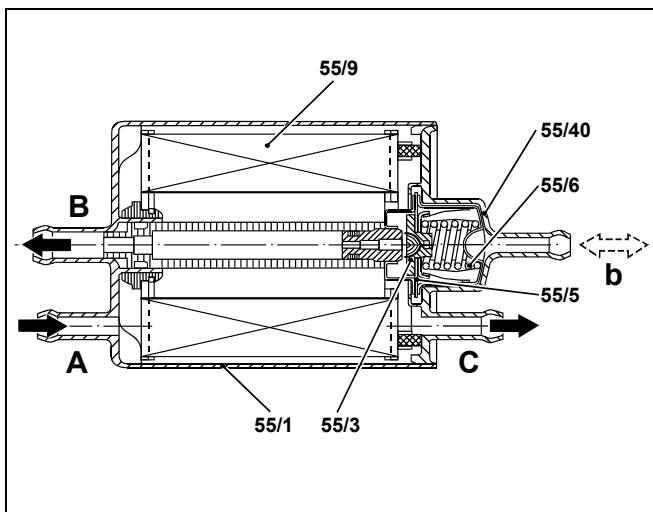
Топливный фильтр расположен на левой половине бака

- 48 вентиляция регулятора давления
- 55/1 топливный фильтр с интегрированным мембранным регулятором давления
- 89/1 соединительная плата слева
- С подача топлива к двигателю
- B4/3 датчик давления в топливном баке

Устройство

В корпусе фильтра находится фильтрующий элемент. Топливо проходит с внешней во внутреннюю области фильтра.

- 55/1 топливный фильтр с интегрированным мембранным регулятором давления
- 55/3 клапан
- 55/5 мембрана
- 55/6 нажимная пружина
- 55/9 фильтрующий элемент
- 55/40 мембранный регулятор давления
- A от топливного насоса
- B обратка в бак
- С к двигателю
- b вентиляция

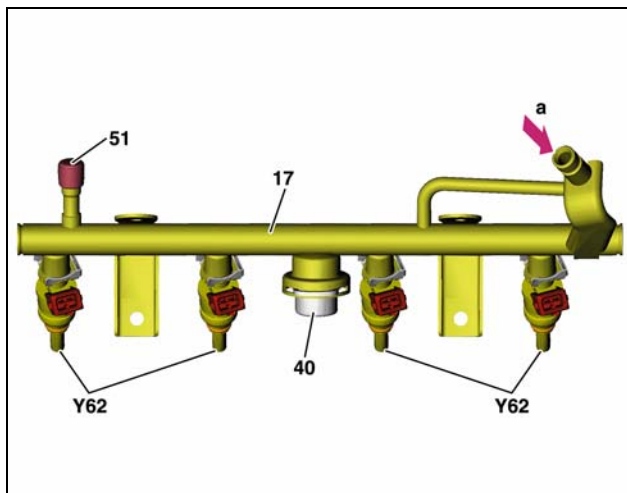


Принцип действия

Регулятор изменяет давление топлива, воздействуя на количество топлива, уходящего в обратку. При превышении установленного давления мембрана (55/5) преодолевает силу пружины (55/6). Установленный на мембране клапан (55/3) открывает канал обратки (B). При понижении давления клапан закрывается пружиной (55/6).

Двигатель M271

Топливная система



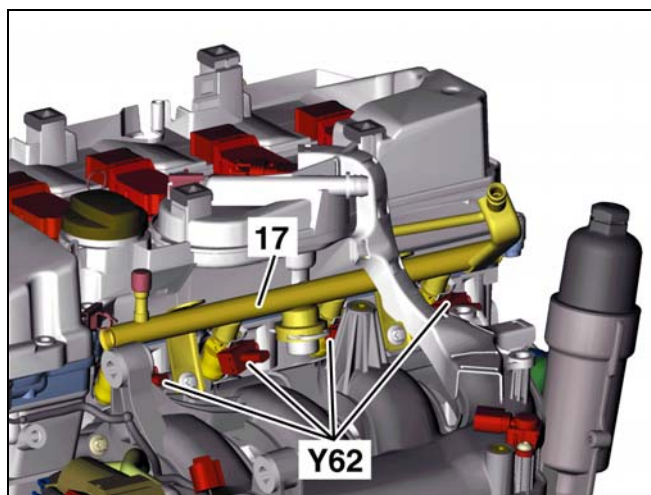
Топливораспределительная трубка

Устройство

Форсунки (Y62) с уплотнительными кольцами установлены на трубке (17). Кроме того, в трубку интегрированы гаситель колебаний давления топлива (40) и сервисный штуцер (51).

Принцип действия

Топливо под необходимым давлением и в необходимом количестве подается одновременно ко всем форсункам. Сервисный штуцер с клапаном используется для измерения давления и сброса его при демонтаже трубки.



- 17 топливораспределительная трубка
- 40 демпфер колебаний давления
- 51 сервисный штуцер
- а топливопровод
- Y62 форсунки

Двигатель M271

Топливная система

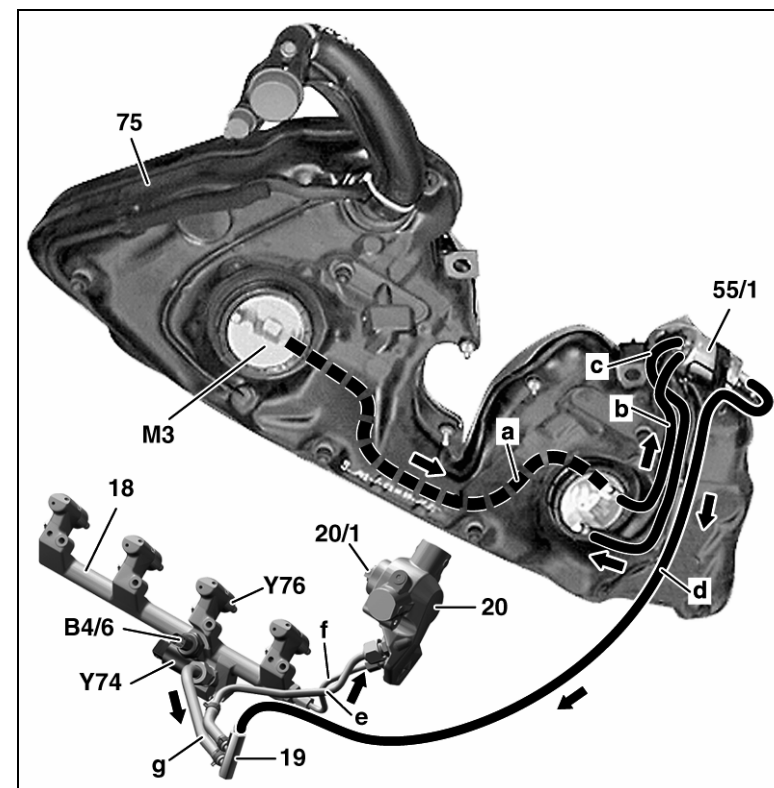
M271 с непосредственным впрыском

Специально разработанные для дальнейшего снижения расхода топлива на режимах средней мощности двигатели с непосредственным впрыском отличаются от обычных двигателей как формой впускных каналов и камер сгорания, так и системой впрыска.

Существенные отличия имеет также топливная система. Топливная система на M271 DE делится как на известных CDI-двигателях на два контура:

- Контур низкого давления
- Контур высокого давления

18	трубка
19	разветвитель
20	топливный насос высокого давления
20/1	привод насоса высокого давления
55/1	топливный фильтр с интегрированным мембранным регулятором давления
75	топливный бак
B4/6	датчик давления в рампе
M3	топливный насос
Y74	клапан регулировки давления
Y76	форсунка



- | | |
|---|-------------------------------------|
| a | подача топлива к фильтру (внутри) |
| b | подача топлива к фильтру (снаружи) |
| c | обратка к перекачивающему насосу |
| d | топливопровод |
| e | подача к насосу высокого давления |
| f | подача топлива к рампе |
| g | обратка от насоса высокого давления |

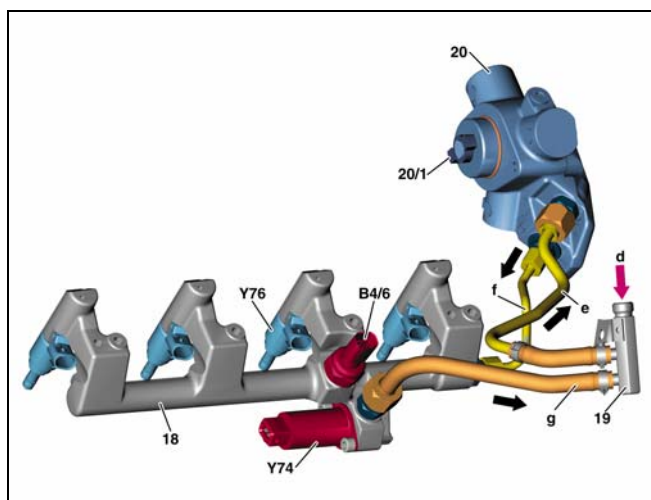
Контур низкого давления

Топливо, как и на M271 с впрыском в коллектор, подается двухступенчатым топливным насосом (M3) через систему топливопроводов (a, b) к топливному фильтру (55/1). Интегрированный в фильтр мембранный регулятор давления регулирует его (давление подкачки) в пределах 3-5 бар.

Избыток топлива стекает от регулятора давления через трубопровод обратки (c) обратно в бак. При помощи потока топлива обратки приводится в действие перекачивающий насос, который перекачивает топливо из левой половины бака в правую.

По трубопроводу подкачки (d) топливо под давлением подкачки подается через разветвитель (19) и топливопровод низкого давления (e) к топливному насосу высокого давления (20).

Таким образом, топливная система на M271 KE и DE до моторного отсека одинакова.

**Контур высокого давления**

Топливо из контура низкого давления подается к штуцеру (d).

Топливный насос высокого давления (20) приводится через шайбу (20/1) от впускного распредвала. Он создает давление топлива в системе в зависимости от требуемого крутящего момента и текущего числа оборотов двигателя.

Топливо под высоким давлением подается через топливопровод высокого давления (f) в топливораспределительную трубку (18) и запасается в ней.

Давление топлива контролируется датчиком давления топлива в трубке (B4/6) и регулируется при помощи клапана регулировки давления (Y74) в пределах от 50 и 120 бар.

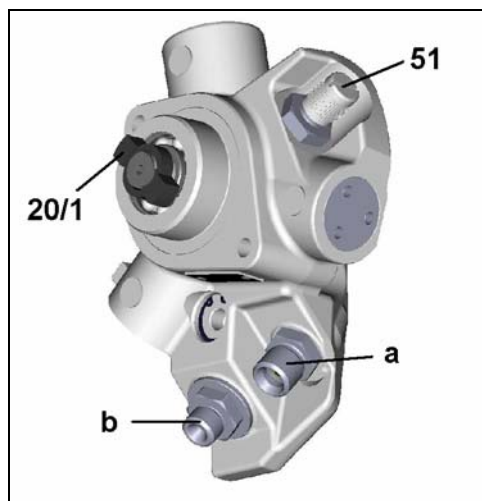
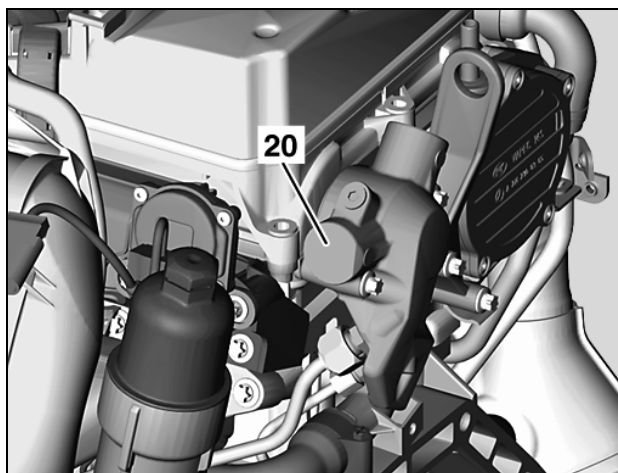
Избыточное количество топлива отводится от клапана регулировки давления через трубопровод обратки (g) и соединительную трубку (19) к входу (e) насоса высокого давления.

На топливораспределительной трубке установлены инжекторы (Y76). Они управляются блоком управления ME и впрыскивают топливо непосредственно в камеры сгорания цилиндров.

Двигатель M271

Топливная система

Насос высокого давления



Расположение

Топливный насос высокого давления (20) установлен на головке блока цилиндров сзади слева и приводится от впускного распредвала через шайбу (20/1).

Устройство

Топливный насос высокого давления (20) выполнен как насос с 3 радиально расположенными поршнями, что ведет к гладкой характеристике колебаний давления в системе. Топливный насос высокого давления смазывается и охлаждается топливом.

Назначение

Топливный насос высокого давления повышает давление топлива с 3-5 бар после подкачивающего насоса (штуцер а) и подает в достаточном количестве через штуцер (b) под необходимым для непосредственного впрыска давлением ок. 50 – 120 бар.

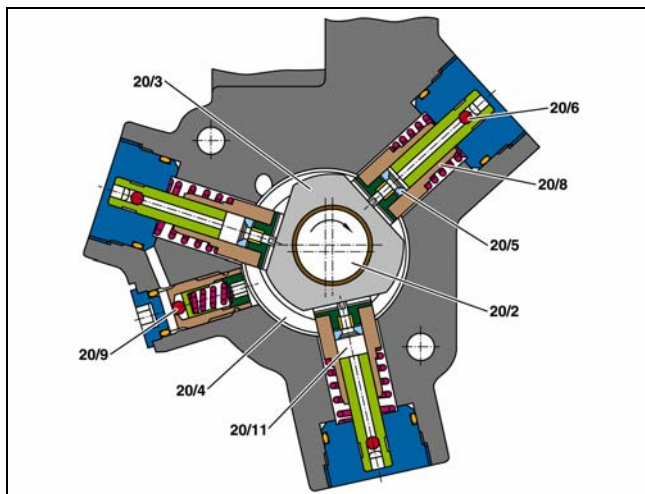
На топливном насосе высокого давления находится сервисный штуцер (51). Через него возможно проведение следующих операций:

- проверка контура низкого давления
- проверка производительности подкачивающего насоса
- удаление воздуха

20/1	привод насоса высокого давления
51	сервисный штуцер (контур низкого давления)
a	вход низкого давления
b	выход высокого давления

Двигатель M271

Топливная система



20/2	эксцентричная ось
20/3	толкающее кольцо
20/4	запас топлива
20/5	впускной клапан (высокое давление)
20/6	впускной клапан (высокое давление)
20/8	насосный элемент
20/9	предохранительный клапан
20/11	подающая полость

Принцип действия

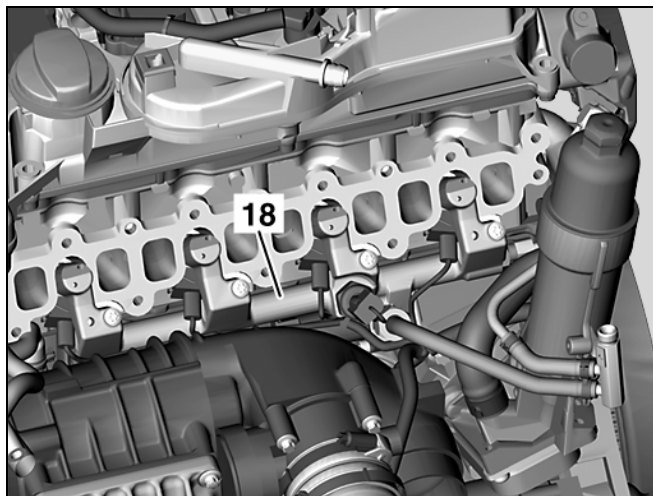
Топливный насос высокого давления подает в течение одного оборота $0,58\text{см}^3$ топлива. Максимальная производительность насоса определяется необходимым количеством топлива на режимах максимальной мощности, с учетом наддува, а также требуемым количеством при пуске холодного двигателя.

Выбранный объем также уменьшен, насколько возможно, для снижения отбираемой мощности. Особое внимание было уделено быстрому росту давления для обеспечения "пуска с высоким давлением". Под "пуском с высоким давлением" подразумевается пуск двигателя, при котором блок управления дает управляющий сигнал на форсунки только после того, как высокое давление достигнет определенной величины.

Насос высокого давления, в отличие от аналогичного насоса на двигателях CDI менее чувствителен к работе при отсутствии топлива.

Двигатель M271

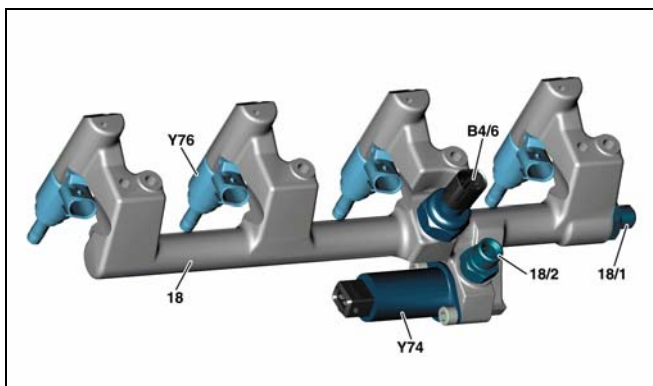
Топливная система



Рампа

Топливораспределительная трубка (18) находится с левой стороны двигателя под впускным коллектором. Она изготовлена из кованого алюминия.

Назначение: Топливораспределительная трубка (18) запасает поданное топливным насосом высокого давления топливо и распределяет его к инжекторам (Y76). Объем трубки достаточен для гашения пульсаций давления топлива.



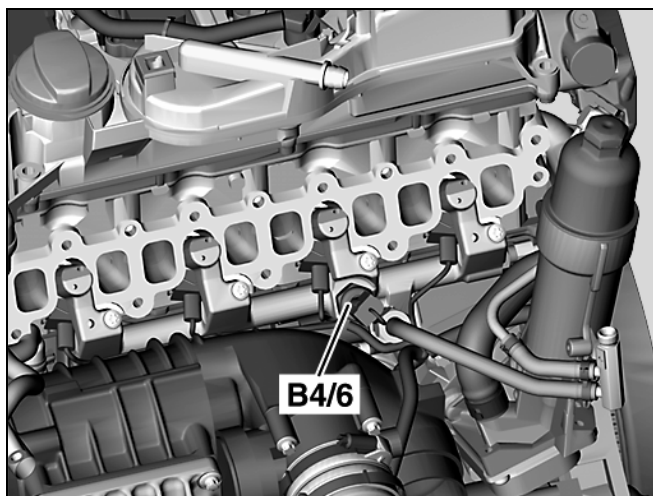
Топливораспределительная трубка (18) имеет следующие места подключения других компонентов топливной системы:

- 18/1 подача от насоса высокого давления
- 18/2 обратка
- B4/6 датчик давления топлива
- Y74 клапан регулировки давления топлива
- Y76 инжекторы

Дополнительная пластина (на рисунке не изображена) защищает датчик давления топлива в трубке от механических повреждений, например от срезания в случае аварии для предотвращения выброса топлива.

Двигатель M271

Топливная система

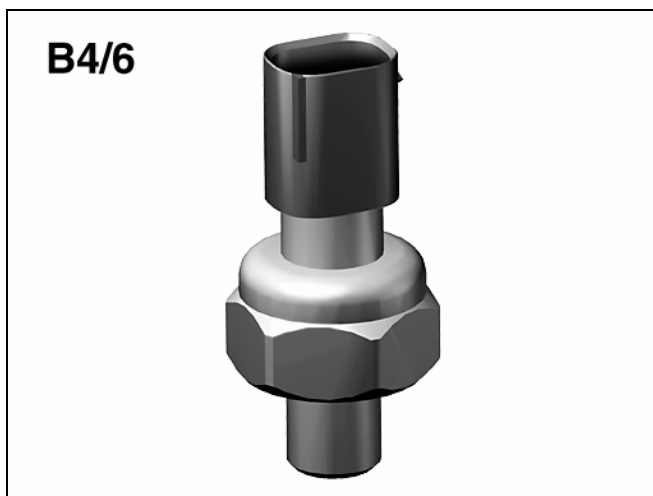


Датчик давления топлива

Назначение

Датчик давления топлива в топливораспределительной трубке (B4/6) измеряет давление топлива в ней и передает сигнал в виде напряжения в блок управления ME.

Если значение давления не совпадает с установленным в блоке управления в качестве заданного, то блок управления управляет клапаном регулировки давления до достижения давлением заданного значения.

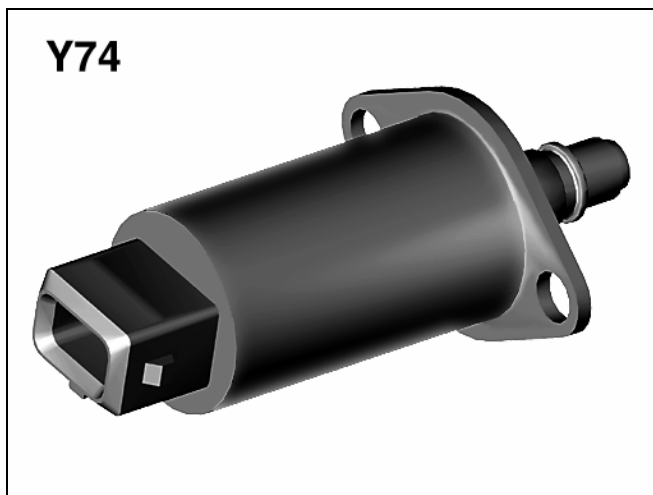
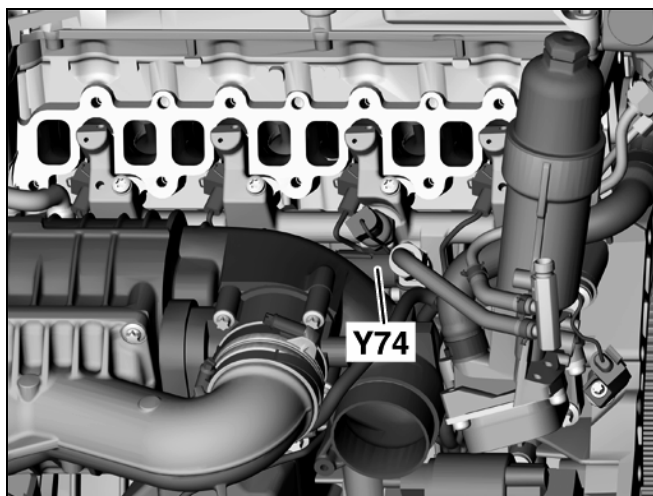


Принцип действия

В датчике давления находится стальная мембрана, на которую установлен тензорезистор. При изменении измеряемого давления, которое действует на одну сторону мембраны, изменяется сопротивление тензорезистора. Индуцированное выходное напряжение в пределах 0-80 мВ подается на преобразующую схему, в которой происходит усиление сигнала. Результирующий сигнал в диапазоне от 0 до 5 В подается в блок управления, в котором и рассчитывается значение давления.

Двигатель M271

Топливная система



Клапан регулировки давления

Назначение

Клапан регулировки давления (Y74) находится между топливораспределительной трубкой и контуром низкого давления ТНВД. Он регулирует необходимое давление в топливораспределительной трубке путем изменения сечения канала, по которому избыточное количество топлива из трубки возвращается в контур низкого давления.

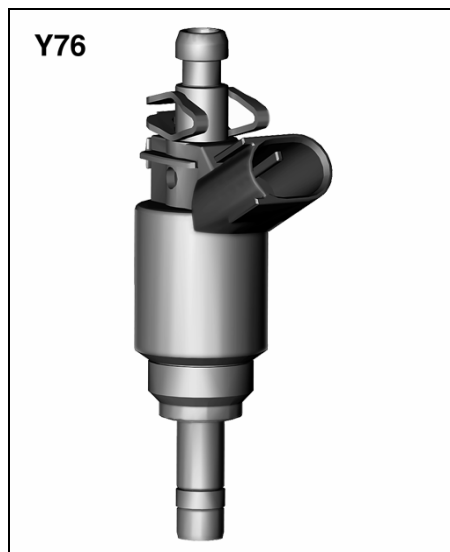
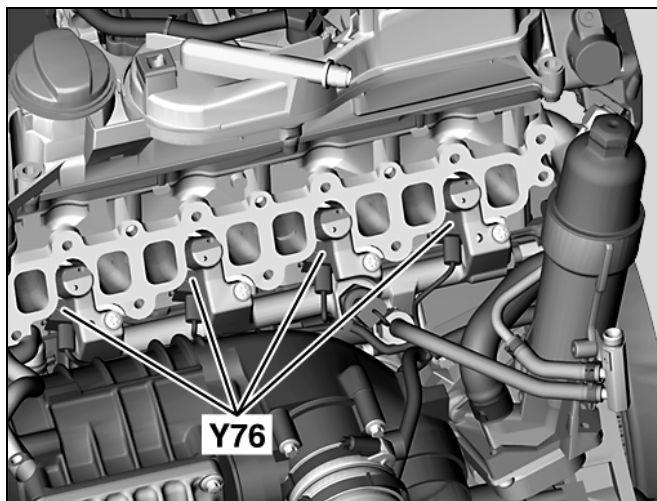
Принцип действия

В клапане регулировки давления находится электромагнитная катушка, которая управляется сигналом с ШИМ от блока управления ME. При этом запорный шар клапана поднимается из седла, увеличивая пропускную способность клапана.

Клапан регулировки давления в обесточенном состоянии открыт. При пропадании управляющего сигнала давление, создаваемое топливным насосом достаточно для поддержания работы двигателя. Для защиты остальных компонентов от чрезмерного роста давления в топливораспределительной трубке используется функция защиты по давлению.

Двигатель M271

Топливная система



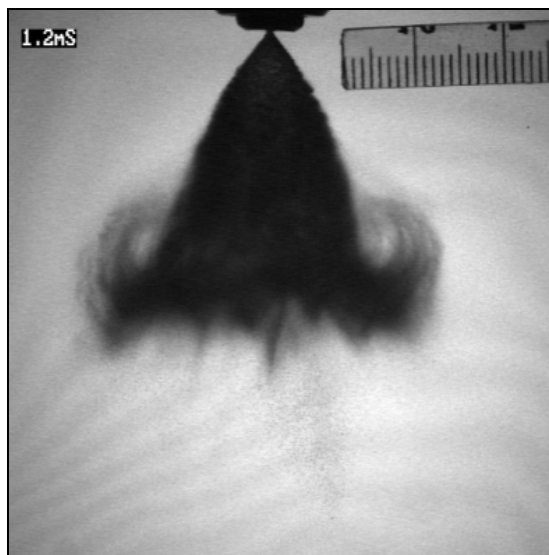
Форсунки

Инжекторы (Y76) подают топливо из топливораспределительной трубки в камеры сгорания. Назначением инжекторов является дозировка топлива и его распыление таким образом, чтобы достичь смешивания топлива с воздухом в требуемой пропорции и в требуемой области камеры сгорания.

При этом топливо в инжекторе за счет завихряющего диска дополнительно завихряется, что позволяет распылить его более тонко.

При подаче управляющего напряжения на инжектор, запорная игла, преодолевая усилие пружины, поднимается и открывает выходное отверстие форсунки. За счет разности давлений в топливораспределительной трубке и цилиндре топливо впрыскивается в камеру сгорания.

При обесточивании инжектора запорная игла закрывает отверстие в нем и подача топлива прекращается.



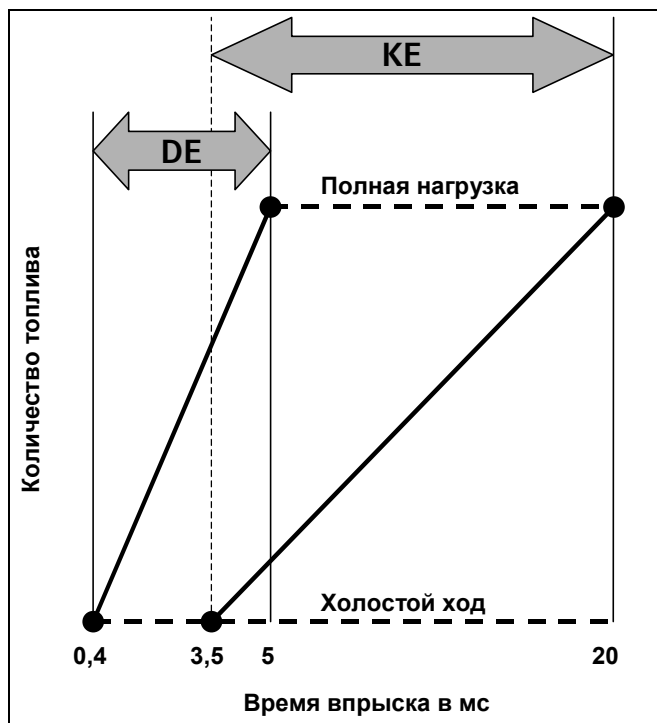
Впрыскиваемое **количество топлива** зависит от давления в топливораспределительной трубке, давления в камере сгорания, а также от времени впрыска

Преимущества по сравнению с впрыском в коллектор:

- более быстрое
- более точное
- лучшее образование потока топлива

Двигатель M271

Топливная система



Требования

Самым существенным отличием прямого впрыска от впрыска в коллектор является значительно большее давление топлива и короткий временной интервал, в течение которого впрыск возможен.

При впрыскивании топлива в коллектор для впрыска в распоряжении имеется два оборота коленвала, что соответствует на 6000 об/мин примерно 20 мс.

При непосредственном впрыске и работе на однородной смеси впрыск производится только во время такта сжатия, следовательно, в распоряжении имеется только лишь время, за которое коленвал совершает пол-оборота, что соответствует на 6000 об/мин примерно 5 мс.

При непосредственном впрыске и работе на неоднородной смеси впрыск производится только в конце такта сжатия, следовательно, в распоряжении имеется еще меньшее время. Но так как для работы двигателя при этом требуется гораздо меньшее количество топлива, то время впрыска достаточно мало и составляет ок. 0,4 мс.

Управление

Блок управления ME выдает аналоговый сигнал на открытие инжекторов. Для уменьшения времени срабатывания установлен конденсатор. При этом в момент начала впрыска на инжектор выдается импульс напряжения ок. 70 В при токе 11 А.

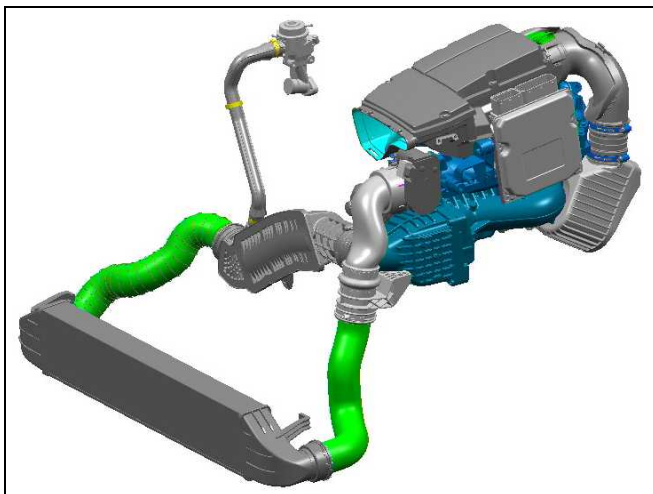
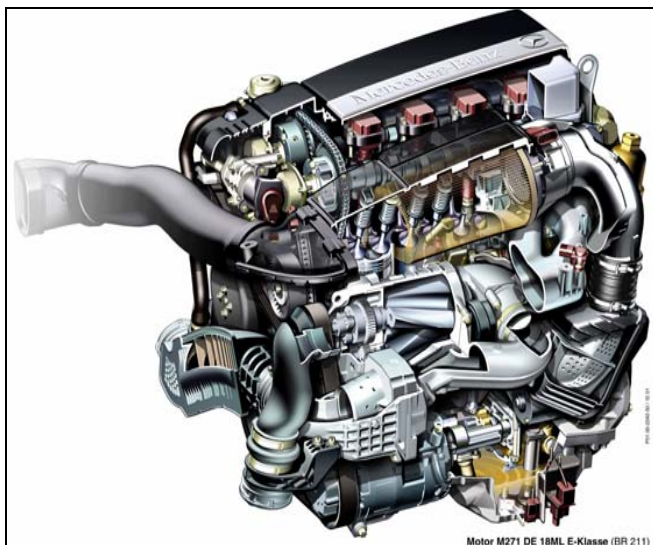
Если инжектор открыт, для удержания запорной иглы требуется меньшее значение напряжения, которое составляет 10 В (при токе 3 А).

Внимание!

При проведении работ на системе впрыска необходимо соблюдать меры предосторожности при работе с высокими напряжениями!

Двигатель M271

Подача воздуха и наддув



Общее

Воздух на KE- и DE-двигателях проходит по следующему пути:

- воздухозаборный шланг
- корпус воздушного фильтра и фильтр
- горячепленочный расходомер
- пластиковый демпфер колебаний давления
- исполнительный элемент заслонки рециркуляции
- компрессор
- алюминиевый гаситель колебаний
- пластиковый демпфер колебаний давления
- охладитель воздуха наддува
- дроссельная заслонка
- впускной коллектор (KE/DE)
- головка блока

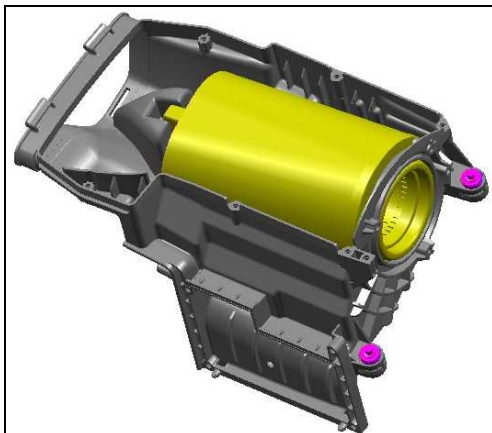
Демпфер шумов

При конструировании системы подачи воздуха на M271 большое внимание было уделено снижению шумов. Для этого во впускном тракте установлено несколько демпферов. Со стороны забора воздуха установлен широкополосный гаситель шумов из пластмассы.

На выходе компрессора установлен прочный гаситель шумов из алюминия, затем дополнительный демпфер из прочного пластика. При этом каждый демпфер настроен на подавление шумов в определенном диапазоне частот.

Двигатель M271

Подача воздуха и наддув



Воздушный фильтр

Закрепленный на впускном коллекторе воздушный фильтр обладает большой поверхностью при малом занимаемом объеме.

За счет своей формы и выхода воздуха в направлении общего потока, через расходомер проходит равномерный поток без завихрений. Для обеспечения такого потока фильтр имеет круглую коническую форму.

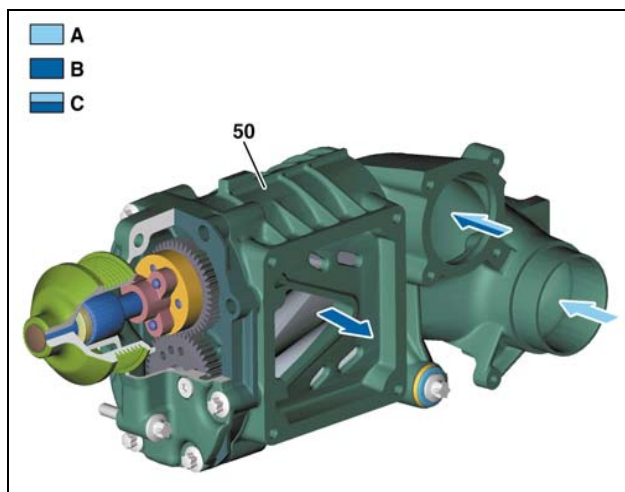
Сбоку на корпусе фильтра установлен блок управления ME. При этом он дополнительно охлаждается потоком воздуха.

Снятие производится путем выкручивания двух винтов, а также ослаблением хомутка под расходомером. Для винтов необходим Т-образный Torx E10, для ослабления хомута используется специальный зажим (фирма Mubea).

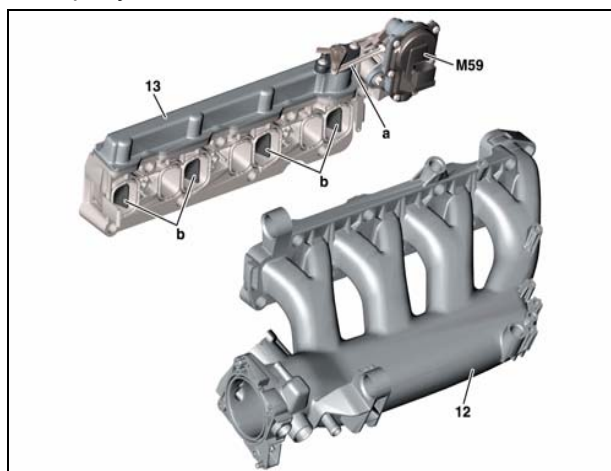
После этого корпус фильтра вынимается вверх и назад из направляющих.

Двигатель M271

Подача воздуха и наддув



- A забор воздуха
- B наддув
- C перепуск



Наддув

Как и на M111 EVO для наддува используется компрессор (50) фирмы EATON с постоянным приводом от коленвала.

Компрессор установлен со стороны впускного коллектора (слева), привод осуществляется общим ремнем.

На 140 кВт-варианте установлен маленький шкив диаметром 66 мм. На остальных вариантах установлены шкивы диаметром 72 мм. Соответствующие данные запоминаются в блоке управления ME и служат для корректировки наддува в зависимости от требуемой мощности.

Знакомый по M111 EVO компрессор был оптимизирован в отношении уплотнения прилегающих поверхностей (щели) и графитового покрытия ротора. При этом объем прокачиваемого воздуха (кпд) возрос на 18%, а шум уменьшился.

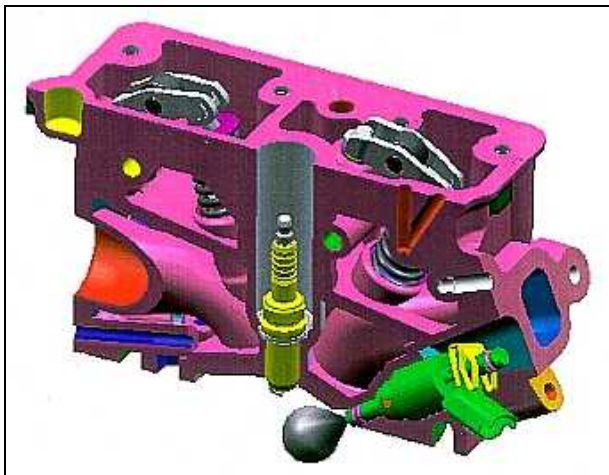
Для улучшения характеристик мощности и крутящего момента воздух наддува охлаждается в охладителе, находящемся между компрессором и дроссельной заслонкой.

Впускной коллектор

Из-за различных режимов горения впускные коллекторы KE- и DE-вариантов различны. В двигателях с прямым впрыском каждый канал делится на два и в каждом установлена завихряющая заслонка (см. раздел "Вид горения смеси и режимы работы").

Двигатель M271

Вид горения смеси и режимы работы



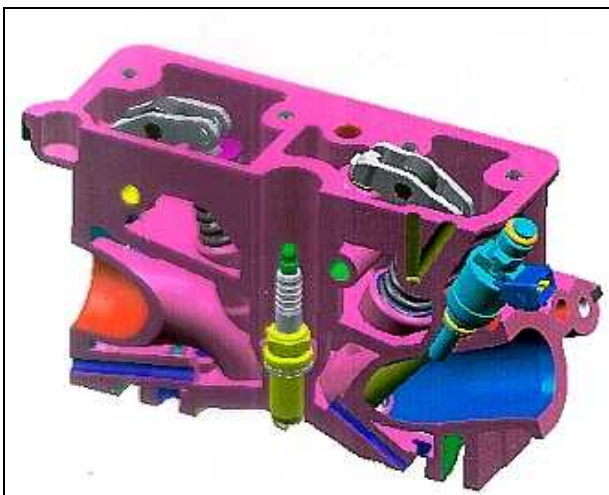
Непосредственный впрыск

Введение

Особенностью системы CGI является то, что образование смеси происходит не во впускном коллекторе, а непосредственно в камере сгорания. Топливо подается в камеру сгорания и смешивается с воздухом в ней.

Так как впрыснутое топливо при помощи выемки на днище поршня перенаправляется в сторону свечи, то в этом случае говорят о направленном горении.

Двигатель 271 с прямым впрыском существенно отличается касательно смесеобразования от M271 с впрыском в коллектор.

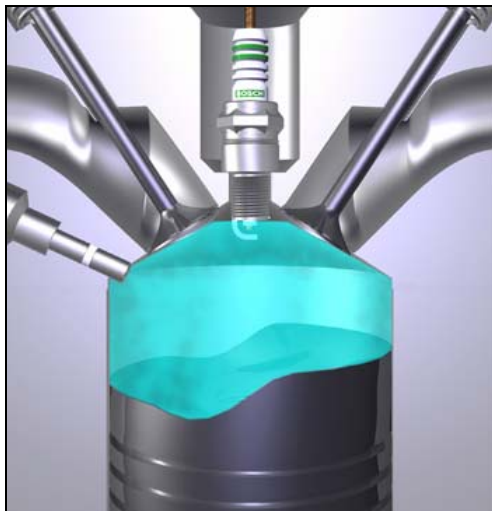


Впрыск в коллектор

За исключением незначительных изменений существенных отличий M271 KE от предшественника M111 EVO нет.

Двигатель M271

Вид горения смеси и режимы работы



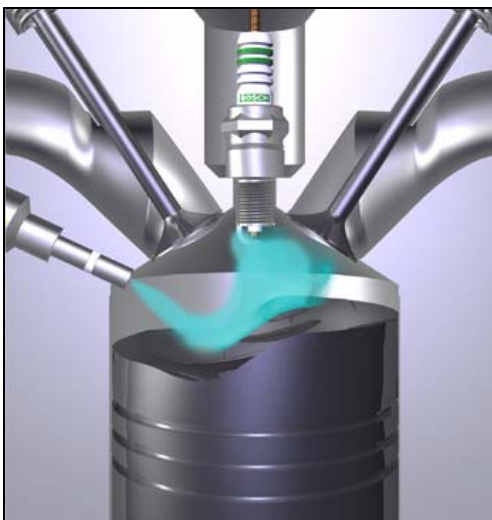
Режимы работы

Смесеобразование и поджиг смеси производится, в зависимости от нагрузки двигателя, двумя различными способами, и при этом имеются различные режимы работы:

- Режим работы с однородной смесью ($\lambda = 0,8 - 1,0$)
- Режим работы с неоднородной смесью ($\lambda = 1,7 - 2,5$)

Однородная смесь

При работе в режиме однородной смеси топливо впрыскивается в камеру сгорания в такте впуска. При этом происходит его смешивание с всасываемым воздухом, так, что в такте сжатия образуется однородная смесь аналогично двигателям с впрыском в коллектор.



Неоднородная смесь

При работе в режиме неоднородной смеси топливо впрыскивается в камеру сгорания в такте сжатия. При этом образуется две области:

Область с достаточно богатой смесью вокруг свечи зажигания

Окружающая область с обедненной смесью, состоящей, в основном, из воздуха и отработанных газов из системы рециркуляции.

Так как для впрыска во время такта сжатия имеется лишь небольшой промежуток времени, время впрыска соответствующим образом уменьшено.

Двигатель M271



Вид горения смеси и режимы работы

Топливная форсунка впрыскивает топливо не прямо на свечу, а под углом 41° в выемку на днище поршня. При помощи данной выемки осуществляется ее целенаправленное отражение и завихрение.

Для того чтобы предотвратить распространение топлива по камере сгорания, производится дополнительная стабилизация факела распыла при помощи воздушного потока, который формируется за счет специальной формы стенок впускного канала.

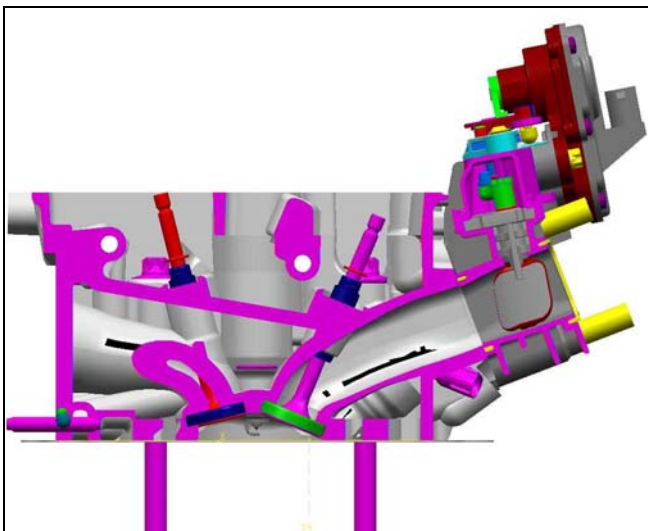
Так как топливоздушная смесь около свечи зажигания имеет $\lambda = 1$ и вокруг находится воздух, то общее соотношение в камере сгорания составляет $\lambda = 1,7 - 2,5$. То есть двигатель в целом работает на сильно обедненной смеси.

Режимы работы

Приблизительно до частоты вращения коленвала 3000 об/мин, в зависимости также от нагрузки, двигатель работает в экономичном режиме с неоднородной смесью. Далее происходит смена режима на режим работы с однородной смесью. Кроме нагрузки влияет также тот факт, что с ростом числа оборотов укорачивается промежуток времени, в течение которого возможен впрыск и дальнейшее увеличение времени впрыска становится невозможным.

Двигатель M271

Вид горения смеси и режимы работы



Завихряющие заслонки

Необходимое для работы с неоднородной смесью распределение потока засасываемого воздуха достигается при помощи двухканального впускного тракта. При этом на один из каналов для каждого цилиндра установлена специальная заслонка.

При работе на неоднородной смеси эта заслонка закрывается, заставляя воздух проходить только лишь через завихряющий канал. При этом заслонка не открывается сразу же при переходе на режим работы с однородной смесью, а только лишь тогда, когда сечение завихряющего канала становится недостаточным для наполнения цилиндра.

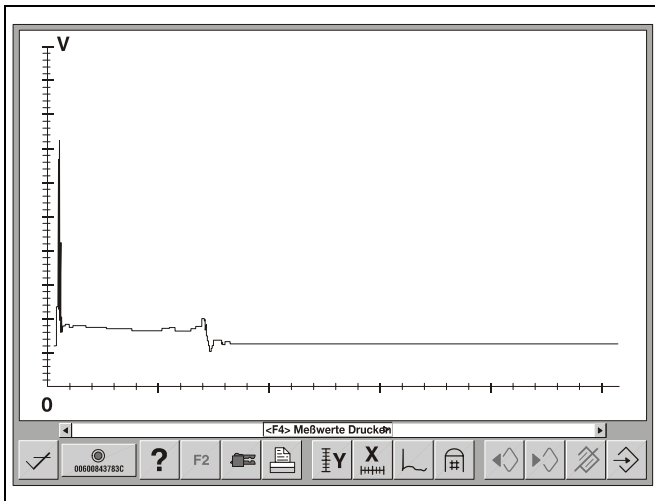
Установочный элемент завихряющих заслонок управляется ШИМ-сигналом и похож по принципу действия на сервопривод дроссельной заслонки. Он также управляется блоком управления ME, упор заслонки необходимо обучить. Установочный элемент сообщает в блок управления ME информацию о положении заслонок и возникшие ошибки.

Для защиты от загрязнения тяги установочного элемента закрыты кожухом.

Система зажигания

Система зажигания M271 KE/DE существенно не отличается от системы зажигания M 111 EVO. Резьбовая часть свечи несколько длиннее за счет изменения конструкции головки блока.

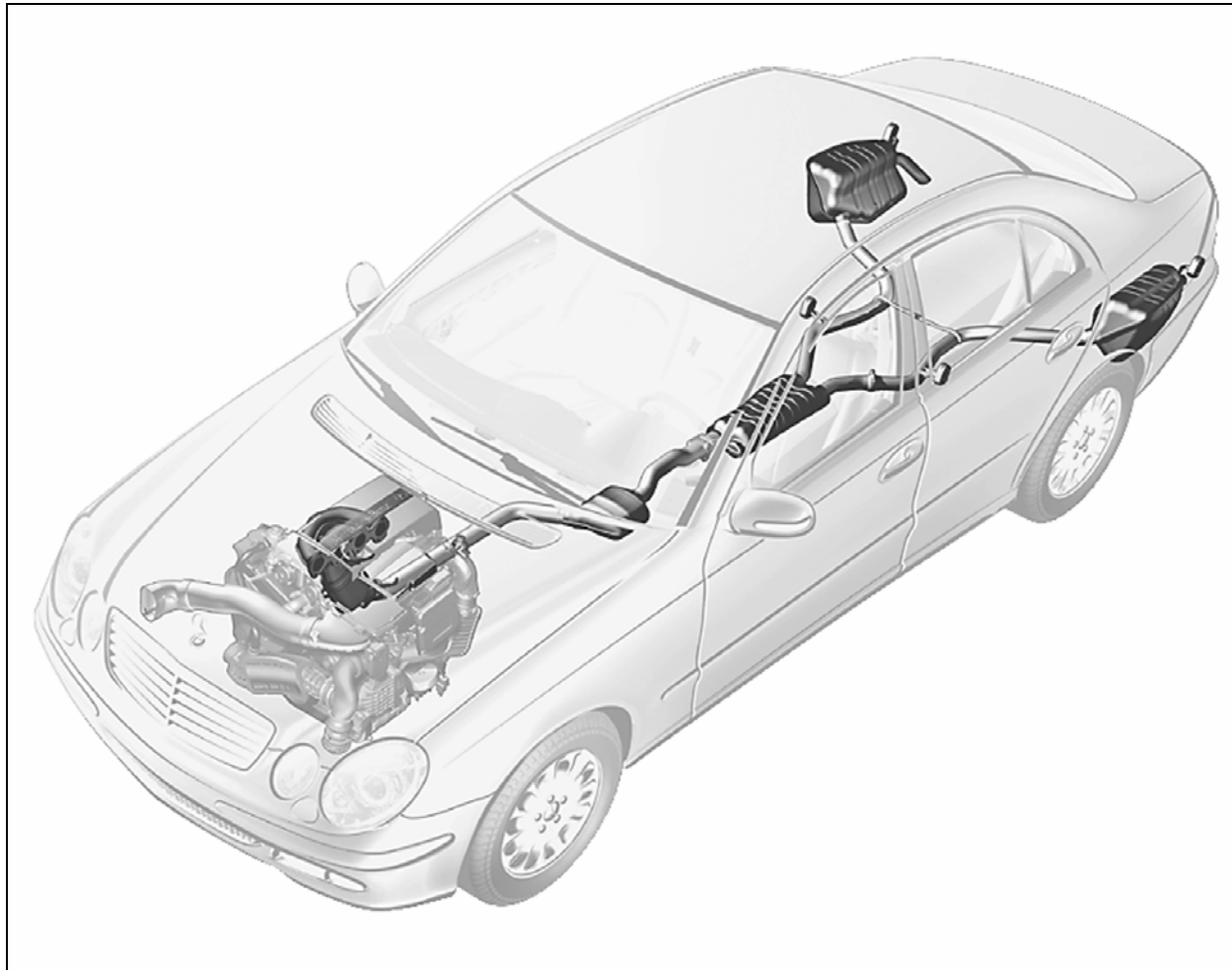
Для диагностики по-прежнему используется кВ-съемник **SLT 010** в сочетании с 2-полюсным адаптером **KR 028** из комплекта Hermann-Meßtechnik. Для проверки низковольтной цепи используется новый адаптер W166 589 01 63 00.



Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов

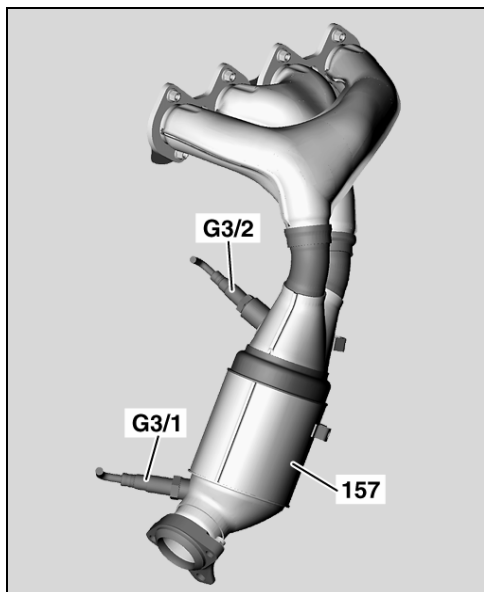
Автомобили с M271 и впрыском в коллектор



Представлен: тип 211

Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов



Устройство

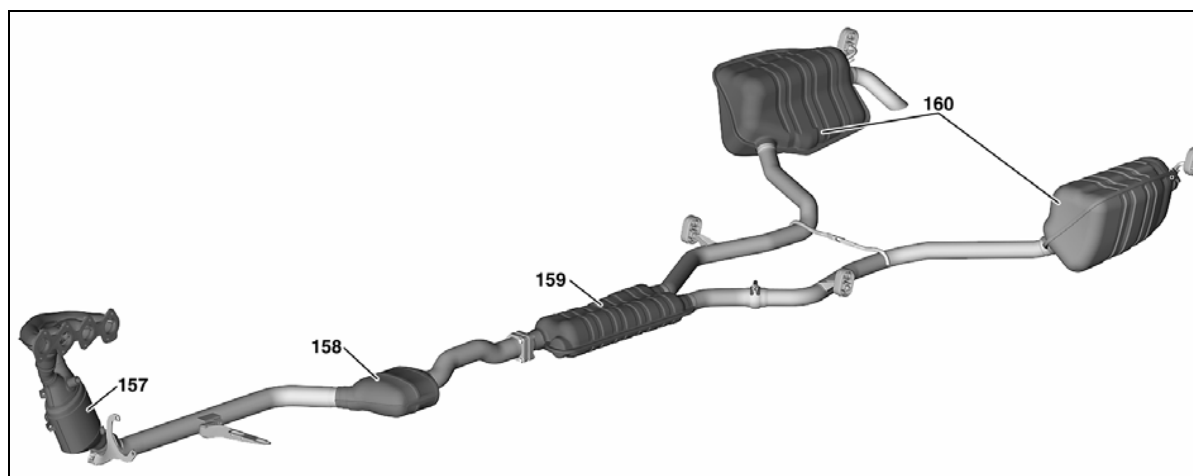
Система выпуска ОГ на автомобилях с двигателем 271 и впрыском в коллектор не отличается от уже известных систем выпуска и состоит из:

- катализатора на моторном щите (157)
- катализатора под днищем (158)
- резонатора (159)
- глушителя (160)

Катализатор на моторном щите (157) состоит из двухслойного корпуса из нержавеющей стали и керамического монолита (носителя), чья поверхность покрыта платиной и родием.

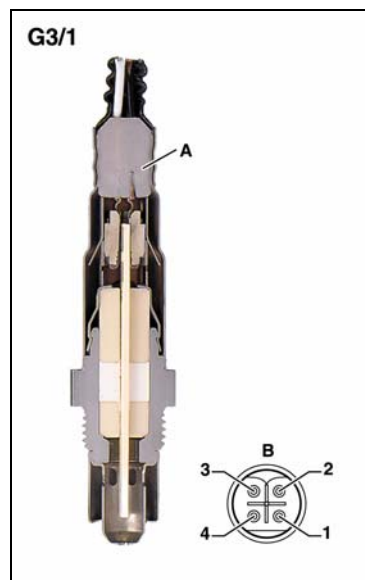
Платина ускоряет окисление углеводородов (CH) и монооксида углерода (CO). Родий необходим для снижения выбросов окислов азота (NOx).

Решающим для преобразования токсичных веществ является информация об остатке кислорода в ОГ. Он оценивается при помощи системы лямбда-регуливки. Для этого на катализаторе на моторном щите (157) установлены регулировочный (G3/2) и диагностический (G3/1) датчики кислорода.



Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов



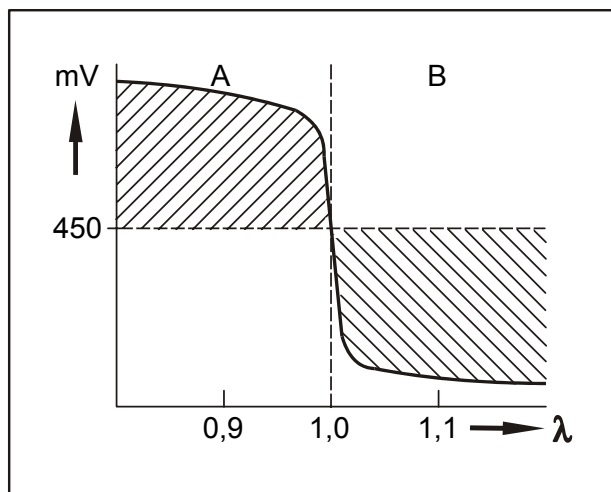
Датчик O₂ после КАТ

Датчик O₂ после КАТ (G3/1) еще обозначается как планарный зонд. Этот датчик работает на уже известном принципе скачка напряжения.

Свойства планарного зонда:

- стабильные характеристики регулирования
- уменьшенный размер
- быстрая готовность к работе (готовность к регулировке < 10 с)
- сниженная мощность нагрева (< 7 Вт)
- увеличенная термостойкость

Недостаток данного зонда в том, что он может определить только, что $\lambda > 1$ или $\lambda < 1$.



Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов

G3/2

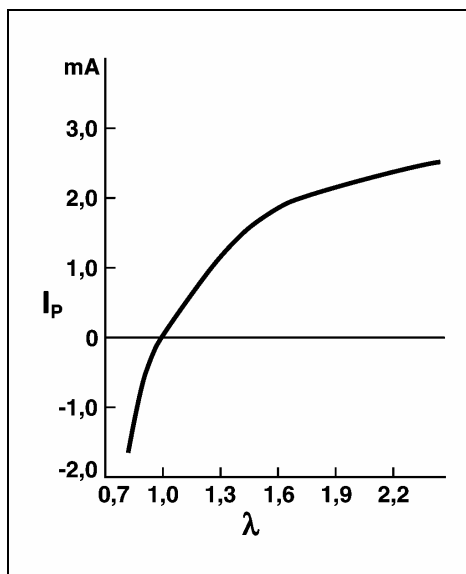


Датчик O₂ перед КАТ

Датчик O₂ перед КАТ (G3/2) представляет собой широкополосный датчик кислорода.

На данном датчике параметр λ определяется не по изменению напряжения, а по изменению силы тока.

Преимуществом данного датчика является возможность измерения содержания кислорода в широких пределах изменения λ .



Принцип действия датчика O₂

Широкополосный датчик кислорода создает при помощи пары электродов некоторое напряжение, которое складывается из двух составляющих - (отработанные газы и наружный воздух).

Напряжение между электродами поддерживается блоком управления ME постоянным на уровне 450 мВ. Ток, необходимый для этого преобразовывается внутри блока управления в значение λ .

Если смесь становится слишком богатой, доля кислорода в отработанных газах падает и на электроды подается меньшее количество кислорода. Напряжение между электродами повышается. Блок управления повышает ток, так, чтобы "прокачать" то же количество заряженных частиц при меньшем напряжении. Напряжение падает и как только оно достигает 450 мВ, поданный ток преобразовывается в значение λ .

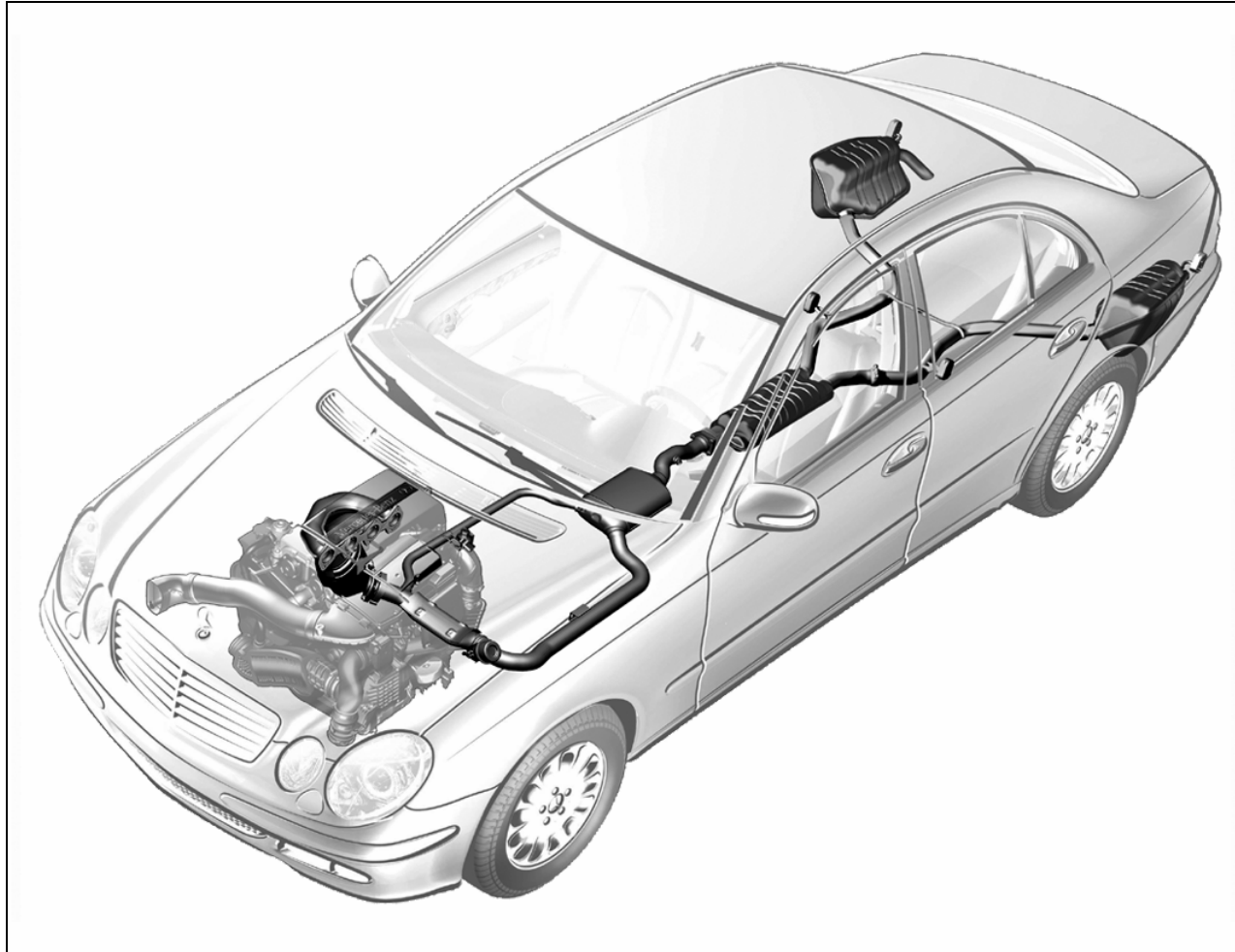
Под "прокачкой" не понимается здесь наличие какого-либо насоса, слово приведено только для лучшего понимания физического эффекта происходящего.

При обеднении смеси процесс протекает в обратном порядке.

Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов

Автомобили с M271 и прямым впрыском



Представлен: тип 211

Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов

Устройство

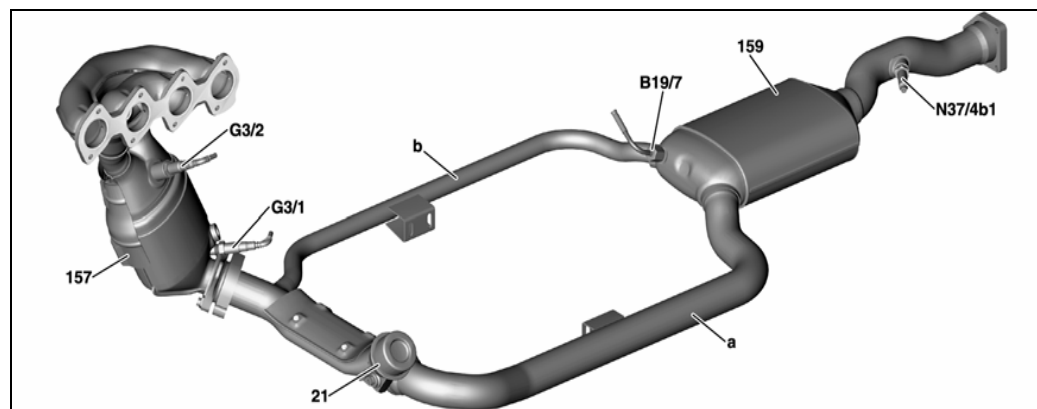
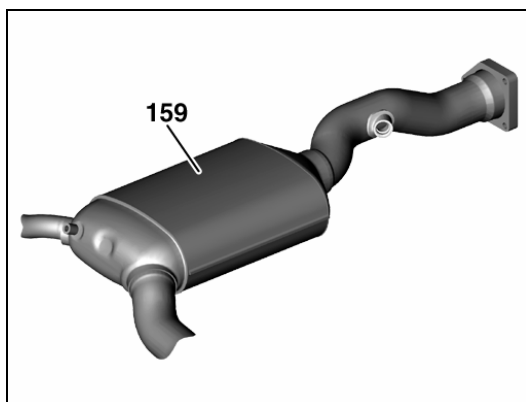
Система выпуска отработанных газов двигателя M271 с прямым впрыском существенно отличается от варианта с впрыском в коллектор и состоит из:

- выпускной трубы (a)
- перепускной трубы (b)
- заслонки выпускного тракта (21)
- датчика температуры отработанных газов (B19/7)
- накопительного катализатора NOx (159)
- датчика NOx (N37/4b1)

Режимы работы с избытком воздуха, характерные для двигателей с прямым впрыском, обусловили применение накопительного катализатора NOx (159). Накопительный катализатор NOx при работе с однородной смесью ($\lambda = 1$) работает как обычный трехкомпонентный катализатор.

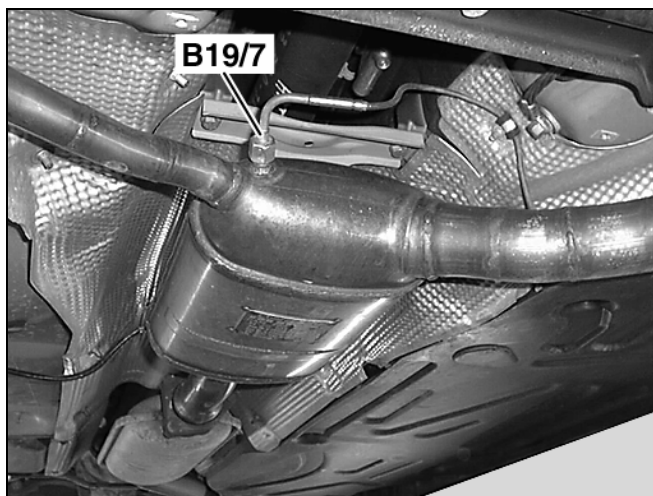
Накопительный катализатор NOx устроен аналогично трехкомпонентному катализатору. Дополнительно к покрытию платиной и родием он содержит добавку, которая способна запасать окислы азота - карбонат бария.

Накопительный катализатор NOx абсорбирует во время работы на бедной смеси окислы азота и отдает их во время фазы регенерации, во время которой в результате реакции с другими продуктами горения выделяется чистый азот.



Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов



Катализатор-накопитель NOx

Возможность запасать окислы азота зависит от температуры катализатора. Максимум достигается при температурах между 250 и 450°C.

Кроме того, покрытие, запасующее окислы азота, очень чувствительно к перегреву. Для достижения долгого срока службы температура отработанных газов на входе в катализатор не должна превышать 760°C.



Датчик температуры

Температура отработанных газов постоянно контролируется. Для этого на входе катализатора установлен датчик температуры (B19/7). Значение температуры передается в блок управления ME.

Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов

Выпуск отработанных газов

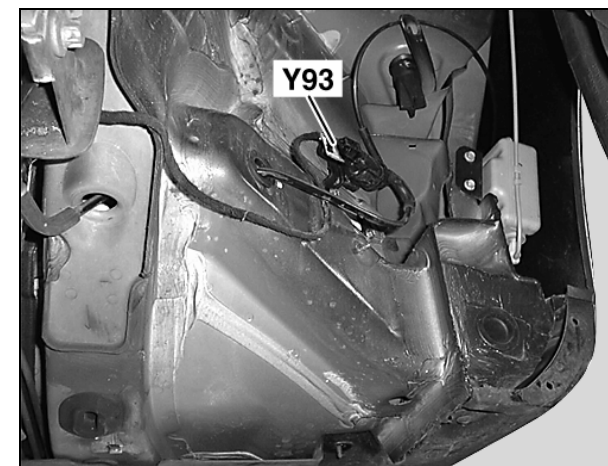
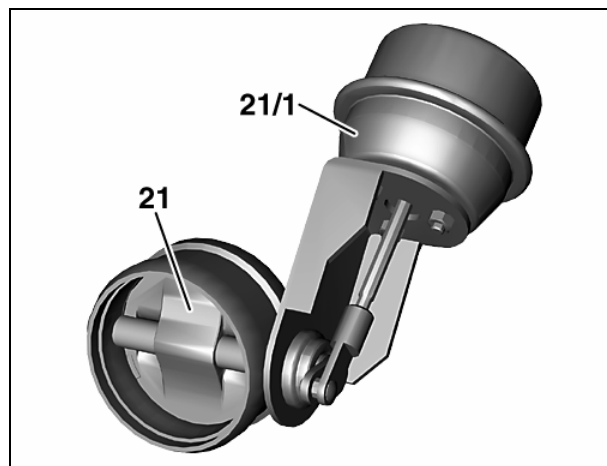
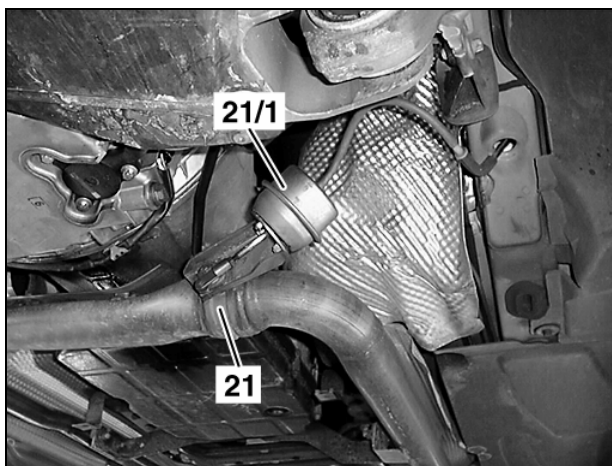
Для того чтобы регулировать температуру отработанных газов, а вместе с этим и работу катализатора, при помощи заслонки (21) в выпускном тракте изменяется распределение потоков отработанных газов.

При закрытой заслонке газы направляются по прямому перепускному каналу непосредственно к катализатору NOx.

При открытой заслонке газы проходят по более длинной трубе, имеющей также большее сечение, и температура их уменьшается.

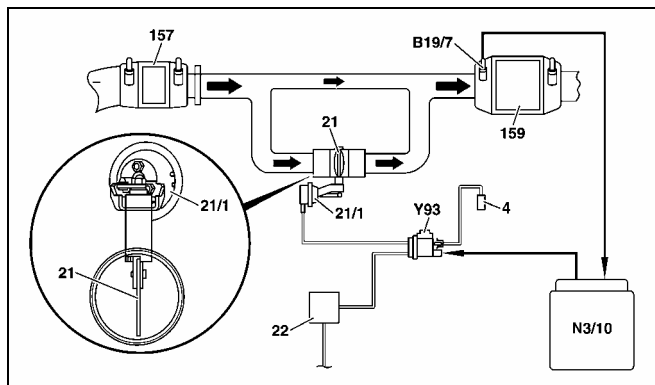
Таким образом, температура отработанных газов на входе в катализатор может поддерживаться в оптимальных пределах путем управления данной заслонкой.

Управление заслонкой (21) производится при помощи вакуумного элемента (21/1). Если необходимо закрыть заслонку, на переключающий клапан (Y93) подается управляющее напряжение. Разрежение подается к вакуумному элементу, его мембрана втягивается и заслонка закрывается.



Двигатель M271

Система выпуска отработанных газов



Принцип действия системы

Вакуумный накопитель (22) обеспечивает немедленное закрытие заслонки до и в момент пуска двигателя.

Во время пуска холодного двигателя заслонка (21) закрыта, выхлопные газы прямо от катализатора на моторном щите (157) направляются в катализатор-накопитель NOx (159). За счет короткого пути по трубе малого сечения выхлопные газы меньше остывают и быстрее выводят катализатор на рабочую температуру.

Это очень важно для скорейшего включения катализатора в работу.

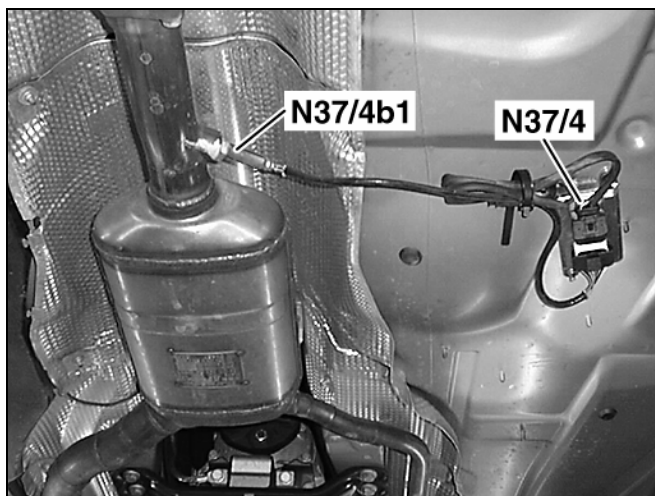
Если датчик (B19/7) фиксирует слишком высокую температуру отработанных газов, заслонка (21) снова открывается. Для этого блок управления ME (N3/10) прекращает выдачу управляющего напряжения на клапан (Y93). Вакуумная трубка, идущая к вакуумному элементу (21/1) наполняется воздухом через фильтр (4).

Для защиты катализатора от высоких температур в случае выхода из строя элементов управления заслонкой, основное ее положение - открытое.

Датчик NOx

Датчик NOx (N37/4b1) установлен в задней части катализатора. Он связан непосредственно с блоком управления датчика NOx (N37/4) и имеет следующее назначение:

- измерение концентрации окислов азота в отработанных газах
- измерение концентрации кислорода в отработанных газах

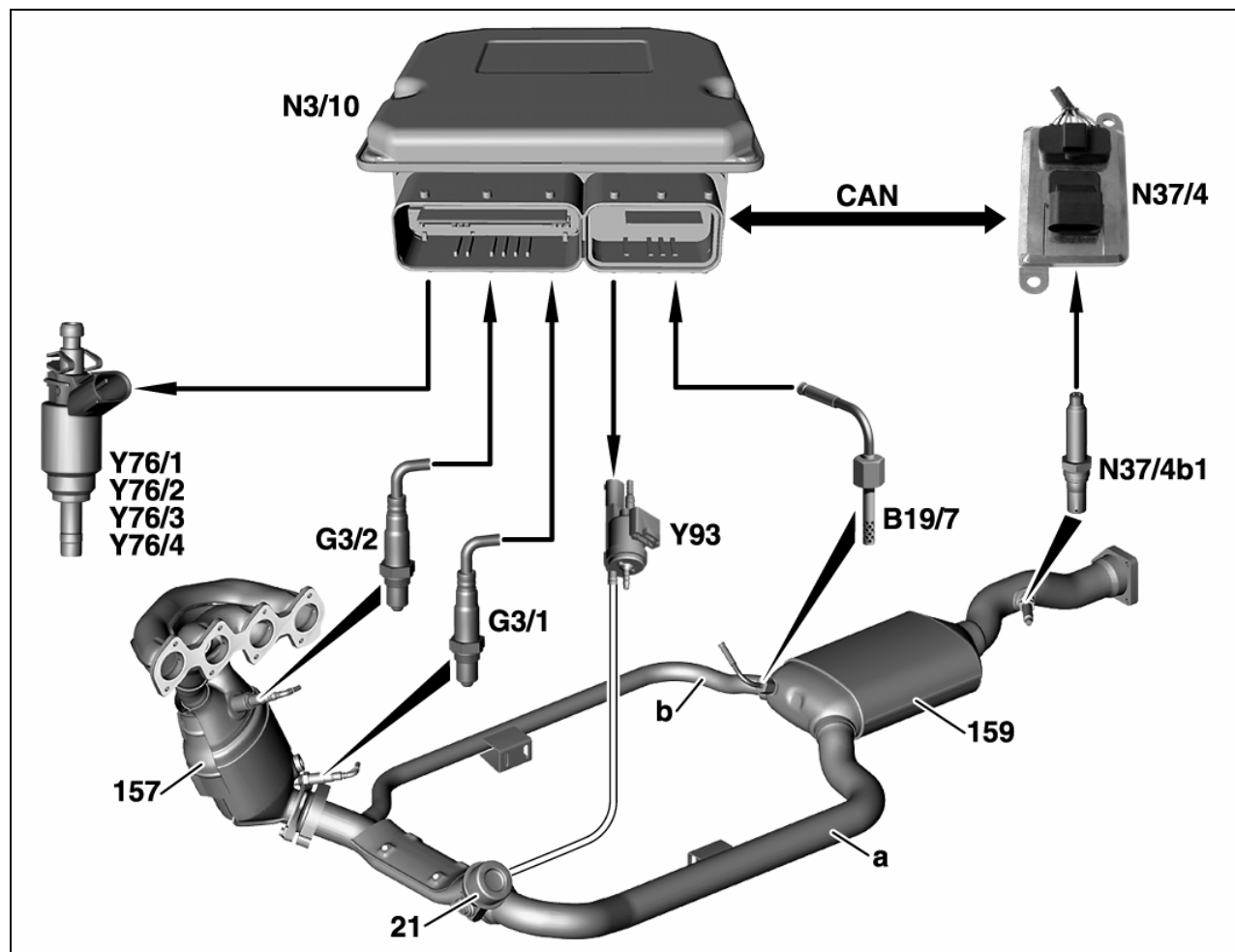


Двигатель M271

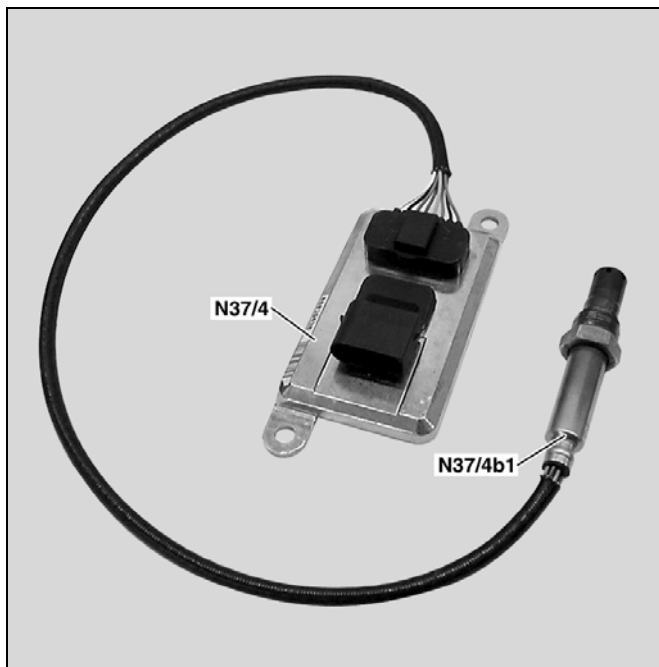
Система выпуска отработанных газов

Принцип действия

- 21 заслонка с вакуумным элементом
- 157 катализатор на моторном щите
- 159 катализатор-накопитель NOx
- a выпускная труба
- b перепускная труба
- B19/7 датчик температуры ОГ
- CAN шина данных
- G3/1 датчик O2 после КАТ
- G3/2 датчик O2 перед КАТ
- N3/10 блок управления двигателя
- N37/4 блок управления датчика NOx
- N37/4b1 датчик NOx
- Y76/1-4 форсунки
- Y93 переключающий клапан заслонки



Двигатель M271



Система выпуска отработанных газов

Если двигатель работает с избытком воздуха, окислы азота (NOx) не могут сразу же преобразовываться (конвертироваться) в катализаторе. Поэтому конвертация происходит в 3 этапа:

Накопление NOx

Окислы азота (NOx) накапливаются в покрытии катализатора за счет в результате химической реакции. Можно сказать, что объем катализатора заполняется равномерно от входного до выходного отверстий. Заполненность катализатора-накопителя оценивает датчик NOx (N37/4b1). Информация от датчика поступает в блок управления (N37/4), перерабатывается в цифровой сигнал и передается в блок управления двигателем.

Высвобождение NOx

Если емкость накопителя NOx исчерпана, необходимо очистить его от окислов азота. Для этого блок управления двигателя (N3/10) переключается на режим работы на обогащенной смеси. Концентрация углеводородов (CH) и монооксида углерода (CO) увеличивается. Высвобождение окислов азота происходит также с нерегулируемыми интервалами при работе в режимах с однородной смесью или если блок управления расчетным путем определяет насыщение накопителя NOx.

Конвертация

Избыток углеводородов (CH) и монооксида углерода (CO) вызывает начало химической реакции между ними и окислами азота. В результате реакции образуются безвредный азот (N₂) и оксид углерода (CO₂). Завершение процесса конвертирования определяет датчик NOx, который в данном режиме работает как датчик кислорода. Процесс считается завершенным, когда датчик вместо обедненной смеси зарегистрирует богатую.

Топливо

Для накопительного катализатора NOx проблему представляет сера, содержащаяся в некачественном топливе. Сера реагирует с веществом, запаасающим окислы азота - карбонатом бария. Емкость накопителя уменьшается.

В связи с этим, автомобили, оснащенные двигателями с прямым впрыском, будут предлагаться только на рынках тех стран, где имеется требуемое для работы таких двигателей топливо с низким содержанием серы ($S < 0,1\%$) и октановым числом не менее 98.

Двигатели с прямым впрыском могут также эксплуатироваться на неэтилированном бензине с октановым числом 95. При этом может уменьшиться мощность и увеличиться расход топлива, необходимо избегать эксплуатации двигателя на режиме полного газа. При этом повышенная концентрация серы в накопителе NOx снижается при длительных поездках по автомагистрали.

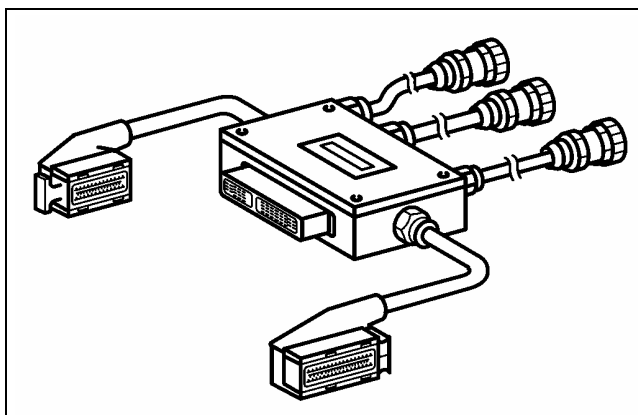
Нормы токсичности

В сочетании с рециркуляцией отработанных газов и продувкой катализатора M271 с запасом выполняет будущие нормы токсичности Euro-4 как в варианте впрыска в коллектор, так и в варианте прямого впрыска.

Двигатель M271

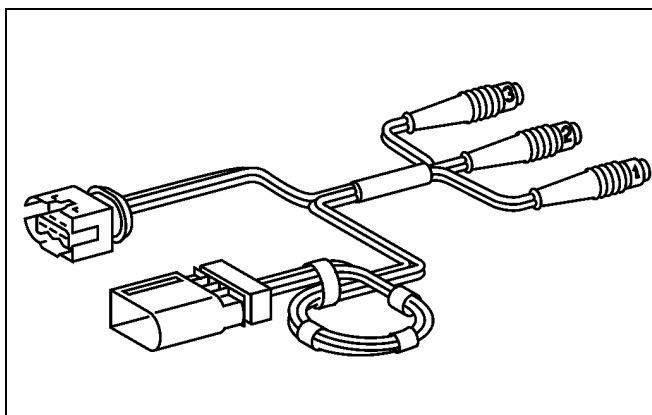
Проверочные кабели и специнструмент

Для правильной диагностики двигателя требуется набор кабелей. Ниже вы найдете их сводную таблицу.



271 589 00 63 00

Кабель для подключения гнездового адаптера к блоку управления ME



166 589 01 63 00

Кабель-адаптер, трехполюсный для проверки низковольтной части системы зажигания

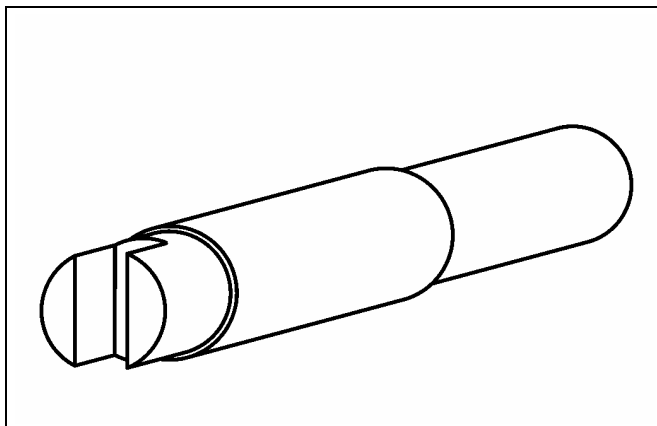


Hermann Meßtechnik KR028, SLT010

Кабель-адаптер и кВ-съемник для проверки высоковольтной части системы зажигания

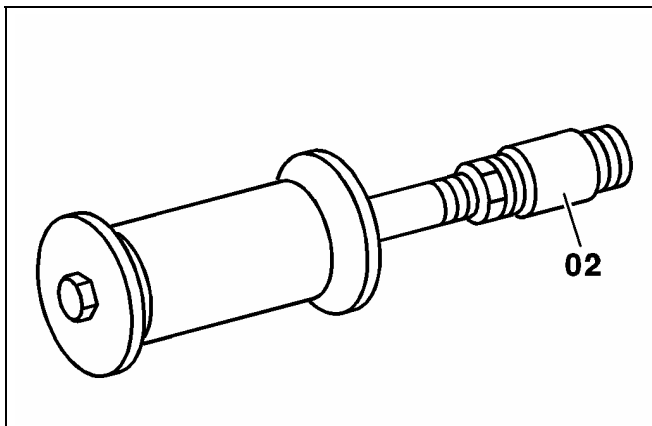
Двигатель M271

Проверочные кабели и специнструмент



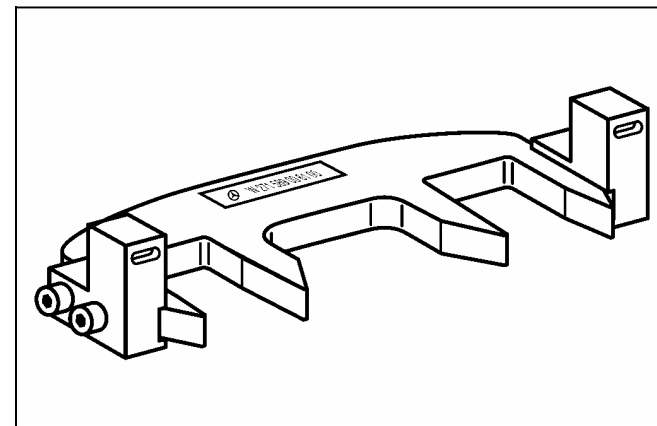
271 589 01 33 00

Приспособление для снятия форсунок (в сочетании с 602 589 00 33 00)



602 589 00 33 00

Ударное приспособление для выпрессовки (в сочетании с 271 589 01 33 00)

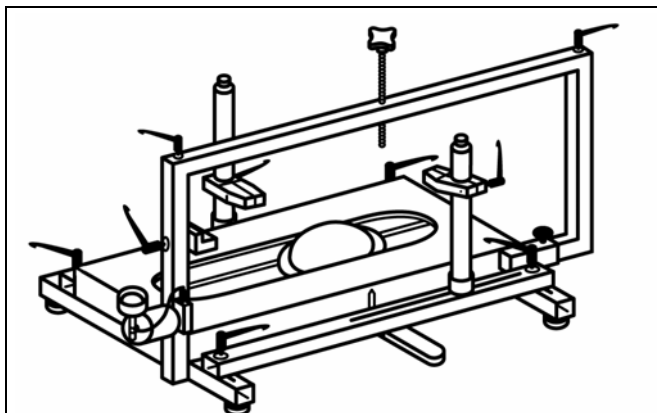


271 589 00 61 00

Фиксатор распределов, для выкручивания и затяжки болтов крепления звездочек распределов.

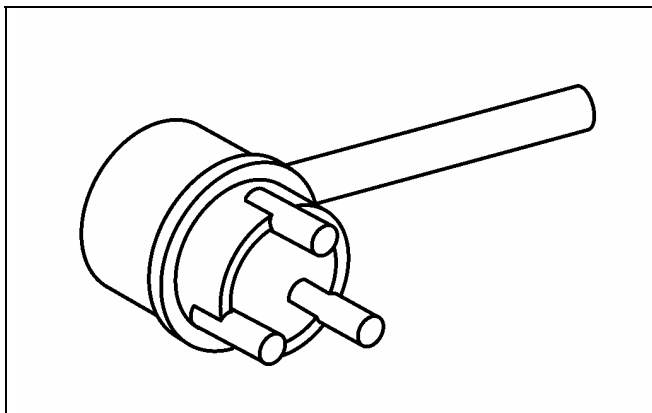
Двигатель M271

Проверочные кабели и специнструмент



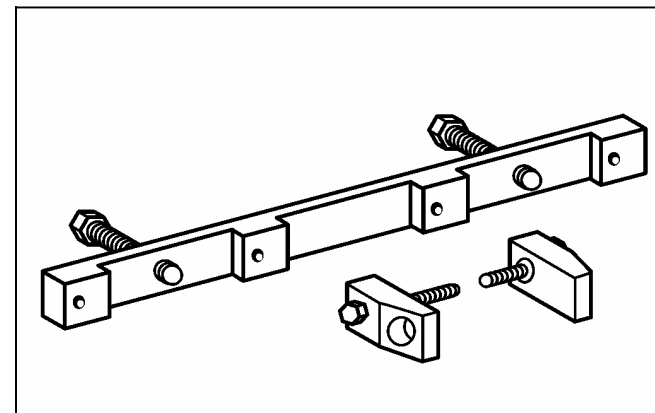
271 589 00 59 00

Монтажное приспособление для снятия
головки блока



271 589 00 40 00

Приспособление для удерживания маховика

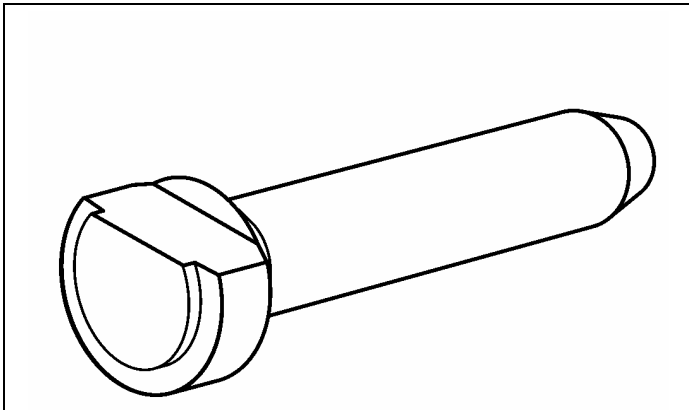


271 589 00 33 00

Приспособление для снятия топливной
трубки

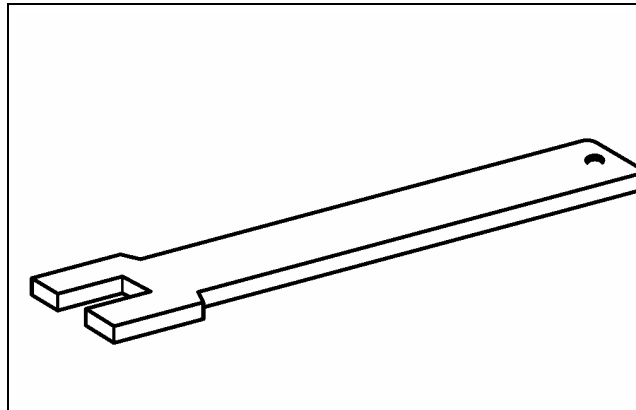
Двигатель M271

Проверочные кабели и специнструмент



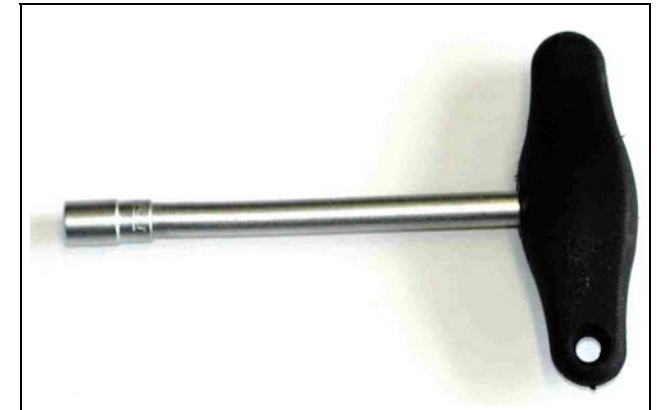
271 589 00 15 00

Оправка для запрессовка заглушек в переднюю крышку (доступ к натяжителю цепи)



271 589 00 01 00

Ключ для позиционирования уравнивающего механизма Ланчестера



Torx E10

Демонтаж корпуса воздушного фильтра



G 0280 VST / 22430

Зажим для хомута впускного коллектора Fa. MUBEА

» ... Die Mitarbeiter werden zukünftig in die Rolle persönlicher Wissensmanager hineinwachsen müssen, die aktiv die Verantwortung für ihre Qualifizierung übernehmen ... «

Jürgen E. Schrempp

» ... Staff must in future assume the role of personal knowledge managers, who actively take responsibility for their own qualification ... «

Jürgen E. Schrempp

Global Training.

The finest automotive learning

ЗАО ДаймлерКрайслер Автомобили РУС

Москва, ул. Котляковская, д. 3

тел. +7 095 258-41-42

www.mercedes-benz.ru
