

## **1. Темы общие с документацией : "Принцип действия - система прямого впрыска HDI (дизельное топливо высокого давления прямой впрыск)"**

Темы общие с документацией :

- Топливной рампы высокого давления
- Аккумуляторная батарея (BB00)
- Датчик частоты вращения вала двигателя (1313)
- Датчик угла поворота (1115)
- Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя (1220)
- Датчик температуры воздуха (1310)
- Температурный топливный датчик (1221)
- Контактёр педали тормоза (2100)

## **2. Темы общие с документацией : "Принцип действия - система прямого впрыска HDI (дизельное топливо высокого давления прямой впрыск)" (BOSCH ECD15C2) - Система FAP (сажевый фильтр)**

Темы общие с документацией :

- Вспомогательный контактор педали тормоза (7308)
- Переключатель сцепления (7306)
- Датчик скорости автомобиля (в зависимости от автомобиля)

## **3. Специальные темы**

Особенности двигателя DW10BTED4 :

- Топливный насос высокого давления
- Регулятор подачи топлива (1277)
- Регулятор высокого давления топлива (1322)
- Датчик высокого давления топлива (1321)
- Датчик положения педали акселератора (1261)
- Датчик режима работы двигателя (1320)
- Дизельные топливные форсунки (1331,1332,1333,1334)

## **4. Топливный насос высокого давления**

### **4.1. Назначение**

Толь топливного насоса высокого давления (SIEMENS тип DCP6199C-10/F с 3 поршнями) :

- Подача топлива (встроенный промежуточный насос)
- Обеспечение высокого давления топлива
- Питание дизельных форсунок через топливную рампу высокого давления

### **4.2. Описание**

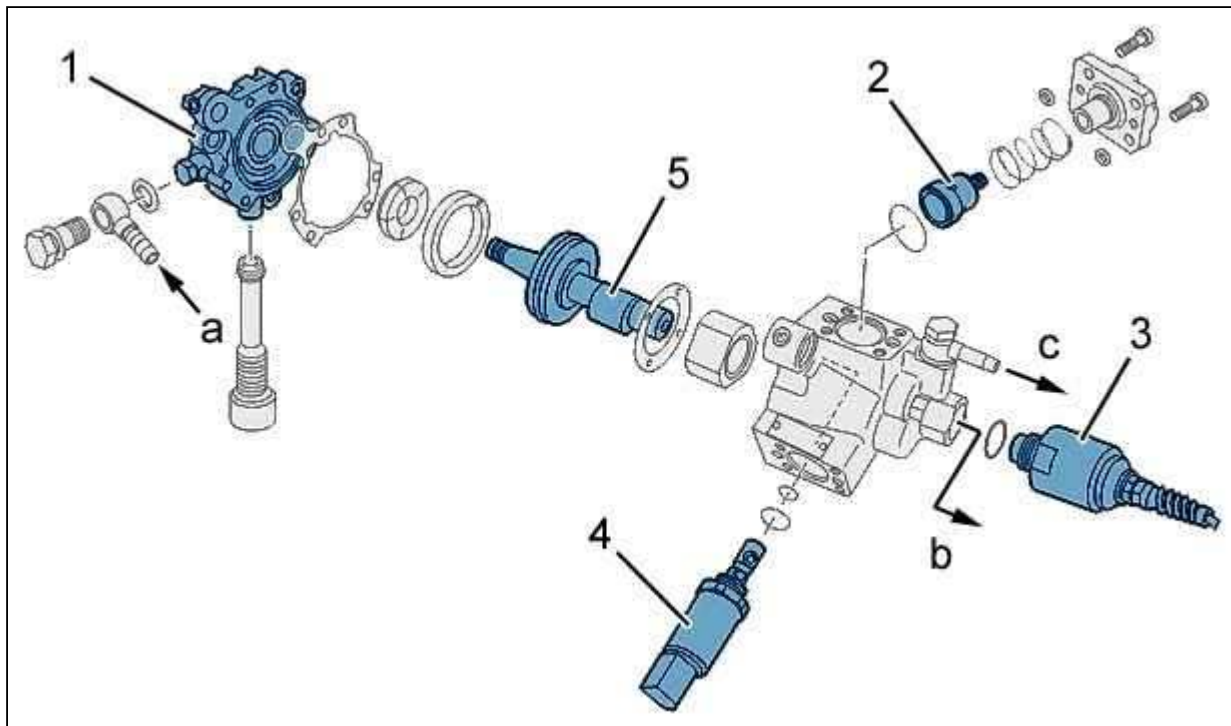


Рисунок : B1NP1GBD

(1) Топливоподкачивающий насос (подпитка).

(2) Поршень высокого давления.

(3) Регулятор высокого давления топлива.

(4) Регулятор подачи топлива.

(5) Вал эксцентрикового насоса.

" a " : Вход топлива (низкого давления).

" b " : Выход топлива под высоким давлением (к общей топливной рампе).

" c " : Обратный поток топлива в топливный бак.

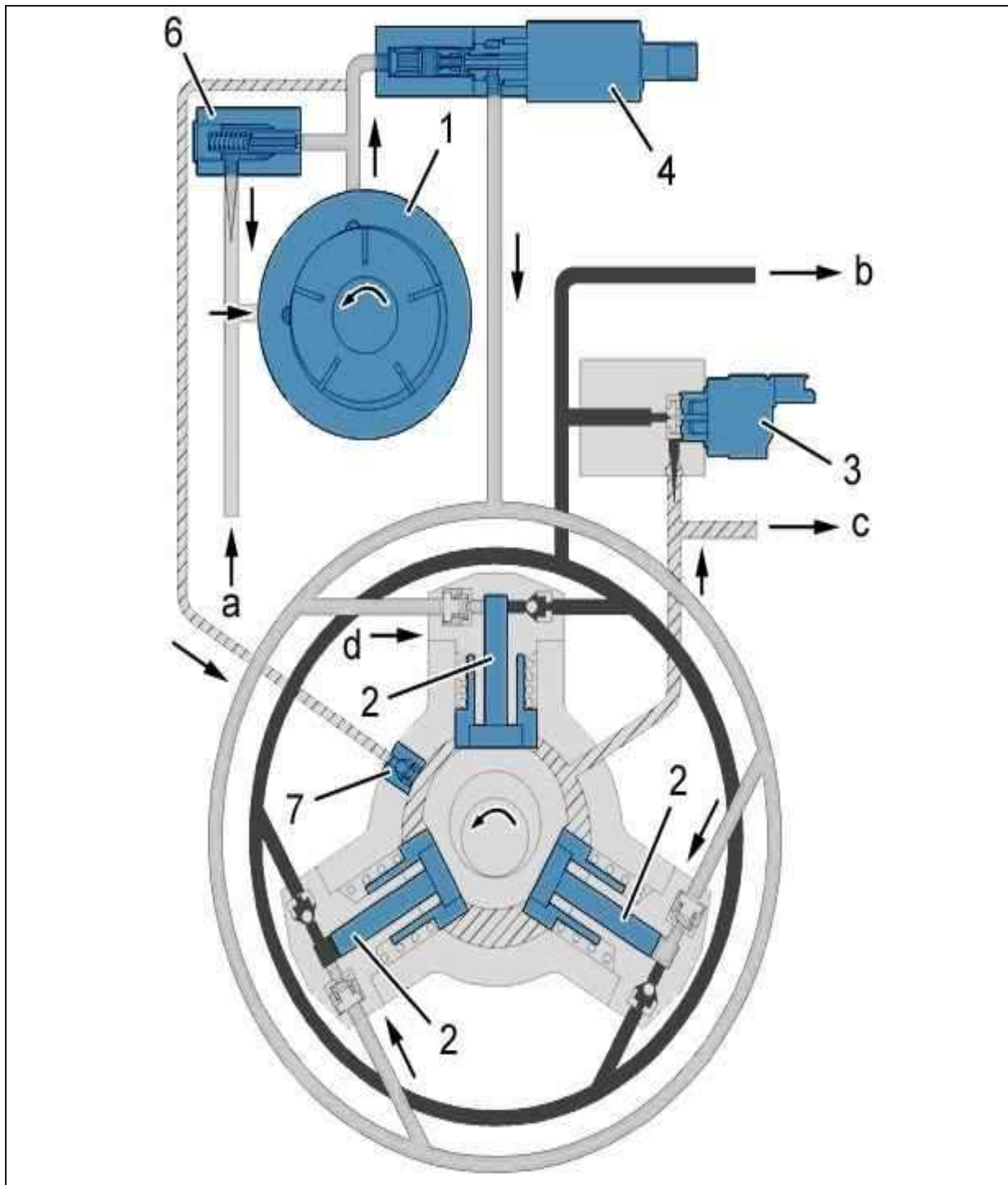


Рисунок : B1HP1GCP

- (1) Топливоподкачивающий насос (подпитка).
- (2) Поршень высокого давления.
- (3) Регулятор высокого давления топлива.
- (4) Регулятор подачи топлива.
- (6) Ограничитель давления.
- (7) Смазочный клапан.

" a " : Вход топлива (низкого давления).

" b " : Выход топлива под высоким давлением (к общей топливной рампе).

" c " : Обратный поток топлива в топливный бак.

Высокое давление топлива изменяется от 220 до 1500 бар.

**ПРИМЕЧАНИЕ :** Давление топлива контролируется регулятором высокого давления.

**ПРИМЕЧАНИЕ :** Подача топлива на входе в топливный насос высокого давления контролируется устройством подачи.

Устройства, встроенные в топливный насос высокого давления :

- Регулятор высокого давления топлива (3)
- Датчик расхода топлива (4)

**ПРИМЕЧАНИЕ :** Насос высокого давления не является распределителем топлива и не требует тарировки.

Промежуточный насос (1) всасывает топливо и направляет его к следующим устройствам (встроенный промежуточный насос) :

- Клапан смазки (7)
- Датчик расхода топлива (4)

Если регулятор подачи не получает напряжения :

- Ограничитель давления (6)открывается
- Топливо направляется к входу подкачивающего насоса (1)

Смазочный клапан (7) служит для смазки топливного насоса высокого давления.

Топливо входит в топливный насос, проходит через смазочный клапан (7)и возвращается в топливный бак (в зоне "с").

#### 4.3. Создание высокого давления

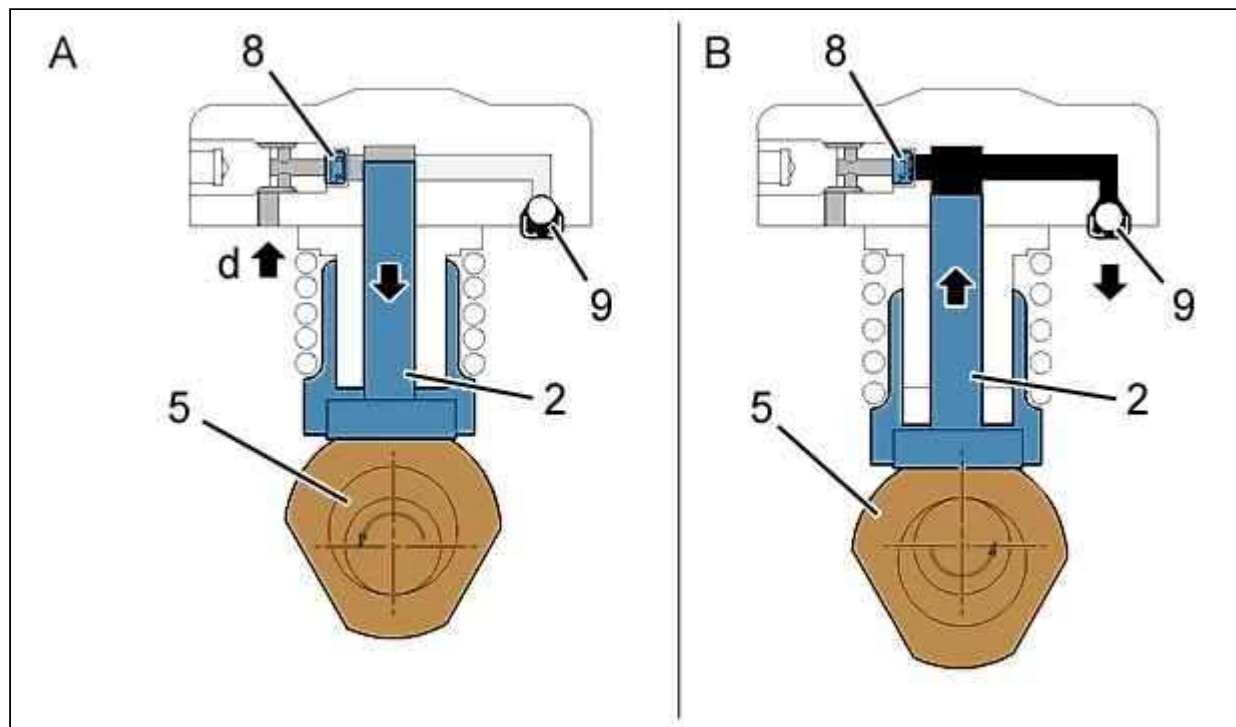


Рисунок : B1HP1GDD

A : Фаза всасывания.

B : Фаза наполнения.

(2) Поршень высокого давления.

(5) Вал эксцентрикового насоса.

(8) Клапан всасывания топлива.

(9) Шариковый обратный клапан.

Вал топливного насоса высокого давления имеет кулачок.

Топливо поступает к поршням по внутреннему каналу низкого давления.

Топливо всасывается в подпоршневое пространство во время хода всасывания.

A - Фаза всасывания :

- Топливо, поступающее от регулятора подачи "d", всасывается через всасывающий клапан (8)
- Обратная пружина прижимает поршень к кулачку
- Поршень создает разрежение в гильзе (обратный клапан (9) закрывается)

B - Фаза наполнения :

- Пройдена нижняя мертвая точка
- Падение давления топлива вызывает закрытие клапана впуска (8)
- Топливо заблокировано в камере
- Кулачок топливного насоса высокого давления толкает поршень
- Давление топлива возрастает
- Топливо втекает через наполнительный клапан
- Обратный клапан (9) открывается

После прохождения верхней мертвой точки обратный клапан закрывается, благодаря снижению давления.

#### 4.4. Топливоподкачивающий насос (подпитка) : Назначение

Роль топливоподкачивающего насоса :

- Обеспечивает подачу топлива от топливного бака
- Питает насос высокого давления (сжимает топливо на входе в регулятор подачи топлива)
- Обеспечивает смазку и охлаждение топливного насоса высокого давления

#### 4.5. Топливоподкачивающий насос (подпитка) : Описание

Промежуточный насос с 5 лопатками, защищенный ограничителем давления топлива (6).

Ограничитель давления топлива (6) направляет топливо во всасывающий канал промежуточного насоса (1), если регулятор подачи топлива (4) закрыт.

**ВНИМАНИЕ** : Топливный насос высокого давления ремонту не подлежит.

### 5. Регулятор подачи топлива (1277)

#### 5.1. Назначение

Регулятор подачи топлива :

- Регулирует подачу топлива в топливный насос высокого давления
- Позволяет подать точно необходимое количество топлива
- Позволяет снизить мощность для привода подкачивающего насоса по сравнению с системой BOSCH EDC15C2, где подкачивающий насос работает с постоянной производительностью

Подача топлива регулируется изменением сечения жиклера регулятора.

#### 5.2. Описание

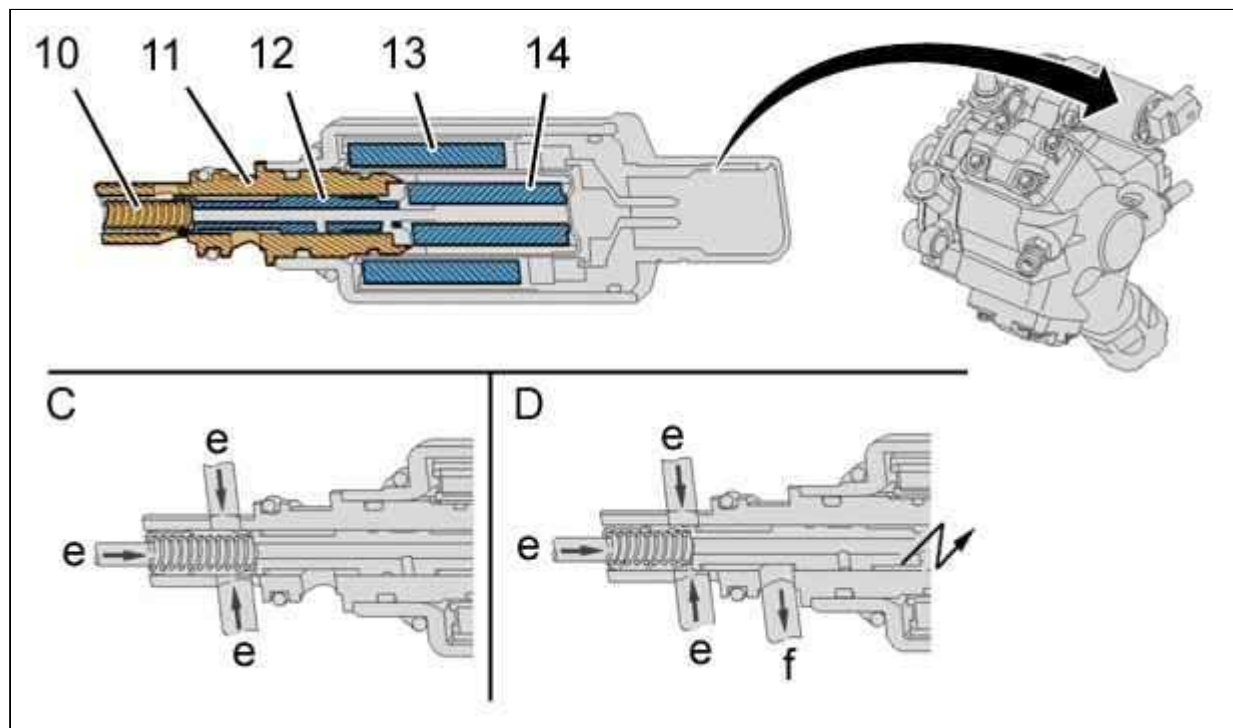


Рисунок : B1HP21ED

C : Регулятор подачи не запитывается.

D : Регулятор подачи топлива запитывается.

(10) Пружина.

(11) Наконечник.

(12) Поршень.

(13) Электромагнитная катушка.

(14) Магнитный сердечник.

" e " : Подача топлива на внутренний циркуляционный насос.

" f " : Поток топлива в направлении топливного насоса высокого давления (контур высокого давления топлива).

Если регулятор подачи топлива (4) не запитывается :

- Поршень (12) прижимается к к концу своего гнезда посредством пружины (10)
- Проход между 2 контурами закрывается
- Доступ в контур высокого давления насоса высокого давления закрыт
- Топливо направляется к ограничителю давления (6) и во всасывающий канал промежуточного насоса (1)

Когда регулятор подачи топлива (4) получает питание :

- Обмотка (13) регулятора подачи топлива имеет магнитный сердечник (14) (магнитная сила)
- Поршень (12) смещается
- Проход между 2 контурами открыт
- Поток топлива направляется в топливный насос высокого давления

### 5.3. Особенности электрооборудования

Когда регулятор подачи не управляется электрически, доступ топлива в топливный насос высокого давления закрыт.  
Ручка : Датчик режима работы двигателя («масса»).

Сигнал переменного напряжения (ШИМ) :

- Максимальное напряжение (RCO =30%) = Максимальный расход топлива
- Минимальное напряжение (RCO =0%) = Нулевая подача топлива

Электрические характеристики : Сопротивление = 2,4 Ом.

**ПРИМЕЧАНИЕ** : RCO: широтно-импульсная модуляция.

## 6. Регулятор высокого давления топлива (1322)

### 6.1. Назначение

Регулятор давления позволяет регулировать давление на выходе из топливного насоса высокого давления.

### 6.2. Описание

Регулятор высокого давления одинаков с регулятором двигателя DW10TD.

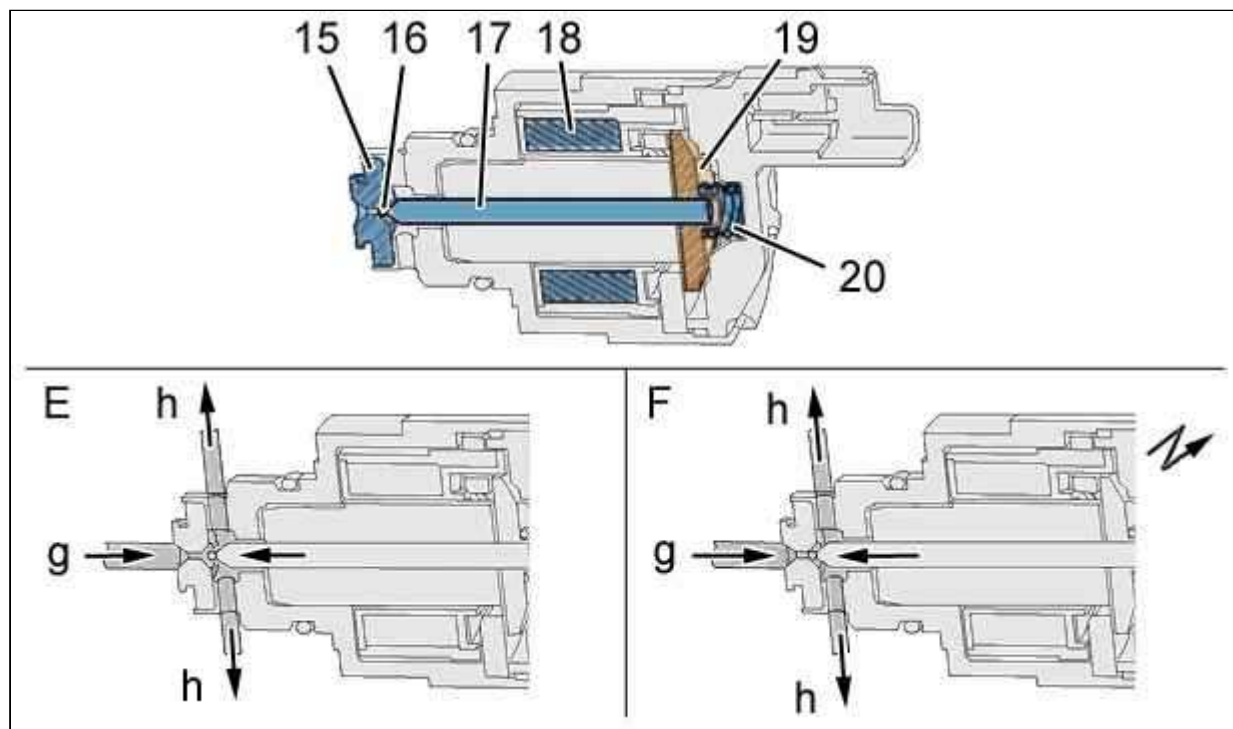


Рисунок : B1HP1GFD

E : Регулятор давления не получает питания.

F : На регулятор давления подается напряжение.

(15) Седло клапана.

(16) Шарик.

(17) Игла.

(18) Электромагнитная катушка.

(19) Магнитный сердечник.

(20) Пружина.

" g " : Контур высокого давления.

" h " : Обратный поток топлива в топливный бак.

Высокое давление топлива регулируется за счет калибровки регулятора высокого давления топлива.

Регулятор давления содержит 2 контура контроля давления :

- Электрическая цепь, непосредственно воздействующая на давление топлива, управляет электромагнитом регулятора высокого давления топлива (блок управления впрыском топлива)
- Механическая сеть, которая позволяет обеспечить минимальное давление и сгладить пульсации



### 6.3. Механическое управление

Контур высокого давления топлива подвержен вариациям давления.  
Высокое давление топлива увеличивается при возврате поршня насоса.  
Высокое давление топлива уменьшается при открытии дизельной форсунки.  
Колебание шарика сглаживает колебания давления.

### 6.4. Электрическое управление

Если регулятор высокого давления не получает электрического питания :

- Высокое давление топлива противодействует усилию механической пружины ( 20)
- Регулятор открывается под действием высокого давления, превышающего усилие пружины (+50 бар)
- Топливо, освобожденное регулятором высокого давления, возвращается в топливный бак по магистрали "h"

**ПРИМЕЧАНИЕ :** Если двигатель не работает в течение 30 секунд, он не поддерживает давление, существующее в топливном контуре высокого давления.

Фазы управления набором давления :

- Блок управления впрыском подает на регулятор высокого давления топлива напряжение RCO
- Катушка регулятора высокого давления топлива притягивает магнитный сердечник (магнитная сила)
- Усилие, прикладываемое к шарiku, является суммой усилия пружины (20) и магнитной силы сердечника
- Величина разделения регулятора давления увеличивается

Фазы управления снижением давления :

- Блок управления впрыском понижает напряжение RCO, подаваемое на обмотку топливного регулятора высокого давления
- Катушка регулятора высокого давления топлива притягивает магнитный сердечник (магнитная сила)
- Усилие, действующее на шарик, уменьшается
- Регулятор высокого давления топлива прикрывается

**ПРИМЕЧАНИЕ :** RCO: широтно-импульсная модуляция.

### 6.5. Особенности электрооборудования

Если регулятор высокого давления не получает электрического питания : Давление ограничено величиной +50 бар.

Ручка : Датчик режима работы двигателя («масса»).

Сигнал переменного напряжения (ШИМ) :

- Максимальное напряжение (RCO =30%) = Максимальное давление
- Минимальное напряжение (RCO =0%) = Минимальное давление

Электрические характеристики : Сопротивление = 2,7 Ом.

**ОБЯЗАТЕЛЬНО :** После остановки двигателя подождите 30 секунд, прежде чем приступить к любым работам.

## 7. Батарея (BB00)

Уровень зарядки батареи важен для функционирования системы прямого впрыскивания HDI.

**ВНИМАНИЕ :** Напряжение батареи ниже 7 В вызывает помехи в работе системы прямого впрыскивания HDI.

Блок управления запоминает неисправности в следующих случаях :

- Напряжение батареи выше 18 В
- Напряжение батареи ниже 6,5 В

## 8. Двойное реле впрыска PSF1 - Особенности

Двойное реле интегрировано в блок PSF1.

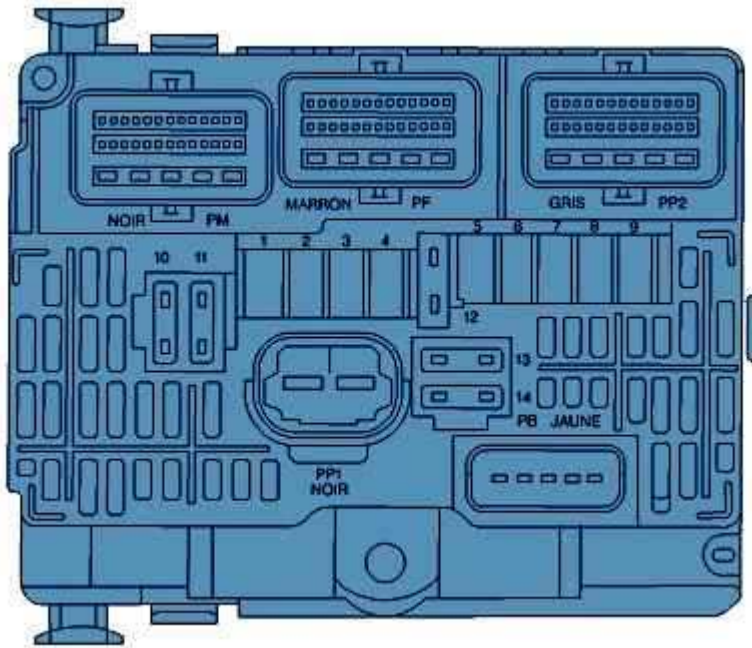


Рисунок : D4EP0L7D

(21) Двойное реле.

## 9. Датчик высокого давления топлива (1321) - Особенности

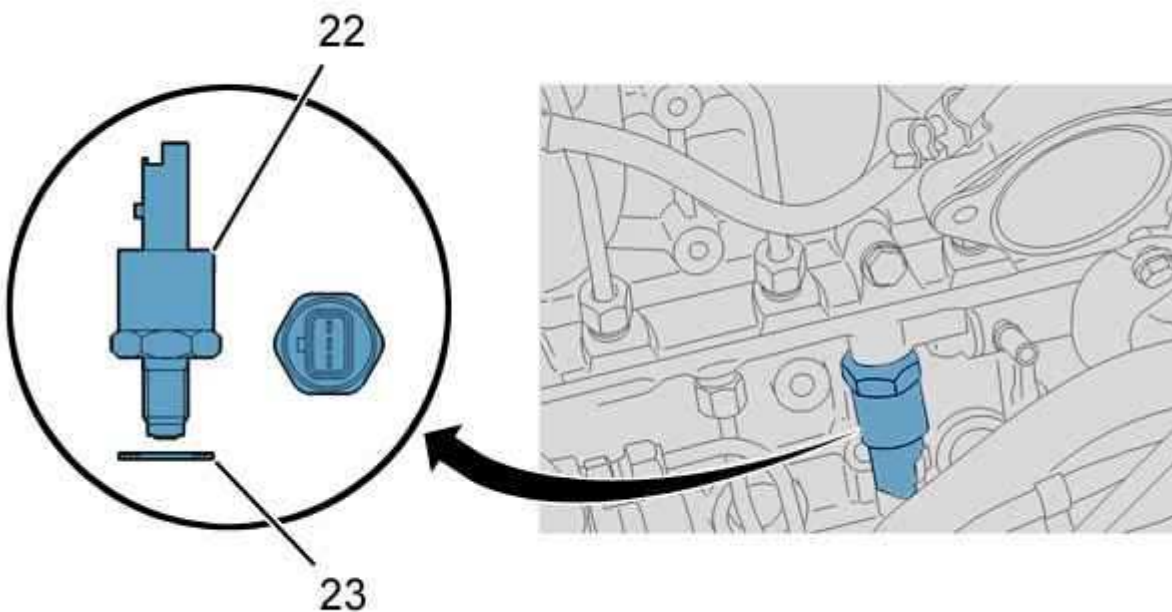


Рисунок : B1HP21FD

(22) Датчик высокого давления топлива.

(23) Металлическая прокладка.

### 9.1. Назначение

Датчик обеспечивает напряжение пропорциональное давлению топлива в аккумуляторе высокого давления (50 до 1600 бар).

### 9.2. Описание

Тип 55P02-01.

### 9.3. Особенности электрооборудования

Назначение контактов разъема :



- Канал 1 : Информация о давлении (0 - 5 Вольт)
- Канал 2 : «масса»
- Канал 3 : Питание +5 В

Напряжение, поставляемое для давления в 300 бар : +1,2 Вольт.

Напряжение, поставляемое для давления в 900 бар : +2,5 Вольт.

## 10. Датчик оборотов двигателя (1313)

### 10.1. Назначение

Датчик позволяет определять следующие параметры :

- Частота вращения двигателя
- Положение силового агрегата

### 10.2. Описание

Датчик работает на основе «эффекта Холла» (двигатель типа DV).

Датчик располагается рядом с мишенью, интегрированной со ступицей шкива привода аксессуаров (приводимого коленвалом).

Мишень содежит полюса магнита (60-2 полярных пар).

Датчик посылает прямоугольный импульс в блок управления впрыском при каждом прохождении пары полюсов мишени.

58 полюсов позволяют определить частоту вращения коленвала (режим двигателя).

2 пропущенных полюса позволяют определить положение коленвала (отсутствие сигнала).

Рекомендации :

- Перед любыми работами с мишенью мыть руки
- Избегать ударов и повреждний магнитной полосы
- Использование выступающего инструмента запрещено
- Не работать магнитным инструментом вблизи мишени
- Не опираться на магнитную мишень
- Не прикладывать силу к магнитной мишени

### 10.3. Особенности электрооборудования

Назначение контактов разъема :

- Канал 1 : Питание +5 В
- Канал 2 : Сигнал
- Канал 3 : «масса»

### 10.4. Размещение

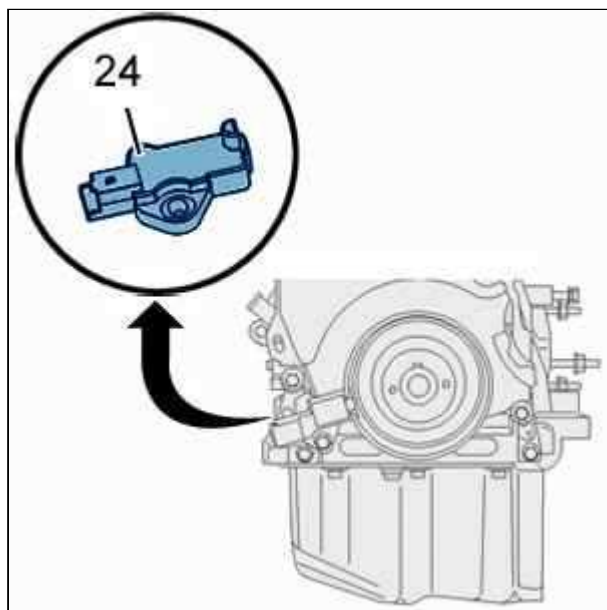


Рисунок : В1ЕР1Н1С

(24) Датчик давления и температуры воздуха на впуске.

Датчик установлен на фланце под прокладку напротив мишени, встроенной в ступицу шкива привода аксессуаров (со стороны привода ГРМ).

Датчик не требует регулировки.

**ВНИМАНИЕ** : Для снятия датчика НЕ требуется снимать шкив привода аксессуаров.

## 11. Датчик угла поворота (1115)

### 11.1. Назначение

Роль компьютера системы впрыска топлива в зависимости от полученной информации :

- Синхронизирует впрыскивание топлива по отношению к положению поршней
- Распознает верхние мертвые точки

### 11.2. Описание

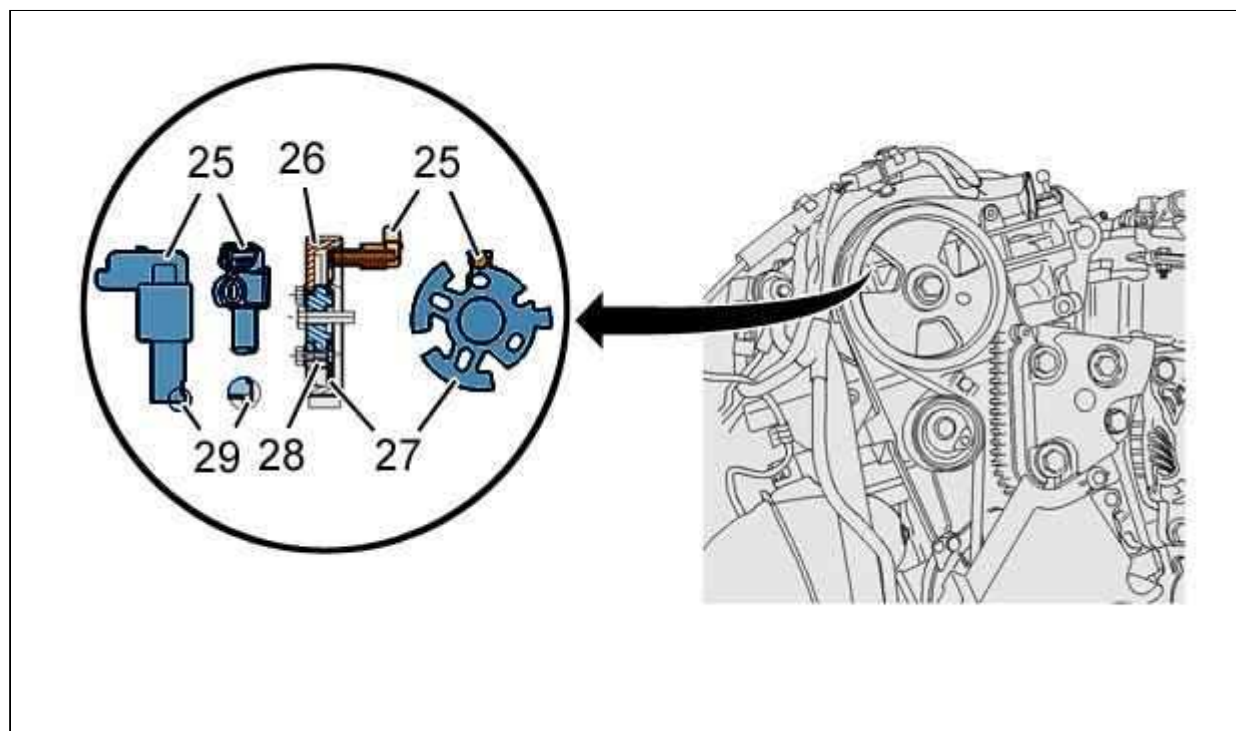


Рисунок : B1EP1H2D

Датчик работает на основе «эффекта Холла».

(25) Датчик положения распредвала.

(26) Шкив распределительного вала.

(27) Мишень приводится распредвалом.

(28) Ступица шкива распредвала.

(29) Пластиковый выступ.

Датчик угла поворота распределительного вала передает сигнал в виде прямоугольного импульса в компьютер системы впрыска топлива.

Датчик распредвала установлен напротив мишени, приводимой шкивом распредвала.

Датчик позволяет синхронизировать впрыск топлива по отношению к положению поршней. Топливо распыливается под давлением на входе в седло клапана.

Пластиковый выступ (29) позволяет отрегулировать воздушный зазор в заводских условиях.

**ПРИМЕЧАНИЕ :** При первом запуске двигателя пластиковый выступ разрушается.

**ОБЯЗАТЕЛЬНО :** При установке датчика распределительного вала необходимо обеспечить зазор между датчиком и зубчатым венцом. Поставщик VALEO : Зазор составляет  $1 \pm 0,5$  мм.

Примечание : Проверка датчика заключается в проверке того, что его сигнал соответствует и правильно синхронизирован по отношению к сигналу датчика режима двигателя и положения коленвала. С другой стороны, каждый проходящий выступ мишени ААС располагается на  $20^\circ$  до каждой ВМТ.

**ВНИМАНИЕ :** Сигнал должен составлять около 7 - 8 вольт.

### 11.3. Особенности электрооборудования

Питание : Датчик режима работы двигателя.

Назначение контактов разъема :

- Канал 1 : Питание 5 В
- Канал 2 : Сигнал
- Канал 3 : «масса»

Импульсы напряжения находятся в диапазоне от 0 до 5 Вольт.

Излучаемый сигнал :

- Присутствие металлической «массы» напротив датчика : 0 Вольт
- Отсутствие металлической «массы» напротив датчика : 5 Вольт

## 12. Датчик положения педали акселератора (1261) - Особенности : Датчик "точки жесткости"

В дополнение к датчику положения педали акселератора педаль имеет датчик "точки жесткости" ( 7316).

### 12.1. Назначение

Датчик используется для управления функцией ограничения скорости (LW).

Роль компьютера системы впрыска топлива в зависимости от полученной информации :

При преодолении точки жесткости, расположенной в конце хода педали акселератора, блок управления впрыском топлива подтверждает превышение предела скорости, запрограммированного водителем (увеличивает подачу топлива).

### 12.2. Описание

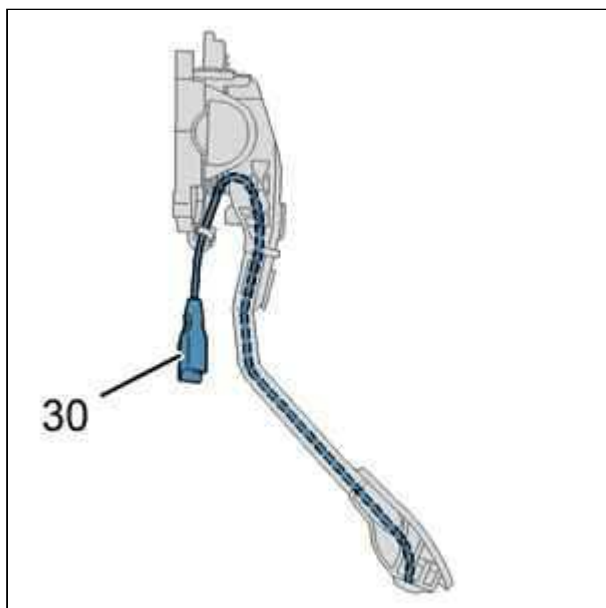


Рисунок : B3FP7DUC

(30) Датчик точки жесткости педали акселератора.

### 12.3. Особенности электрооборудования

2-клеммный разъем.

Назначение контактов разъема :

- Канал 1 : Сигнал нажатой до конца педали акселератора
- Канал 2 : «масса»

## 13. Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя (1220) - Особенности

### 13.1. Назначение

Зонд температуры охлаждающей жидкости передает на компьютер информацию об уровне температуры охлаждающей жидкости в системе двигателя.

Роль компьютера системы впрыска топлива в зависимости от полученной информации :

- Регулировка длительности предпускового подогрева
- Регулировка длительности последующего подогрева
- Регулировка скорости запуска
- Регулировка частоты вращения холостого хода
- Разрешение работы системы рециркуляции отработавших газов (EGR)
- Регулировка расхода топлива
- Ограничить расход инжекции, если температура охлаждающей жидкости критическая (функция «незакипания»)
- Управление включением электроклапанов
- Включение логометра в панели приборов (\*)
- Управлять сигнализаторами предупреждений и предварительных предупреждений (\*)

**ПРИМЕЧАНИЕ :** (\*) В зависимости от версии.

## 13.2. Описание

Зеленый 2-клеммный датчик.

Датчик представляет собой термо-сопротивление с отрицательным температурным коэффициентом (СТН).

Чем выше температура, тем ниже значение сопротивления.

Электрические характеристики : Сопротивление при 20 °C = 6200 Ом.

## 13.3. Размещение

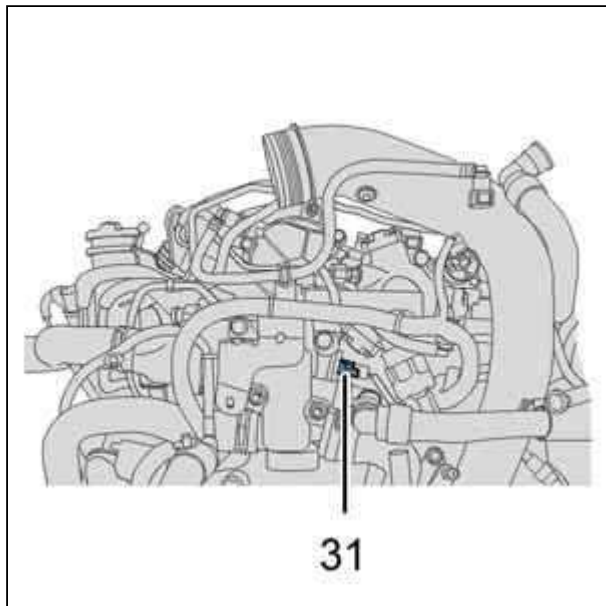


Рисунок : B1BP37CC

Датчик температуры охлаждающей жидкости ( 31) встроен в камеру системы охлаждения со стороны передней перегородки. Пластиковая камера выхода охлаждающей жидкости :

- Датчик температуры охлаждающей жидкости (31) установлен на пластиковой опоре
- Уплотнение достигается уплотнительным кольцом

## 14. Датчик режима работы двигателя (1320)

### 14.1. Назначение

Компьютер управляет работой системы впрыска топлива.

Интегрированное программное обеспечение компьютера :

- Функции управления системой впрыска топлива и снижения токсичности отработавших газов
- Стратегии повышения удовольствия от вождения
- Функция блокировки пуска двигателя
- Стратегия безопасности
- Управление блоком электроклапанов охлаждения двигателя и предупредительными сигнализаторами на панели приборов (\*)
- Диагностика с запоминанием неисправностей
- Функция регулирования скорости (\*)

**ПРИМЕЧАНИЕ :** (\*) В зависимости от версии.

Компьютер обеспечивает электрическое управление следующими элементами :

- Дизельные топливные форсунки
- Регулятор высокого давления топлива
- Регулятор подачи топлива
- Электроклапан регулиции переработки (E.G.R.)
- Электроклапан управления заслонкой (EGR)
- Блок предпускового и последующего обогрева (прекращение последующего подогрева)

Компьютер предоставляет следующую информацию :

- Частота вращения двигателя : К блоку управления двигателем
- Потребление топлива за единицу времени : К бортовому компьютеру
- Отключение климатической установки

Датчик атмосферного давления неотделим от блока управления впрыском.

Компьютер оснащен каскадом мощности (выходным каскадом, оконечным каскадом), способным обеспечить очень высокий

ток управления, необходимый для работы дизельных форсунок.  
Запуск программного обеспечения компьютера управления впрыском топлива осуществляется при помощи дистанционной загрузки (компьютер оснащен памятью типа EPROM).

14.2. Описание

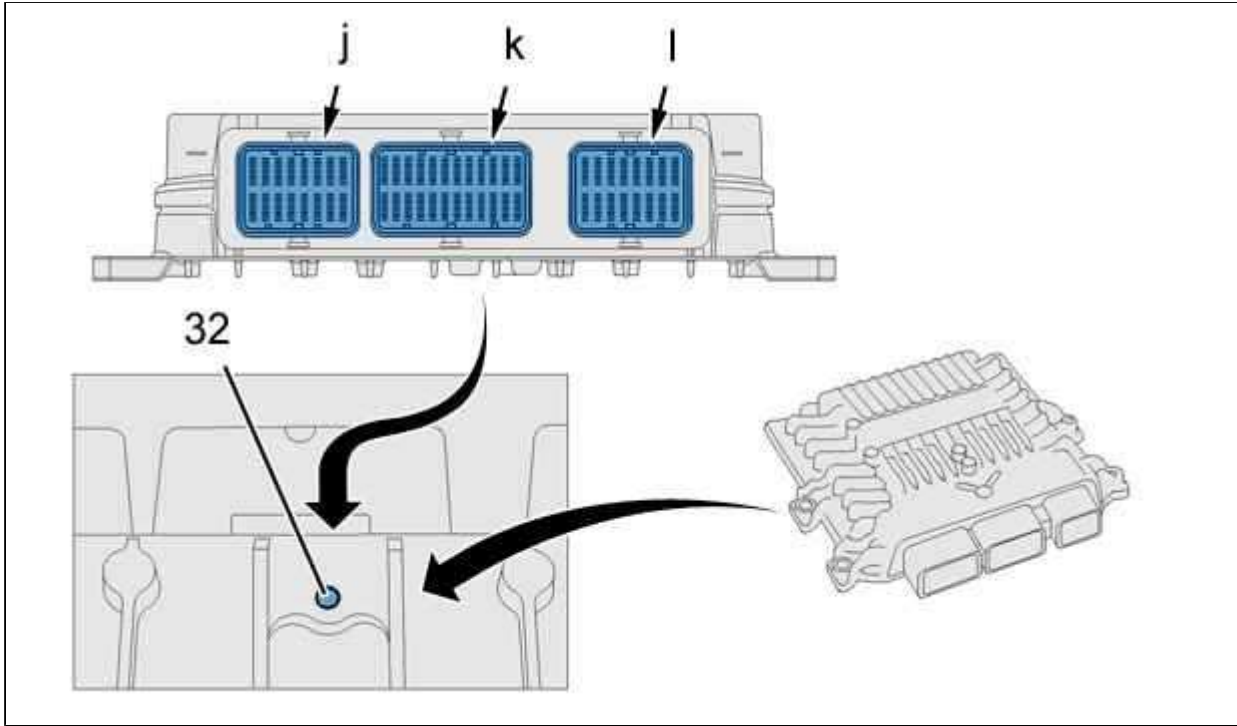


Рисунок : B1HP1WBD

(32) Датчик атмосферного давления (1320).  
" j " : Разъем CME (48 серых каналов).  
" k " : Разъем CMI (48 коричневых каналов).  
" l " : Разъем CH (32 черных каналов).  
Компьютер управления впрыском связан со жгутом проводов системы впрыска топлива посредством 3 модульных разъемов.  
Порядок монтажа разъемов :  
• Серый разъем  
• Коричневый разъем  
• Черный разъем

15. Назначение контактов разъема

15.1. Разъем CME (48 серых каналов)

№ канала	Назначение
A1	NC (аналоговый сигнал подачи воздуха)
A2	Вход : Информация о температуре охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя
A3	Вход : Температурный топливный датчик
A4	Питание датчика высокого давления топлива 5 В
B1	Вход : Давление наддува
B2	Вход : Давление топлива
B3	«масса» датчика высокого давления топлива
B4	Вход : Сигнал частоты вала двигателя
C1	Вход : Сигнал датчика угла поворота распределительного вала
C2	-
C3	-
C4	-
D1	Массовый датчик давления наддува
D2	-
D3	-
D4	«масса» датчика кулачкового вала
E1	-



E2	Питание датчика давления наддува
E3	Питание датчика угла поворота распределительного вала 5 В
E4	-
F1	«масса» датчика частоты вращения двигателя
F2	-
F3	Вход : Манометрический выключатель масло/двигатель
F4	Питание : Датчик режима двигателя
G1	«масса» : Датчик температуры охлаждающей жидкости двигателя
G2	-
G3	-
G4	-
H1	-
H2	Вход : Датчик наличия воды в топливе
H3	Вход : Сигнал подачи воздуха (расходомер)
H4	"масса" кузова
J1	«масса» датчика температуры топлива
J2	-
J3	"+" аккумуляторной батареи после реле
J4	"масса" кузова
K1	"масса" датчика уровня масла
K2	"+" аккумуляторной батареи после реле
K3	"+" аккумуляторной батареи после реле
K4	"масса" кузова
L1	Выход : Управление инжектора № 2 (выход)
L2	Выход : Управление инжектора № 3 (выход)
L3	Выход : Управление инжектора № 1 (выход)
L4	Выход : Управление инжектора № 4 (выход)
M1	Выход : Управление инжектора № 4 (вход)
M2	Выход : Управление инжектора № 2 (вход)
M3	Выход : Управление инжектора № 1 (вход)
M4	Выход : Управление инжектора № 3 (вход)

## 15.2. Разъем СМІ (48 коричневых каналов)

№ канала	Название
A1	Вход : Датчик первого упора (ограничение скорости автомобиля)
A2	Вход : Температурный датчик контроля подачи воздуха
A3	-
A4	-
B1	-
B2	Вход : Датчик дифференциального давления
B3	-
B4	Вход : Датчик температуры отработавших газов (на выходе из каталитического нейтрализатора)
C1	Вход : Датчик температуры воздуха (расходомер)
C2	Питание датчика дифференциального давления
C3	Питание датчика положения клапана EGR
C4	Вход : Датчик определения положения механизма регулирования турбокомпрессора
D1	Питание : Датчик определения положения механизма регулирования турбокомпрессора
D2	Вход : Датчик положения EGR
D3	«масса» датчика дифференциального давления
D4	Диагностическая линия блока предподогрева
E1	Выход : Реле предпускового и последующего подогрева
E2	"масса" датчика положения заслонки (EGR)
E3	-
E4	"масса" датчика регистрации положения турбокомпрессора
F1	-
F2	-
F3	"масса" датчика точки жесткости (ограничение скорости автомобиля)
F4	-

G1	Выход : Управление электроклапаном обхода подачи охлаждающей жидкости
G2	"масса" датчика температуры расходомера воздуха
G3	"масса" датчика температуры подачи воздуха
G4	"+" аккумуляторной батареи
H1	-
H2	-
H3	Реле мощности
H4	-
J1	Выход : Управление паротводным электромагнитным клапаном системы охлаждения
J2	"масса" датчика температуры отработавших газов (на выходе из каталитического нейтрализатора)
J3	Главное реле
J4	-
K1	-
K2	"масса" кузова
K3	-
K4	-
L1	-
L2	Выход : Управление электромагнитным клапаном рециркуляции EGR (+)
L3	Выход : Привод дроссельной заслонки теплообменника воздух/воздух
L4	Выход : Топливный регулятор высокого давления (PCV)
M1	Выход : Управление электромагнитным клапаном регулирования давления наддува
M2	Выход : Управление электромагнитным клапаном рециркуляции EGR (-)
M3	Выход : Управление электромагнитным клапаном заслонки (EGR)
M4	Выход : Привод подачи топлива (VCV)

### 15.3. Разъем СН (32 черных каналов)

№ канала	Название
A1	Реле стартера
A2	-
A3	Цепь диалога : Сеть CAN L
A4	Цепь диалога : Сеть CAN H
B1	Выход : Управление дополнительным отопителем 1
B2	Выход : Управление блоком электроклапанов охлаждения двигателя 1 (режим большой скорости)
B3	-
B4	Цепь диагностики К
C1	Выход : Управление дополнительным отопителем 2
C2	Вход : Датчик педали акселератора №2
C3	+APC/включение с дистанционного пульта (RCD)
C4	Состояние электроклапана
D1	Диагностическая линия катушек реле управления электроклапанами
D2	-
D3	-
D4	Выход : Управление блоком электроклапанов охлаждения двигателя 2 (режим малой скорости)
E1	Вход : Скорость автомобиля (датчик скорости автомобиля)
E2	-
E3	Вход : Переключатель сцепления
E4	Вход : Концевой выключатель педали тормоза, дублирующий
F1	-
F2	Питание датчика давления охладителя 5 В
F3	-
F4	«масса» датчика давления в кондиционере воздуха 5 В
G1	-
G2	Питание датчика педали акселератора (5 вольт)
G3	Вход : Датчик педали акселератора №1
G4	"масса" кузова
H1	-
H2	Реле давления кондиционирования
H3	"масса" датчика педали

## 16. Дизельные топливные форсунки (1331,1332,1333,1334)

### 16.1. Назначение

Форсунки впрыскивают топливо, необходимое для работы двигателя.

Прямой впрыск топлива к головкам поршней повышает производительность двигателя.

Впрыск топлива может осуществляться в следующих случаях :

- Предварительное впрыскивание
- Основной впрыск
- Послевпрыскивание

### 16.2. Описание

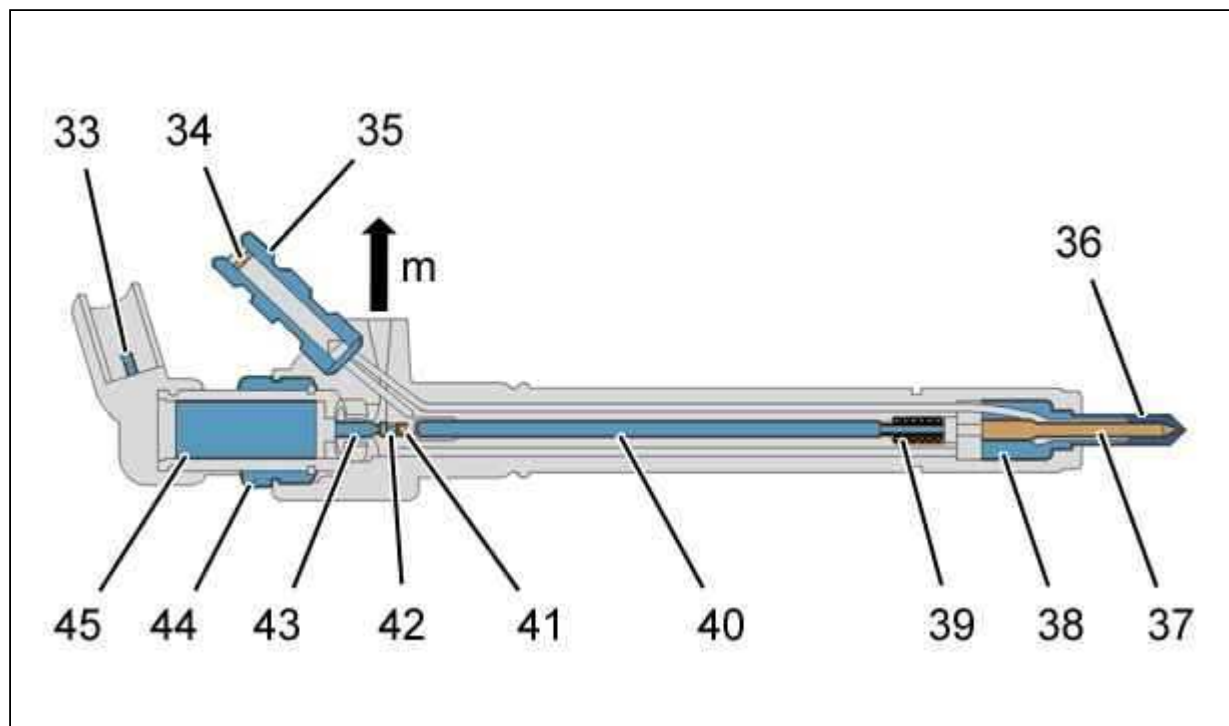


Рисунок : B1HP21GD

(33) Электрический разъем.

(34) Слоистый фильтр входит в состав соединительного элемента (35) - (0,03 - 0,05 мм).

(35) Соединительные элементы входных трубок высокого давления.

(36) Сопло дизельной топливной форсунки.

(37) Игла дизельной топливной форсунки.

(38) Напорная камера.

(39) Пружина дизельной топливной форсунки.

(40) Поршень, управляющий иглой дизельной топливной форсунки.

(41) Пружина иглы дизельной топливной форсунки.

(42) Запирающая головка.

(43) Поршень управления открытием.

(44) Гайку.

(45) Пьезо-электрический элемент управления.

" m " Обратный поток топлива в топливный бак.

Пьезо-электрический элемент управления расположен в верхней части дизельной форсунки.

Пьезо-электрический элемент крепится к корпусу форсунки винтом (44).

Дизельные форсунки имеют 5 отверстий, что позволяет улучшить перемешивание топлива с воздухом.

**ПРИМЕЧАНИЕ :** Диаметр 5 отверстий дизельных форсунок адаптирован к версии двигателя (Ø 0,16 мм).

**ОБЯЗАТЕЛЬНО :** Не перемещать дизельную форсунку за верхнюю гайку (44) (повреждение форсунки).

**ПРИМЕЧАНИЕ :** Пластинчатый фильтр не требует обслуживания.

Количество впрыскиваемого топлива зависит от следующих параметров :

- Длительность электрической команды (блок управления впрыском топлива)

- Скорость открытия дизельной форсунки
- Расход топлива через дизельную форсунку (число и диаметр отверстий)
- Давление топлива в общей топливной рампе высокого давления

Давление топлива, используемое в системе непосредственного впрыска HDI, исключает непосредственное электрическое управление форсунками.

Открытие дизельной форсунки достигается за счет разности давлений в камере управления (47) и в камере давления (38).

Игла дизельной форсунки (37) прижимается к своему седлу пружиной (39).

Выше иглы форсунки (37) располагается управляющий поршень (40) (управляющий поршень свободно размещается в своей гильзе).

Головка поршня закрывает камеру управления (47).

Камера управления связана со следующими каналами :

- Контур высокого давления через жиклер (46)
- Контур возврата топлива через жиклер (48)

Камера управления (47) изолирована от контура возврата топлива управляющим поршнем (42).

Игла дизельной форсунки (37) прижимается к своему седлу пружиной (41).

Топливо одинаково заполняет камеры (38) и (47).

Жиклер (48) имеет больший диаметр, чем жиклер (46).

Поршень управления открытием (43), перемещается под действием напряжения, подаваемого на пьезо-электрический элемент (45).

### 16.3. Порядок снятия дизельной форсунки

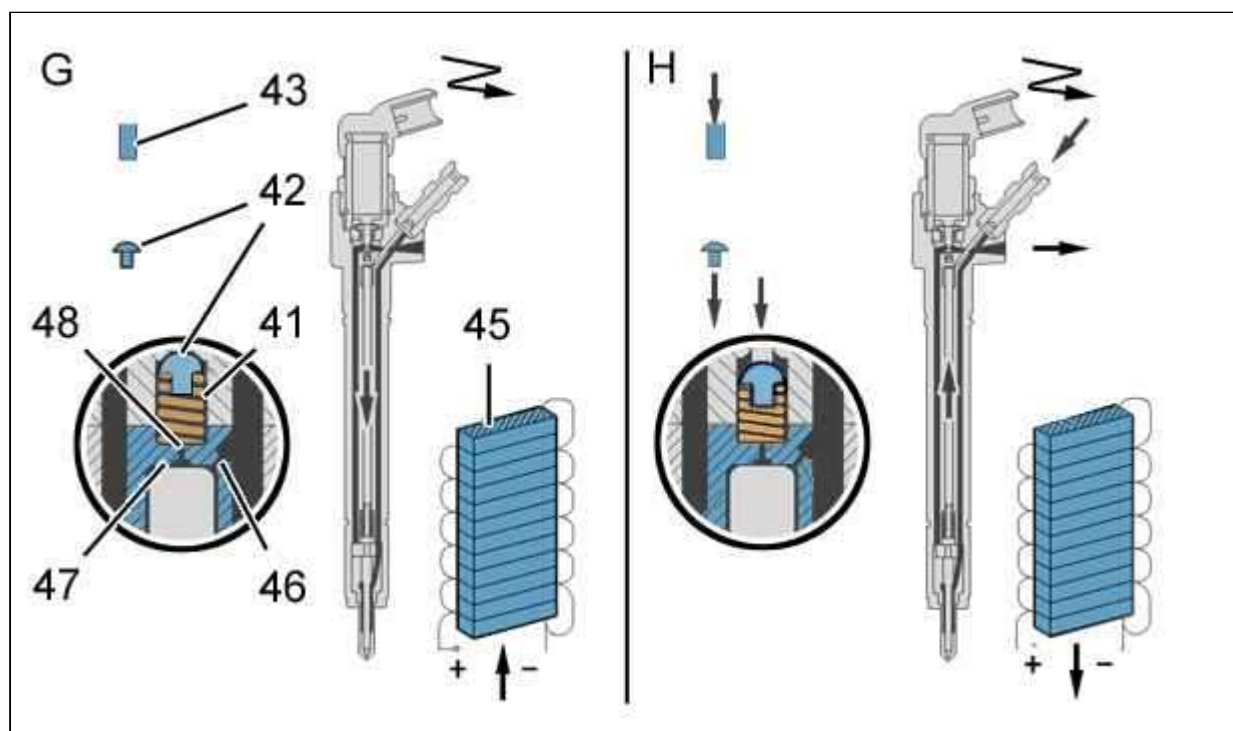


Рисунок : B1HP21HD

G : Дизельная форсунка закрыта.

H : Открытие дизельной форсунки.

(41) Пружина иглы дизельной топливной форсунки.

(42) Запирающая головка.

(43) Поршень управления открытием.

(45) Пьезо-электрический элемент управления.

(46) Жиклер подачи.

(47) Управляющая камера.

(48) Жиклер контура возврата топлива.

### 16.4. Дизельная форсунка закрыта

Усилие высокого давления одинаково в камере управления ( 47) и в камере давления (38).

Управляющий плунжер неподвижен (прижат к игле форсунки).

Увеличение давления в общей рампе высокого давления способствует закрытию форсунки.

### 16.5. H - Порядок открытия дизельной топливной форсунки

Блок управления впрыском подает напряжение на пьезоэлектрический элемент управления.

Подаваемый ток деформирует пьезоэлектрический элемент управления, длина которого увеличивается (0,004 мм).

Пьезоэлектрический элемент давит на управляющий поршень (43).

Фаза работы форсунки, когда поршень управления открытием (43) перемещается :

- Образуется движение топлива через жиклер (48)
- Подача топлива через жиклер (46) не компенсирует утечку через жиклер (48) - ( $\emptyset$  жиклера(48) отличается от  $\emptyset$  жиклера (46))
- Равновесие давлений между камерами (47) и (38) нарушается
- Давление в камере давления (38) поднимает иглу форсунки
- Управляющий поршень поднимается
- Топливо подается к головке поршня

Блок управления впрыском прерывает питание пьезоэлектрического элемента управления : Протекание тока прекращается  
Топливо продолжает впрыскиваться.

Пьезоэлектрический элемент остается вытянутым.

**ПРИМЕЧАНИЕ :** Впрыск топлива продолжается, пока пьезоэлектрический элемент не разгрузится.

## 16.6. G - Порядок закрытия дизельной топливной форсунки

Фаза функционирования с момента подачи напряжения блоком управления впрыском на пьезоэлектрический элемент управления дизельной форсункой (током разгрузки) :

- Пружина (41) прижимает клапан закрытия (42) к его седлу
- Жиклер (48) закрывается
- Истечение топлива в магистраль возврата прекращается
- Подъем давления в управляющей камере (47) приводит к закрытию дизельной топливной форсунки
- Восстанавливается равенство давлений в камерах (47) и (38)
- Дизельная топливная форсунка готова к новому циклу

## 16.7. Управление форсунками (1331,1332,1333,1334)

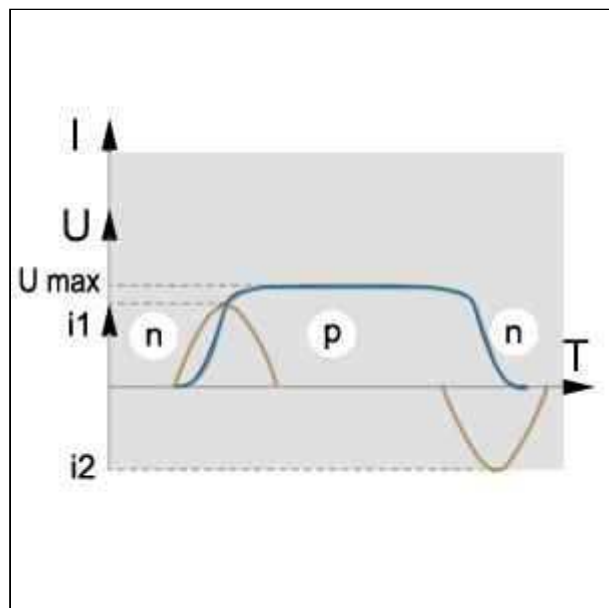


Рисунок : B1NP21JC

Управляющий ток дизельной форсунки :

- T : Продолжительность
- I : Ампер
- U : Вольты
- " i1 " : Ток нагрузки
- " i2 " : Ток разгрузки
- " n " : Дизельная форсунка закрыта
- " p " : Форсунка открыта

Управление пьезоэлектрическим элементом состоит из 2 фаз :

- Фаза нагрузки пьезоэлектрического элемента (растяжение + открытие)
- Фаза разгрузки пьезоэлектрического элемента (сжатие = закрытие)

Пьезо-электрический элемент управления :

- Состоит из 250 слоев
- Поляризован



## 16.8. Особенности электрического управления

Назначение контактов разъема :

- Канал 1 : Полярность +
- Канал 2 : Полярность -

Электрические характеристики :

- Сопротивление = 200 000 Ом
- Емкость = 0,003 - 0,0038 фарад

**ВНИМАНИЕ** : Учитывая наличие высокого напряжения на клеммах блока управления и форсунки, следует соблюдать определенные правила, относящиеся к данным устройствам.

**ВНИМАНИЕ** : Запрещается подавать на форсунку питание 12 Вольт (повреждение форсунки).

**ВНИМАНИЕ** : Любое изменение полярности проводов управления форсунки вызовет разрушение пьезоэлектрического элемента форсунки (разрушительное сжатие).

**ВНИМАНИЕ** : Не работайте с дизельной топливной форсункой, не установленной на головку цилиндров, если ее корпус не соединен с "массой" (опасность электростатического разряда).

**ОБЯЗАТЕЛЬНО** : Запрещается отключать дизельную форсунку на работающем двигателе (опасность загрязнения двигателя).

**ВНИМАНИЕ** : Не допускайте попадания воды на электрический разъем форсунки (повреждение дизельной форсунки).

**ВНИМАНИЕ** : Запрещается прикладывать поворачивающее усилие к головке форсунки (риск повреждения форсунки).