

1. Принципиальная схема

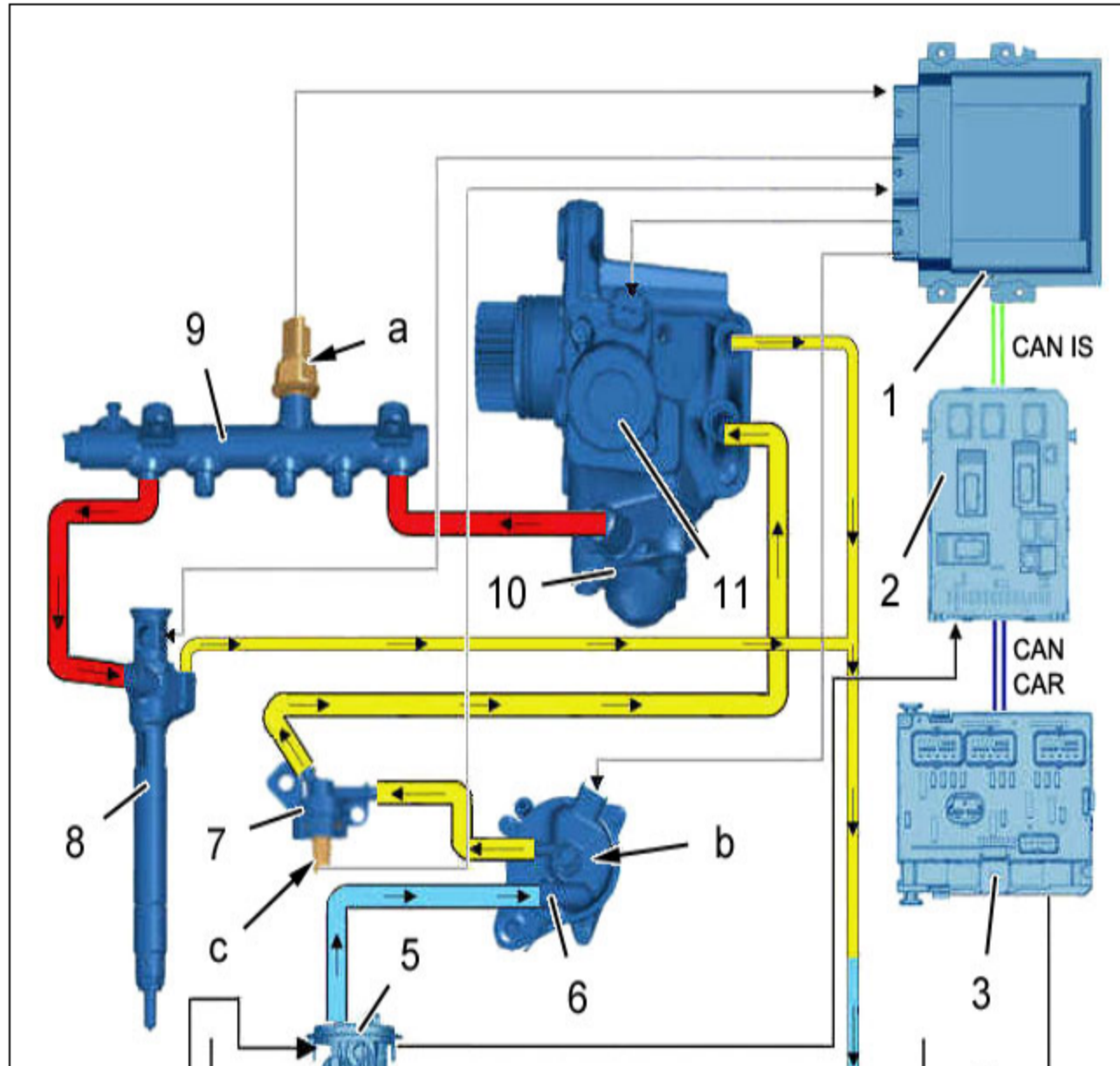




Рисунок : D4EA8QBP

Обозначения :

- "A" Контур низкого давления топлива
- "B" Контур высокого давления топлива
- "C" Подогреваемый топливный контур низкого давления
- "d" Электрические соединения

Метка	Обозначение	Обозначение на электрических схемах
(1)	Компьютер управления двигателем	1320
(2)	Интеллектуальный коммутационный блок (BSI)	BSI1
(3)	Блок предохранителей и реле двигателя	BFRM
(4)	Топливный бак	-
(5)	Узел насоса-датчика уровня топлива	1211
(6)	Топливный фильтр	-
(7)	Трубка подачи топлива	-
(8)	Дизельная форсунка (1), (2), (3), (4)	(1331, 1332, 1333, 1334)
(9)	Топливная рампа высокого давления	-
(10)	Топливный насос высокого давления	1208
(11)	Регулятор расхода топлива	1208
"a"	Топливный датчик высокого давления	1321
"b"	Встроенный подогреватель дизельного топлива	1276
"c"	Датчик давления и температуры воздуха во впускной системе	13C3

2. Управление впрыском

Блок управления двигателем получает и трансформирует команды водителя или систем автомобиля (ABS, ESP, автоматическая коробка передач) в информацию о необходимом крутящем моменте двигателя.

Блок управления двигателем определяет количество топлива, необходимое для обеспечения требуемого крутящего момента.

В зависимости от расчетного количества топлива блок управления двигателем определяет следующие параметры :

- Давление топлива в общей топливной рампе высокого давления
- Продолжительность впрыска топлива

Для соответствия экологическим нормам, уменьшения механических вибраций двигателя и повышения удовольствия от вождения блоком управления двигателем определяются следующие параметры :

- Необходимо опережение впрыска (Начало впрыска)
- Число впрысков топлива на рабочий цикл двигателя

- Время, в течение которого происходит впрыск топлива в ходе каждого рабочего цикла двигателя

3. Давление топлива в общей топливной рампе высокого давления

3.1. Общие сведения

При низкой частоте вращения и малой нагрузке двигателя для поддержания нормальной работы двигателя нет необходимости в поддержании максимального давления впрыска топлива.

Для уменьшения давления впрыска компьютер управления двигателем управляет регулятором расхода топлива для ограничения подачи топлива в топливный насос высокого давления.

Датчик высокого давления топлива измеряет давление в общей топливной рампе высокого давления.

Компьютер управления двигателем определяет ток управления регулятором расхода топлива в зависимости от давления, измеренного датчиком высокого давления топлива .

3.2. Особенности

Топливный насос высокого давления обеспечивает максимальное давление впрыска 1800 бар в общей топливной рампе высокого давления (Давление регулируется электроклапаном расхода внутри топливного насоса высокого давления).

Требуемое давление впрыска топлива рассчитывается в зависимости от следующих параметров :

- Температура воздуха на впуске
- Частота вращения двигателя
- Нагрузка двигателя
- Температура охлаждающей жидкости
- Температура топлива

ПРИМЕЧАНИЕ : Минимальное давление впрыска топлива, при котором разрешен запуск двигателя, составляет 80 бар.

Компьютер управления двигателем может запросить временное увеличение мощности двигателя, В этом случае максимальное давление впрыска достигает 2000 бар при условии, что температура выпускного коллектора по информации от датчика температуры "Т3" не превышает 790°C в течение общего суммарного времени в 20 часов.

Компьютер управления двигателем может потребовать временного увеличения мощности при полной нагрузке (сильное нажатие педали акселератора) при следующих условиях :

- Номинальная работа двигателя
- Температура двигателя не должна быть ниже 50 °C
- Режим двигателя составляет от 2500 до 4000 мин-1

4. Время впрыска

4.1. Общие сведения

При одном и том же давлении впрыска топлива увеличенная продолжительность впрыска позволяет подать большее количество топлива, и наоборот.

При команде на высокую нагрузку двигателя при равном давлении впрыска продолжительность впрыска увеличивается с целью получения максимального крутящего момента двигателя.

Продолжительность впрыска топлива соответствует времени, в течение которого компьютер управления двигателем включает открытие дизельных форсунок.

4.2. Особенности

Продолжительность впрыска топлива рассчитывается исходя из следующих параметров :

- Температура воздуха на впуске
- Частота вращения двигателя
- Нагрузка двигателя
- Температура охлаждающей жидкости
- Давление топлива в общей топливной рампе высокого давления

5. Компенсация отклонений дизельных форсунок

Повторяющиеся циклы впрыска топлива вызывают износ дизельных форсунок, что является причиной отклонения подачи впрыскиваемого топлива от требуемого значения.

Отклонение подачи топлива при впрыске вызывает нарушение сгорания, увеличение загрязнения и иногда рывки при нажатии/отпуске педали акселератора.

Компьютер управления двигателем компенсирует отклонение подачи топлива за счет коррекции времени впрыска топлива в сторону увеличения или уменьшения.

Действия компьютера управления двигателем для определения коррекции времени впрыска топлива :

- Стабилизация давления впрыска на нескольких значениях (230, 400, 800, 1000, 1200 и 1600 бар) при отпущенной педали акселератора
- Поочередное включение дизельных форсунок при постепенном увеличении времени впрыска
- Запись в память ускорения маховика двигателя, вызываемого впрыском топлива

ПРИМЕЧАНИЕ : Когда ускорение маховика двигателя соответствует подаче 0,3 мг/цикл, компьютер управления двигателем заносит в память продолжительность впрыска, обеспечивающую такую подачу.

Компьютер управления двигателем проводит тарировку дизельных форсунок при следующих условиях :

- Нет нажатия на педаль акселератора
- Педаль сцепления не нажата
- Нет интенсивного нажатия на педаль тормоза (Тарировка допускается при слабом торможении)
- Режим двигателя составляет от 1000 до 2300 мин-1
- Температура двигателя не должна быть ниже +70 °C
- Температура воздуха превышает -10 °C
- Температура топлива составляет от 0°C до +80°C

6. Регулирование насыщенности топливной смеси

Компьютер управления двигателем корректирует состав смеси в двигателе, чтобы компенсировать отклонения форсунок и расходомера подачи воздуха.

Система регулирования насыщенности смеси действует в 2 этапа :

- "обучение" номинальной насыщенности состава смеси
- Коррекция отклонений в насыщенности состава смеси

6.1. "Обучение" номинальной насыщенности состава смеси

Блок управления двигателем выполняет "обучение" номинальной насыщенности состава смеси в течение 300 первых километров пробега автомобиля.

Когда водитель снимает ногу с педали акселератора, компьютер управления двигателем сравнивает значения от кислородного датчика с показаниями расходомера воздуха впуска, чтобы рассчитать реально впрыскиваемое количество топлива.

Расчетный объем топлива позволяет получить значение крутящего момента, которое сравнивается с реальным значением момента. Разница между этими двумя значениями заносится в память блока управления двигателем.

Операция повторяется в различных рабочих точках (частота оборотов/нагрузка) с целью создания полной программы, предоставляющей номинальное значение насыщенности состава смеси для нового двигателя.

6.2. Коррекция отклонения насыщенности состава смеси

С первого километра пробега компьютер управления двигателем регистрирует измеренный состав смеси в картографии отклонения состава смеси.

Блок управления двигателем сравнивает картографию номинальной насыщенности состава смеси с картографией отклонения в насыщенности и определяет новое значение крутящего момента для коррекции отклонения.

Исправленное значение крутящего момента напрямую учитывается картографиями рециркуляции отработавших газов, расхода воздуха и давления турбокомпрессора.

6.3. Условия активации измерения для регулирования насыщенности состава смеси

Стратегия регулирования насыщенности состава смеси активируется в зависимости от следующих условий :

- Температура охлаждающей жидкости двигателя 20 градусов С
- Температура воздуха, равная 0°С
- Атмосферное давление выше 900 мбар
- Нет нажатия на педаль акселератора
- Нет нажатия на педаль тормоза или сцепления
- Стабильное давление в общей топливной рампе высокого давления
- Стабильное давление в турбокомпрессоре
- Стабильный расход впускного воздуха
- Постоянная информация от кислородного датчика
- Двигатель находится в специально указанной области режима / момента

ПРИМЕЧАНИЕ : Адаптация состава смеси не реализуется на холостом ходу.

7. Начало впрыска топлива

7.1. Общие сведения



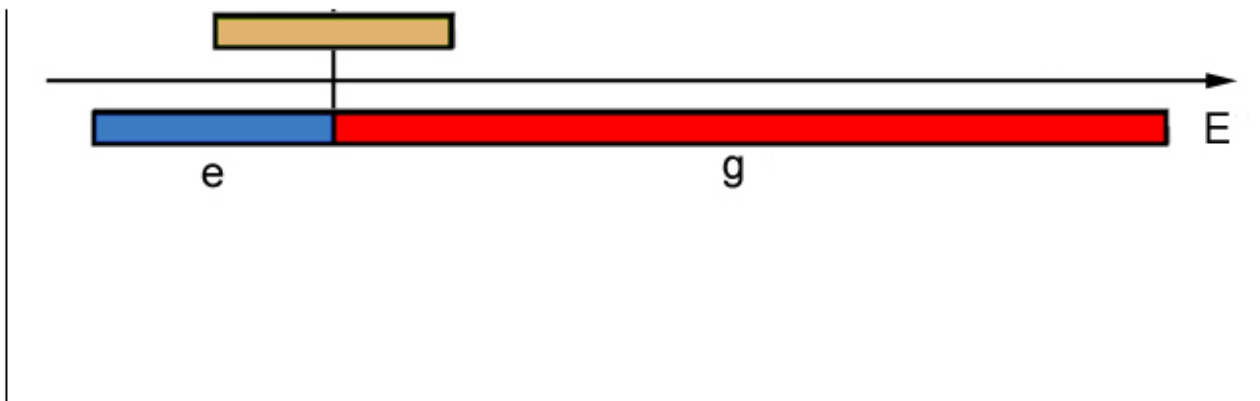


Рисунок : D4EA8QCD

"D" Верхняя мертвая точка.

"E" Угол коленчатого вала.

Топливу, впрыскиваемому в камеру сгорания, необходима отсрочка, чтобы воспламениться.

Для компенсации отсрочки воспламенения топлива блок управления двигателем впрыскивает топливо до верхней мертвой точки.

Момент впрыска обеспечивает оптимальное сгорание и максимальное давление в цилиндре для толкания поршня при его опускании.

Момент впрыска определяется в градусах поворота коленвала относительно верхней мертвой точки.

Момент впрыска определяется для каждого впрыска топлива на рабочий цикл двигателя :

- Предварительные впрыски располагаются в области "e"
- Основные впрыски располагаются в области "f"
- Последующему впрыску соответствует зона "g"

7.2. Особенности

Блок управления двигателем определяет момент впрыска в зависимости от следующих параметров :

- Информация от датчика распредвала
- Информация от датчика частоты вращения двигателя
- Нагрузка двигателя
- Температура воздуха
- Температура охлаждающей жидкости двигателя
- Скорость автомобиля
- Атмосферное давление

В фазе запуска двигателя : Блок управления двигателем увеличивает опережение впрыска для облегчения запуска двигателя и уменьшения выброса загрязняющих веществ.

Во время фазы регенерации фильтра твердых частиц :

- Компьютер управления двигателем задерживает впрыск топлива
- Сгорание заканчивается в каталитическом нейтрализаторе, что увеличивает температуру отработавших газов

8. Число впрысков топлива на рабочий цикл двигателя

8.1. Общие сведения

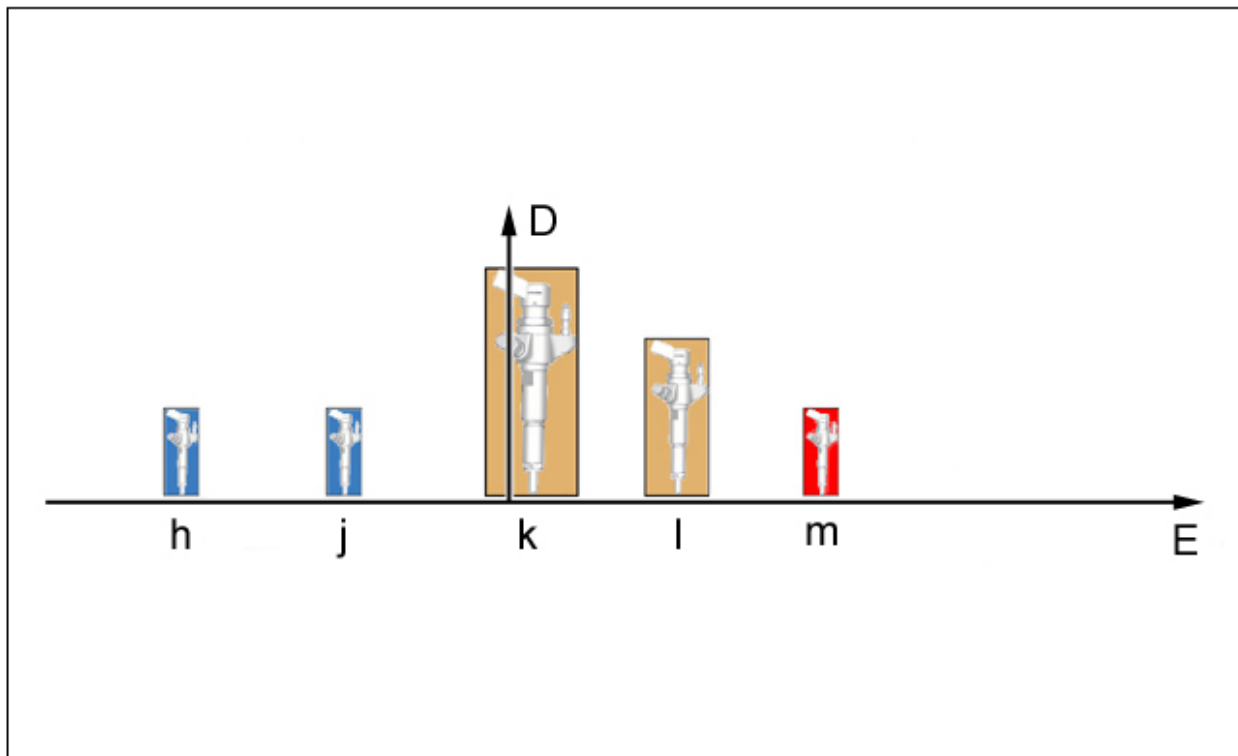


Рисунок : D4EA8QDD

"D" Верхняя мертвая точка.

"E" Угол коленчатого вала.

"h" Первый предварительный впрыск.

"j" Второй предварительный впрыск.

"k" Первый основной впрыск.

"l" Второй основной впрыск (Впрыск "split").

"m" Последующий впрыск.

При предварительном впрыске подается малое количество топлива. Предварительный впрыск выполняется перед основным впрыском и имеет целью увеличить температуру в камере сгорания.

Повышение температуры в камере сгорания обеспечивает более быстрое и менее резкое воспламенение топлива по сравнению с основным впрыском (снижение шумности сгорания топлива).

Основное количество топлива впрыскивается при основном впрыске, сгорание топлива вызывает перемещение поршня (Создание крутящего момента).

Основной впрыск может быть разделен. Второй основной впрыск называется "Split-впрыск".

"Split-впрыск" вызывает увеличение температуры отработавших газов, что уменьшает выброс оксидов азота (NOx).

Дополнительный впрыск используется на автомобилях, оборудованных фильтром твердых частиц, и заключается в том, что определенное количество топлива впрыскивается во время фазы выпуска отработавших газов с целью увеличения температуры отработавших газов.

Увеличение температуры отработавших газов позволяет разрушить частицы, задержанные фильтром твердых частиц.

ПРИМЕЧАНИЕ : Количество топлива, необходимого для одного цикла двигателя, подразделяется исходя из 3 типов впрыска.

8.2. Особенности

Блок управления двигателем может регулировать до 6 впрысков на каждый цикл двигателя :

- 3 впрыска ; Двигатель на холостом ходу (2 предварительных впрыска, 1 основной впрыск)
- 1, 2, 3 или 4 впрыска ; Двигатель работает под нагрузкой (1 или 2 управляемых впрыска) (1 или 2 основных впрыска "Split" в зависимости от режима двигателя)
- 6 впрыска с регенерацией фильтра твердых частиц (2 предварительных впрыска, 1 основной впрыск) (1 или 2 последующих впрысков, второй последующий впрыск разделен на 2 одинаковых объема)

Split-впрыск происходит при определенных условиях, среди которых порог скорости автомобиля.

ПРИМЕЧАНИЕ : "Split-впрыск" может быть активирован лишь во время регенерации фильтра твердых частиц.

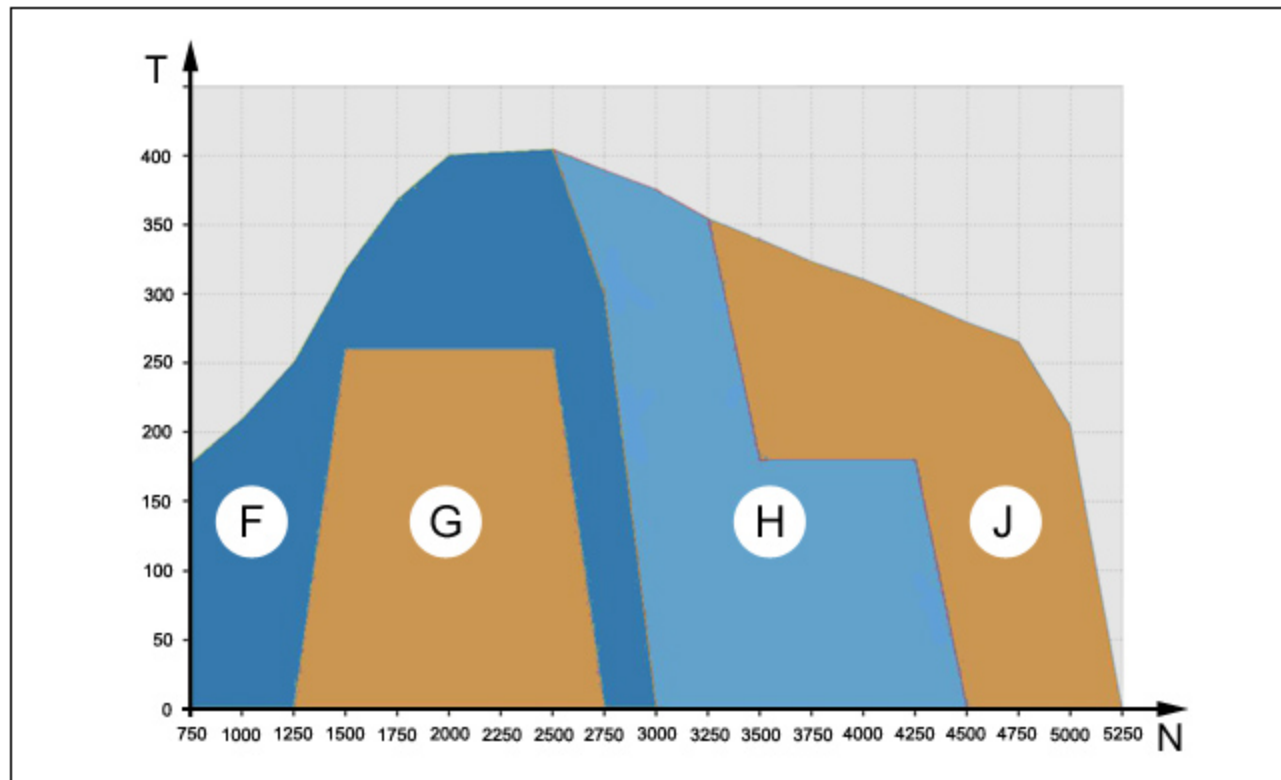


Рисунок : D4EA8QFD

Пример изменения числа впрысков за цикл.

"Т" Крутящий момент двигателя.

"N" Частота вращения двигателя.

"G" Зона с 2 управляемыми впрысками и 1 главным впрыском.

"H" Зоны с 2 предварительными и 2 основными впрысками (Впрыск "split").

"J" Зона с 1 пилотным впрыском и 1 основным впрыском.

"K" Зона только с 1 основным впрыском.

Когда частота вращения двигателя увеличивается, длительность каждого цикла двигателя уменьшается :

- У блока управления двигателем больше нет времени на управление множественными впрысками
- Число впрысков на цикл уменьшается

9. Стратегия, используемая при оттоке масла

Если определенное количество масла из системы смазки дизельного двигателя проникает в камеру сгорания, возникает опасность его самовозгорания.

Эти самовозгорания не контролируются блоком управления двигателем и могут быстро разрушить двигатель.

Во избежание поломки двигателя блок управления двигателем использует специальную стратегию.

9.1. Определение разноса двигателя (Отток масла)

Блок управления двигателем определяет отток масла в следующих случаях :

- Частота вращения двигателя превышает 6000 об/мин в течение не менее 2 секунд
- Общее значение давления турбонаддува по отношению к тарированному пороговому значению при освобожденной педали акселератора

9.2. Остановка двигателя в случае его работы в перегрузочном режиме

При определении оттока масла блок управления сразу же отключает двигатель.

Действия блока управления для отключения двигателя :

- Принудительное закрывание дозатора впускного воздуха
- Принудительное закрывание клапана рециркуляции отработавших газов
- Открытие турбокомпрессора с изменяемой геометрией

После заглохания двигателя компьютер управления двигателем разрешает повторный пуск в аварийном режиме при уменьшенном расходе топлива, ограничивая частоту вращения двигателя 1750 мин⁻¹. Необходимо вмешательство с помощью диагностического прибора для восстановления нормального режима работы..

10. Уменьшенный расход

Компьютер управления двигателем может применить 4 стратегии ограничения расхода впрыска в случае дефекта компонентов системы впрыска или датчика положения педали акселератора.

Стратегия ограничения расхода разрешает работу двигателя, но при ограничении частоты вращения и крутящего момента, причем строгость ограничения зависит от дефекта.

Когда выявлен дефект датчика положения педали акселератора, частота холостого хода поддерживается на уровне 1200 мин⁻¹.