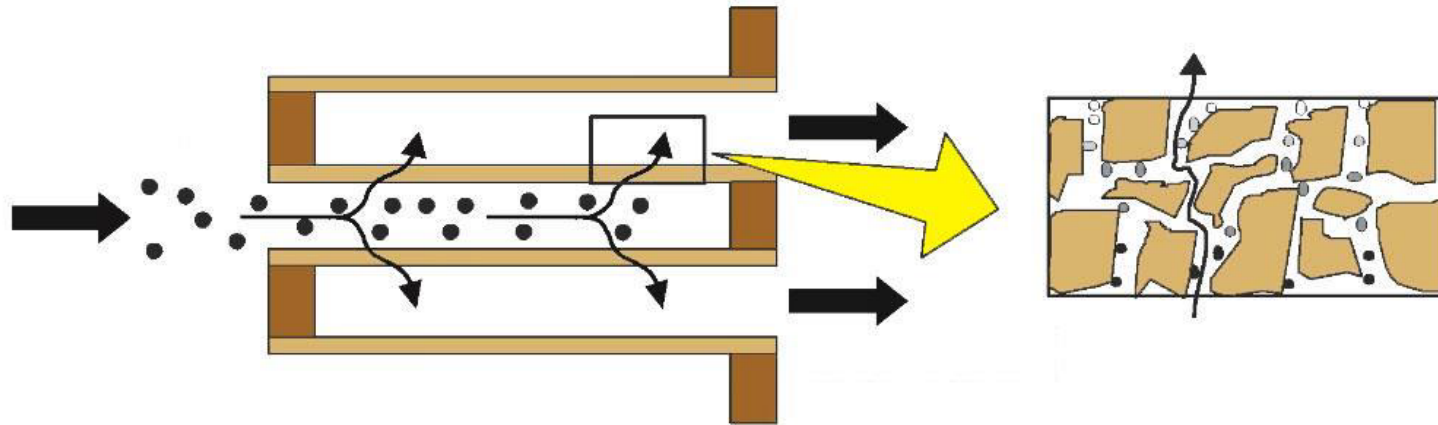
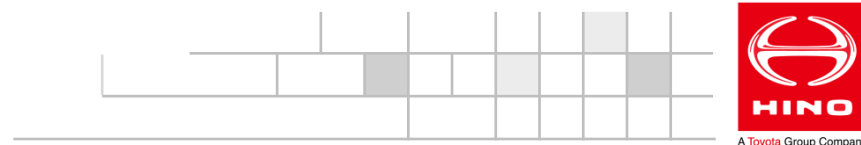


HINO 300

DPR- фильтр твердых частиц



НАЗНАЧЕНИЕ



Что такое DPR?

DPR - Diesel Particulate active Reduction (DPR), активный фильтр твёрдых частиц. Это фильтр, задача которого – снижать содержание частиц сажи в отработавших газах.

Зачем нужен DPR?

Содержание твёрдых частиц ограничено законодательными нормами. Для двигателей коммерческих автомобилей, соответствующих Евро-5, оно не должно превышать 0,02 г/КВтч.

Чем опасны твердые частицы?

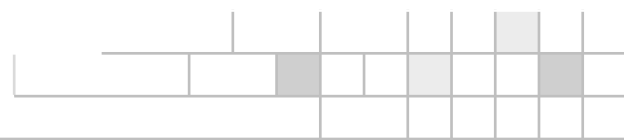
Твердые частицы, в первую очередь сажа, содержащиеся в отработавших газах, вместе с воздухом попадают в дыхательные пути человека, засоряя их. Кроме этого, частицы сажи переносят в себе различные опасные вещества (например, канцерогены). Также установлена взаимосвязь сердечно-сосудистой заболеваемости с воздействием сажи.

Как образуется сажа?

Дизельное топливо под давлением впрыскивается в камеру сгорания, оно попадает в горячий сжатый воздух и от этого воспламеняется. Если капля топлива свободно контактирует с воздухом, происходит полное сгорание с образованием оксидов углерода, воды, соединений серы и пр.

Если капля топлива будет слишком большой, либо её будет окружать недостаточное количество воздуха, либо воздух будет недостаточно горячим, то во внутренних слоях капли происходит неполное сгорание. Окисление углеводородов топлива при недостатке воздуха происходит с образованием углерода - сажи.

Твердые частицы кроме сажи содержат несгоревшие углеводороды, воду, серу, сульфаты и оксиды металлов.



Способы снижения выбросов твердых частиц

1. Мельче распылять топливо и равномернее его распределять

Если топливо распределяется в сжатом воздухе очень неравномерно, возникает много областей с излишне богатой смесью, в которых происходит неполное сгорание с образованием частиц сажи.

Камера сгорания, впускные и выпускные каналы, распылитель форсунки конструируются так, чтобы этого избежать.

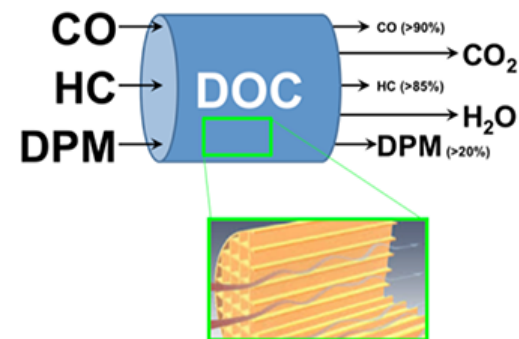
Чем выше давление, под которым распыляется топливо, и чем меньше отверстия в распылителе форсунки – тем топливо мельче распыляется и полнее сгорает. Давление в рампе у систем Common-Rail HINO - до 186 МПа. Диаметр отверстий распылителя – порядка 0,15 мм.



2. Использовать нейтрализаторы окислительного типа

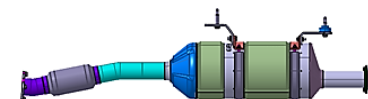
DOC – diesel oxidation catalyst. Окислительный каталитический нейтрализатор. В нём, в присутствии благородных металлов, (например, палладия) происходит окисление оксида углерода, частиц сажи и несгоревших углеводородов.

На всех автомобилях HINO модельных рядов Евро-4 и Евро-5 установлены такие нейтрализаторы.



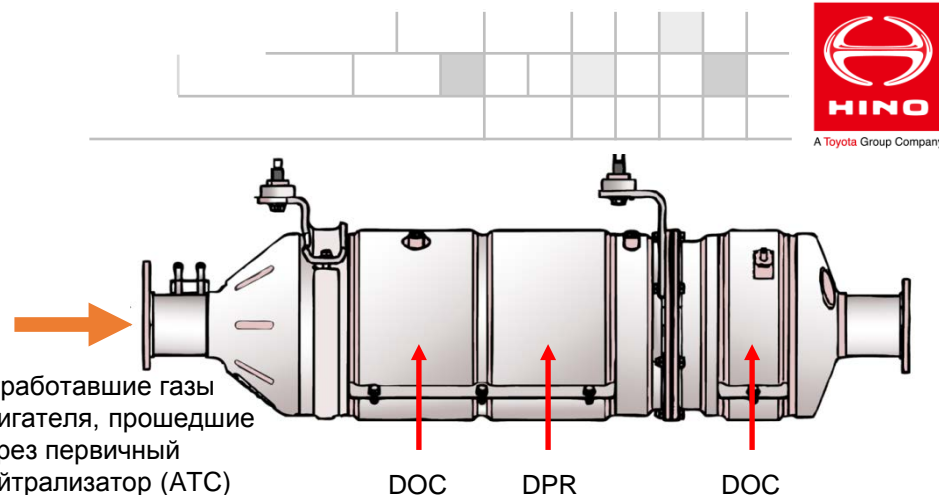
3. Использовать сажевые фильтры

Из всех моделей HINO, официально поставляемых в Россию, активный фильтр твердых частиц используется только на автомобилях серии 300 модельного ряда Евро-5 (двигатели N04C-US и N04C-UT).



ПРИНЦИП РАБОТЫ

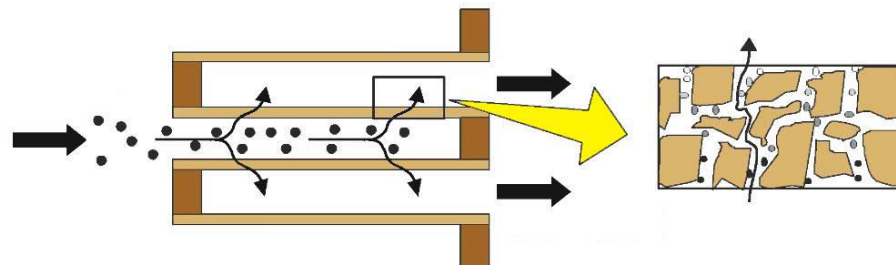
DPR совмещён с глушителем автомобиля. Перед тем, как попасть в DPR, отработавшие газы проходят через каталитические нейтрализаторы окислительного типа (ATC и DOC). Ещё одна секция DOC установлена после DPR на выходе из глушителя.



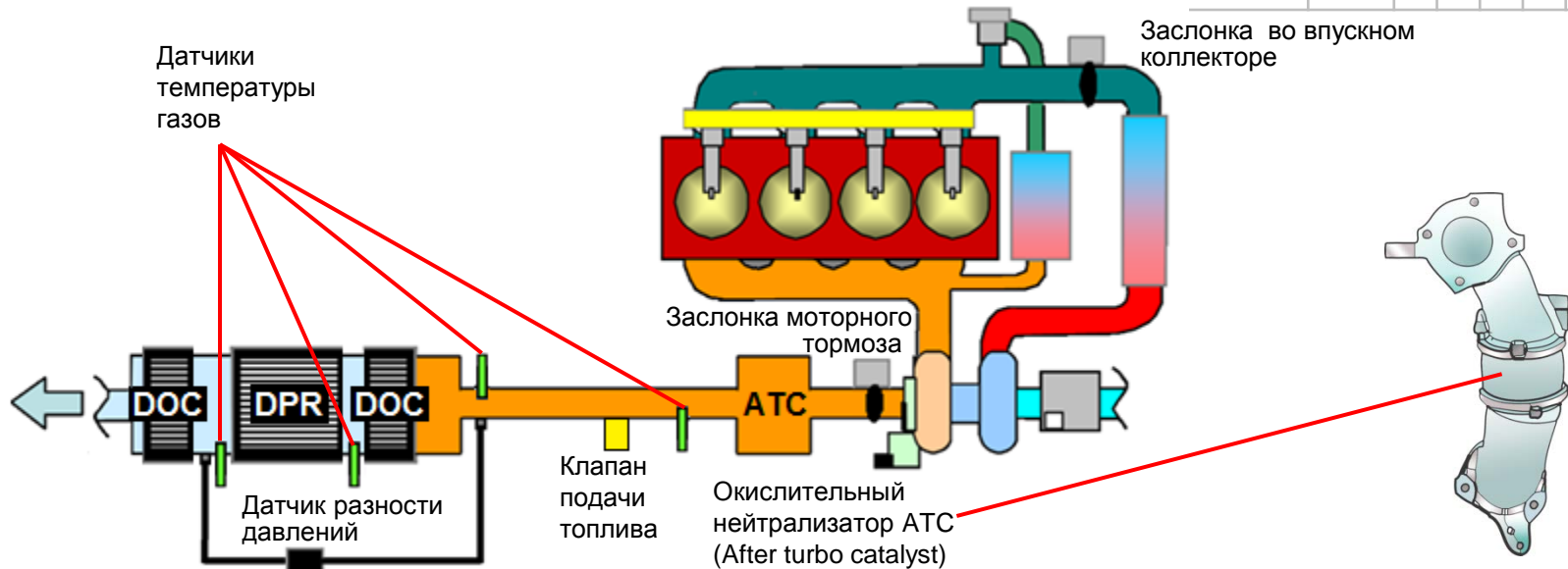
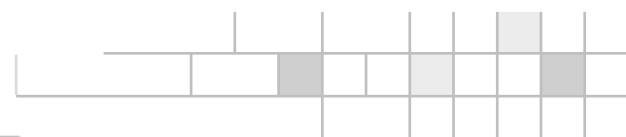
Ячейки в керамической фильтрующей матрице DPR образуют сеть впускных и выпускных каналов, разделенных пористыми стенками.



Твердые частицы не могут проникнуть через поры, около 95% частиц задерживаются во впускных каналах керамической матрицы. Очищенные отработавшие газы проходят через поры керамических стенок в выпускные каналы матрицы DPR.



УПРАВЛЕНИЕ DPR



DPR контролируется электронным блоком управления двигателем (ЭБУ) с помощью датчиков:

Датчик разности давлений

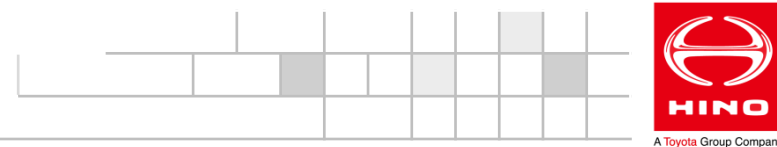
По разности давления газов между точками подключения трубок (до DPR и после него) ЭБУ оценивает засоренность фильтра несгоревшими твердыми частицами.

Датчики температуры газов

ЭБУ контролирует температуру отработавших газов в 4 точках - после выхода из ATC, перед DOC, непосредственно перед DPR и сразу после него. По этим данным ЭБУ:

- корректирует подачу топлива, чтобы поддерживать оптимальную температуру газов. Для этого, по необходимости, в камеры сгорания подаются дополнительные порции топлива после основного впрыска (и при штатном режиме работы, и при регенерации);
- управляет подачей топлива для регенерации через специальный клапан, установленный в выпускной трубе после нейтрализатора ATC.

РЕГЕНЕРАЦИЯ DPR



DPR находится непосредственно за окислительным каталитическим нейтрализатором DOC, в котором несгоревшие углеводороды топлива доокисляются с выделением тепла:



Этого тепла достаточно для того, чтобы сгорела часть сажи, собравшейся в фильтрующей матрице DPR.

Т.е. DPR при работе двигателя может не только засоряться, но и самоочищаться. Но самопроизвольной очистки недостаточно – сажа накапливается, снижая пропускную способность DPR.

Состояние фильтра контролируется ЭБУ по датчику разности давления и выводится на панель приборов в виде шкалы:

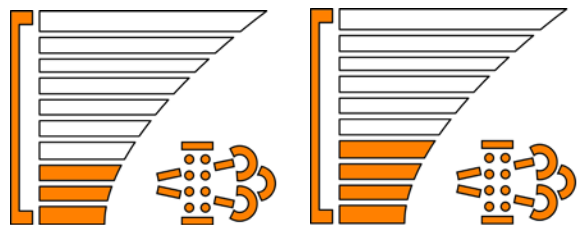
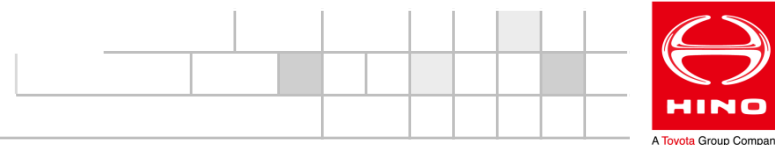


Если фильтр DPR будет засорён, это создаст высокое сопротивление в выпускном тракте и значительно снизит мощность двигателя.

Чтобы часто не менять дорогостоящий фильтр DPR, предусмотрен режим его регенерации под контролем электронного блока управления двигателем.

Регенерация может быть автоматической или принудительной.

РЕГЕНЕРАЦИЯ DPR




При достижении 3-4 делений по шкале засоренности DPR, электронный блок ожидает возможности запустить **автоматическую регенерацию**.

Для этого необходимо, чтобы прогретый двигатель остался работать **на холостых оборотах**.

Для эффективного выгорания сажи необходимо, чтобы температура отработавших газов по датчику перед DPR достигла 550 °C .

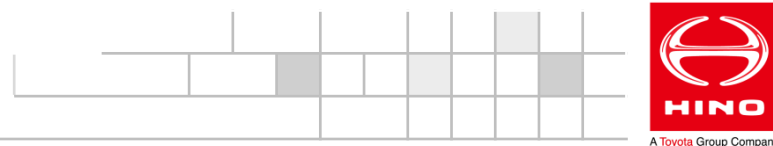
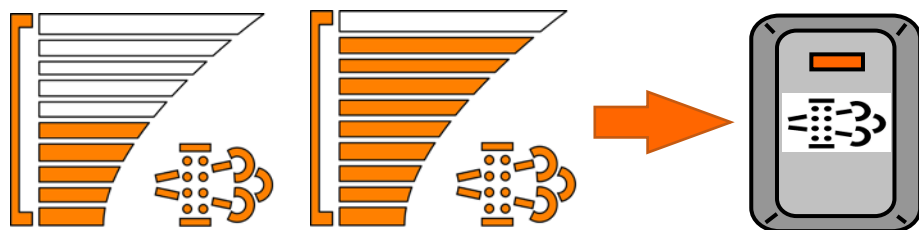
Если температура приближается к этому значению, ЭБУ активирует заслонку моторного тормоза и заслонку во впускном коллекторе, чтобы дополнительно поднять температуру отработавших газов.

В нейтрализаторе **АТС**, установленном сразу после турбокомпрессора, окисляется несгоревшее во время рабочего цикла топливо - температура газов в этой точке растёт. Сразу за нейтрализатором АТС установлен **клапан подачи топлива**, через который под контролем ЭБУ подаются дополнительные порции топлива в выпускной тракт. Попадая в горячие газы, топливо окисляется, температура газов поднимается ещё выше. Окончательное окисление дополнительной порции топлива происходит в DOC, установленном непосредственно перед DPR – горячие газы выжигают сажу из фильтра.

Обороты двигателя поднимаются примерно до 850 об/мин, на панели приборов включается лампа , которая отключится после окончания регенерации.


Дополнительная порция топлива, подаваемая для регенерации DPR, окисляется в выпускном тракте - поднимается температура газов, которые выжигают сажу.

РЕГЕНЕРАЦИЯ DPR




A Toyota Group Company

После достижения 5 делений по шкале засоренности DPR, электронный блок сигнализирует о необходимости провести **принудительную регенерацию**.

При этом мигают индикатор на клавише запуска регенерации и лампа  на панели приборов.

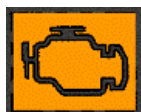
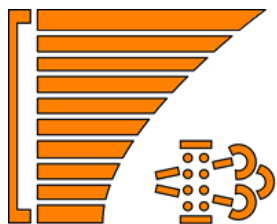
Принудительная регенерация технически проходит так же, как автоматическая – ЭБУ повышает температуру отработавших газов (в т.ч. подавая топливо в выпускной тракт через клапан). Но принудительная регенерация длится дольше – **около 20-30 минут**.

Для того, чтобы выполнить принудительную регенерацию:

- 1) Остановить автомобиль в безопасном месте, задействовать стояночный тормоз. Оставить двигатель работать на холостых оборотах, перед этим убедившись, что рядом с выпускным трактом нет легковоспламеняющихся материалов.
- 2) Нажать на клавишу запуска регенерации – в нижней части центральной консоли.
- 3) Не нажимая на педали, не выводя рычаг переключения передач из «нейтрали», дождаться, пока обороты двигателя снизятся до холостых, и выключится лампа .
- 4) Вскоре после регенерации DPR проехать на автомобиле более 150 км.

Принудительную регенерацию необходимо провести, если на это указывают индикаторы на клавише и панели приборов. Нажимать клавишу, чтобы запустить регенерацию, нужно перед запланированной дальней поездкой (не менее 150 км).

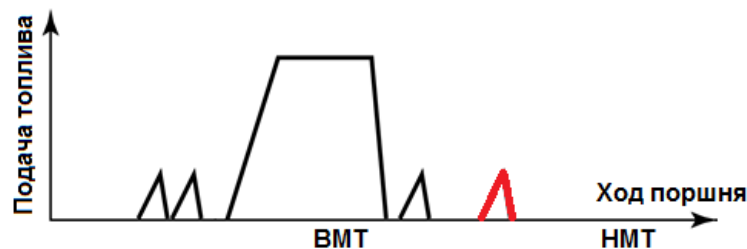
РЕГЕНЕРАЦИЯ DPR



Если шкала засоренности DPR заполняется, электронный блок управления двигателем фиксирует код неисправности **P244B** и включает **лампу MIL** (“Check engine”).

Регенерацию можно запустить **с помощью HINO DXII**, независимо от индикации на клавише и панели приборов. При такой процедуре регенерации, ЭБУ не использует клапан подачи топлива в выпускной тракт – дополнительное топливо подается только в камеры сгорания после основного впрыска.

При других вариантах регенерации – ЭБУ использует совместно оба способа подачи дополнительного топлива.

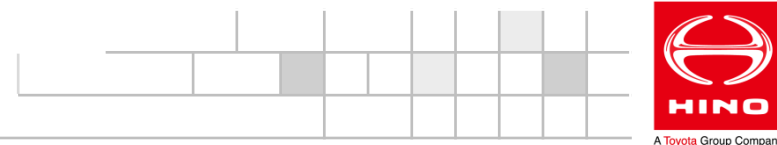


Запускать регенерацию с помощью DXII следует только для диагностики неисправностей – частая регенерация может повредить керамическую матрицу DPR.

*ПРИМЕЧАНИЯ:

- 1) Неровная работа двигателя, повышенные обороты, белый дым при регенерации DPR не указывают на неисправность. Это норма.
- 2) Топливная магистраль клапана подачи топлива дополнительно защищена клапаном отсечки. ЭБУ закроет клапан отсечки при протечке топлива через клапан подачи.
- 3) При активных неисправностях, связанных с системой питания, ЭБУ не запускает ни автоматическую, ни принудительную регенерацию DPR.

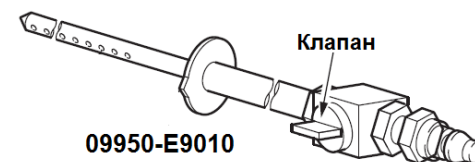
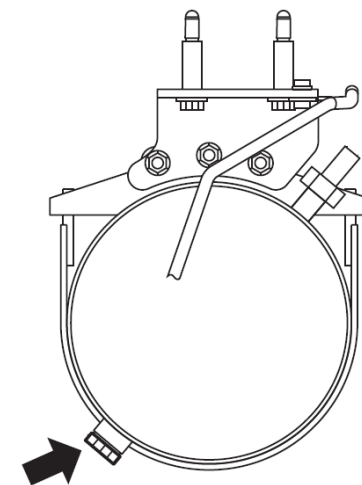
МЕХАНИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА



Если DPR сильно засорен, а принудительная регенерация не запускается, либо оказывается неэффективной – можно попытаться избежать замены глушителя с DPR, выполнив очистку сжатым воздухом с помощью приспособления **09950-E9010**.

Для этого:

- 1) Снять пробку в центральной части глушителя;
- 2) Снять датчик температуры, установленный в центральной части глушителя. Заглушить установочное отверстие (например, плёнкой);
- 3) Закрыть клапан на приспособлении. Подключить приспособление к источнику сжатого воздуха;
- 4) Установить приспособление в отверстие, которое было закрыто пробкой. Направить приспособление в сторону передней части автомобиля;
- 5) Открыть клапан на приспособлении и продуть глушитель **5 минут**, поворачивая приспособление примерно на 30° влево и вправо. **Не направлять поток воздуха в заднюю часть глушителя!**
Не касаться приспособлением внутренних частей DPR!
- 6) Закрыть клапан на приспособлении, извлечь приспособление из глушителя. Отключить сжатый воздух;
- 7) Закрыть отверстие пробкой, затянув её моментом 40 Нм;
- 8) Снять защиту с места установки датчика температуры, удалить скопившуюся грязь;
- 9) Установить датчик температуры на место, затянув его моментом 30 Нм.



ДИАГНОСТИКА С ПОМОЩЬЮ HINO DXII



Для подключения к блоку управления двигателем автомобиля HINO 300 с DPR необходимо выбирать: «300 серия (N Двигатель) – EBPO 5 – Двигатель».

HINO DXII позволяет не только **считывать коды неисправностей** и их стоп-кадры, но и дополнительно:

- ✓ **Выполнять принудительную регенерацию DPR без использования клапана подачи топлива**

Режим «Диагностика», вкладка «Меню проверки», процедура «Проверка DPR», кнопка «Принудительная ручная регенерация».

Используется в случае серьезного засорения DPR, а также при подозрениях на неисправность клапана подачи топлива.

- ✓ **Вручную вводить количество накопившейся сажи**

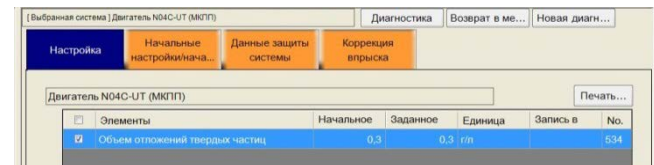
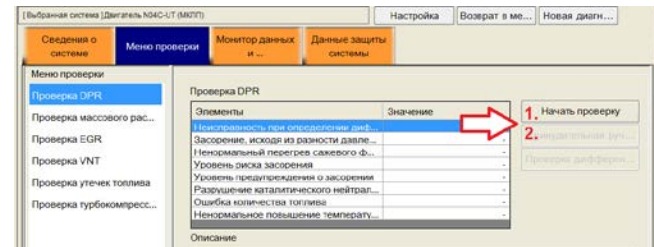
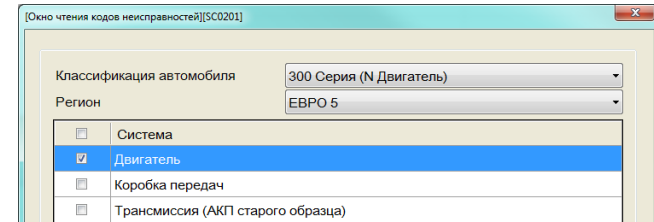
Режим «Настройка», вкладка «Настройка», строка «Объем отложений твердых частиц».

Используется, например, для проверки режима принудительной регенерации с использованием клапана подачи топлива. Если записать значение **2,5 г.** – включится индикация необходимости регенерации, клавиша регенерации на центральной консоли станет активной.

- ✓ **Просматривать в мониторе данных показания датчиков, режим управления DPR и др.**

Режим «Диагностика», вкладка «Монитор данных и активная диагностика», кнопка «Монитор данных Настройка». Основные параметры для контроля: №№ 75, 224, 229, 230, 248, 249.

- ✓ **Выполнять процедуру проверки состояния DPR**



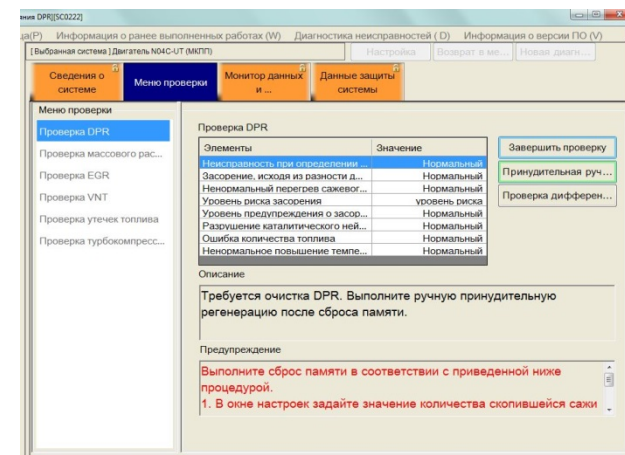
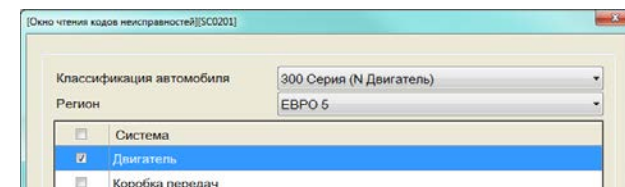
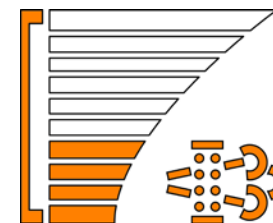
Проверка состояния DPR

При плановом техническом обслуживании, в соответствии с действующим для HINO 300 регламентом, необходимо проверять состояние DPR с помощью HINO DXII.

Для этого:

- 1) Запустить двигатель
- 2) Убедиться, что на шкале засоренности DPR не более 4 делений (т.е. регенерации производились без сбоев);
- 3) Подключиться к ЭБУ в режиме «Диагностика», выбрав: «300 серия (N Двигатель) – EBP0 5 – Двигатель»;
- 4) Убедиться, что в памяти ЭБУ отсутствуют коды неисправностей;
- 5) Запустить процедуру «Проверка DPR» на вкладке «Меню проверки» и убедиться в том, что по всем строкам результат проверки – «Нормальный»;
- 6) Завершить процедуру «Проверка DPR», остановить двигатель, оставить включенным замок зажигания;
- 7) Перейти в режим «Настройка» кнопкой в правой верхней части экрана

* Если на шкале засоренности DPR более 4 делений, и в ЭБУ нет кодов неисправностей – будет мигать индикатор на клавише запуска регенерации. Необходимо провести принудительную регенерацию.

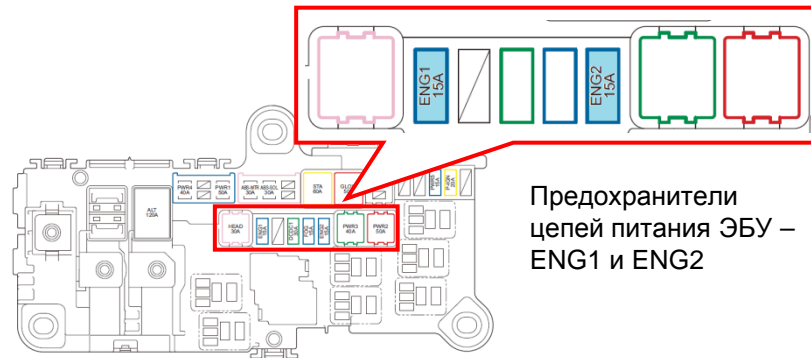
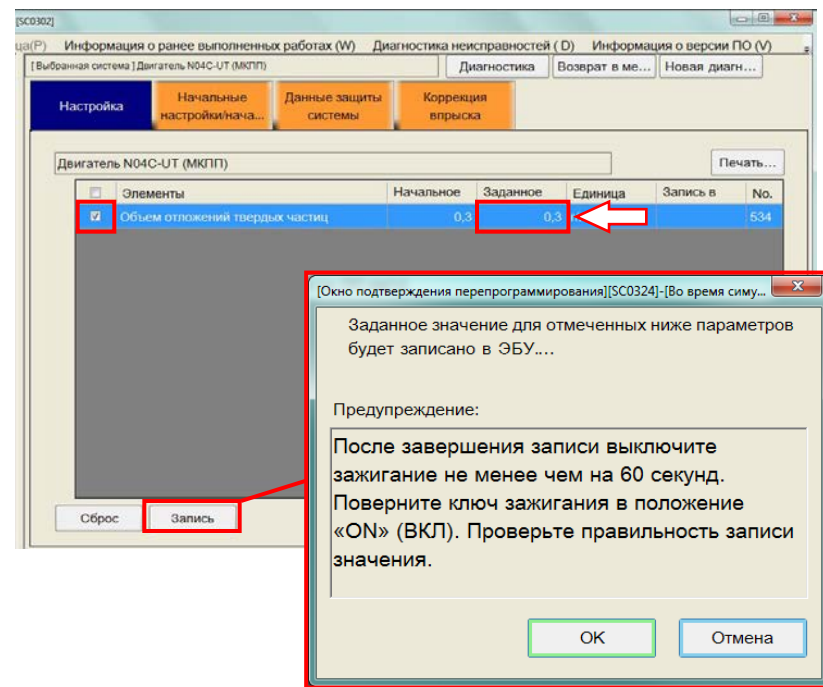


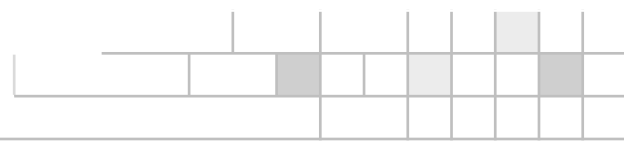
ДИАГНОСТИКА С ПОМОЩЬЮ HINO DXII

- 6) Перейти на вкладку «Настройка»;
- 7) Ввести в поле, указанное на иллюстрации значение **0,3 г.**;
- 8) Поставить отметку («галочку») напротив этого поля и нажать кнопку «Запись»;
- 9) Следуя подсказкам в открывшемся окне HINO DXII выключить и включить замок зажигания;
- 10) Выключить замок зажигания;
- 11) Отключить от питания электронный блок управления двигателем (сняв клемму с АКБ или предохранители ENG1 и ENG2) на 1 минуту;
- 12) Восстановить питание ЭБУ и включить замок зажигания на 20 секунд – произойдет сброс памяти электронного блока.

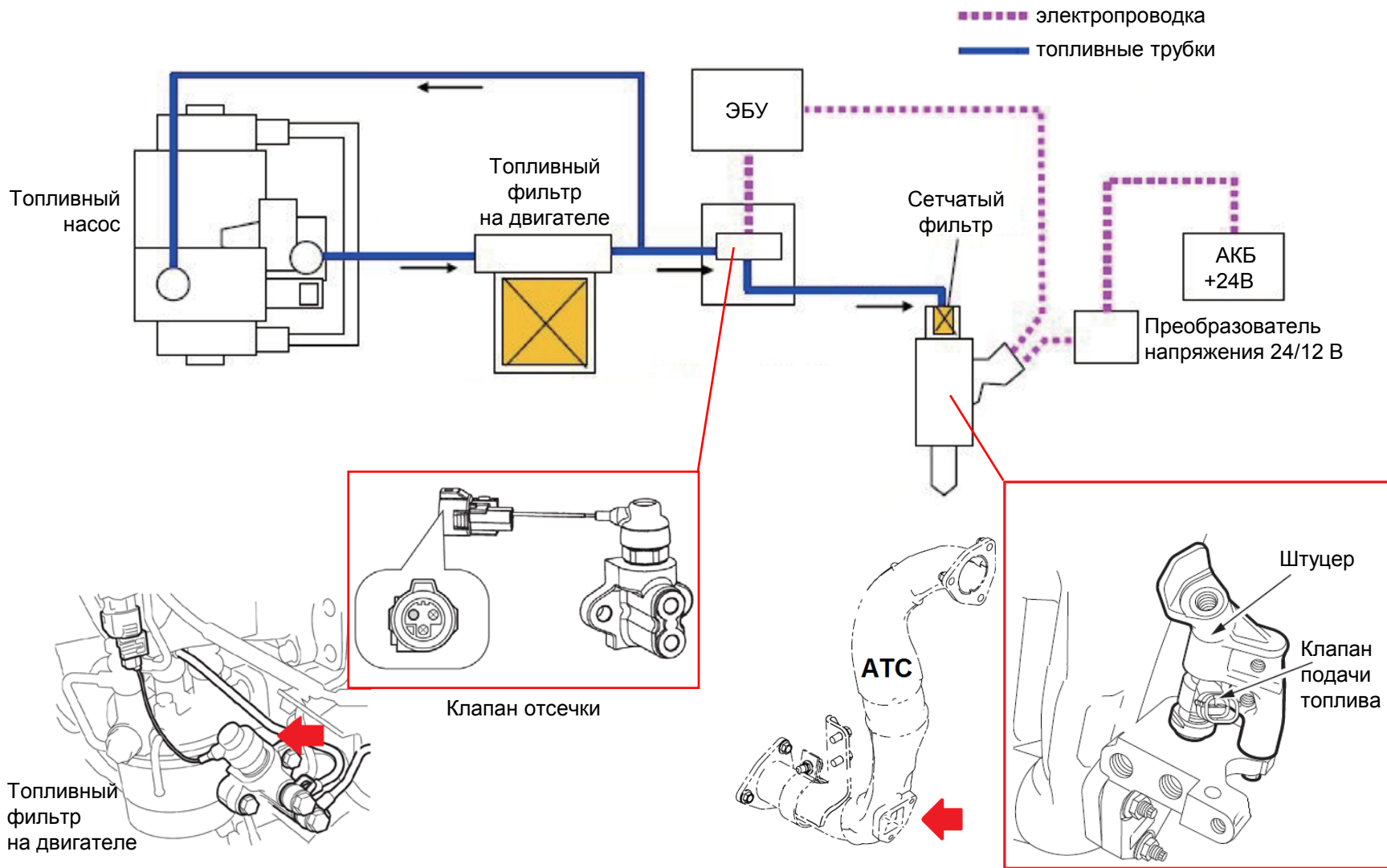
*Операции 5-12 проводить только если до этого не было обнаружено никаких отклонений от исправного состояния системы управления двигателем, в частности DPR.

При выявлении неисправностей – выполнить их начальную диагностику до сброса памяти!

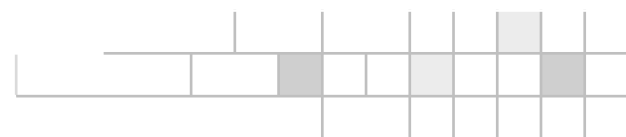




Клапан подачи топлива в выпускной тракт и клапан отсечки

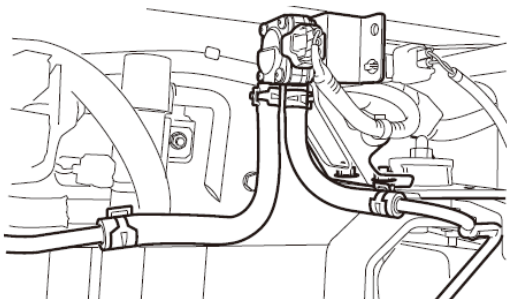


КОМПОНЕНТЫ

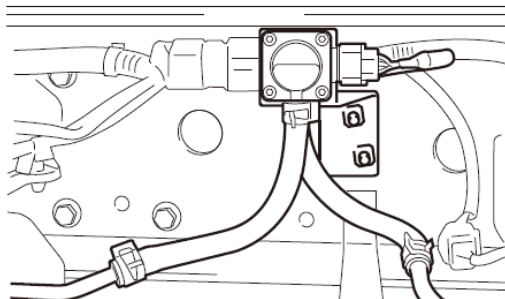


Датчик разности давлений

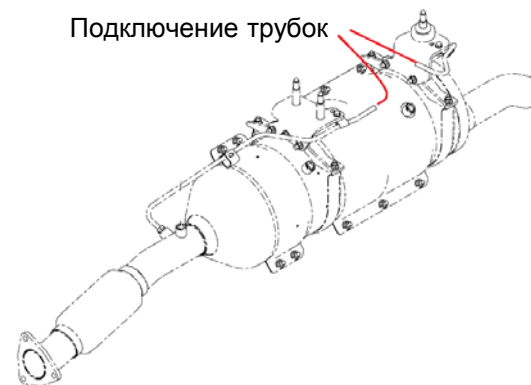
XZU6..



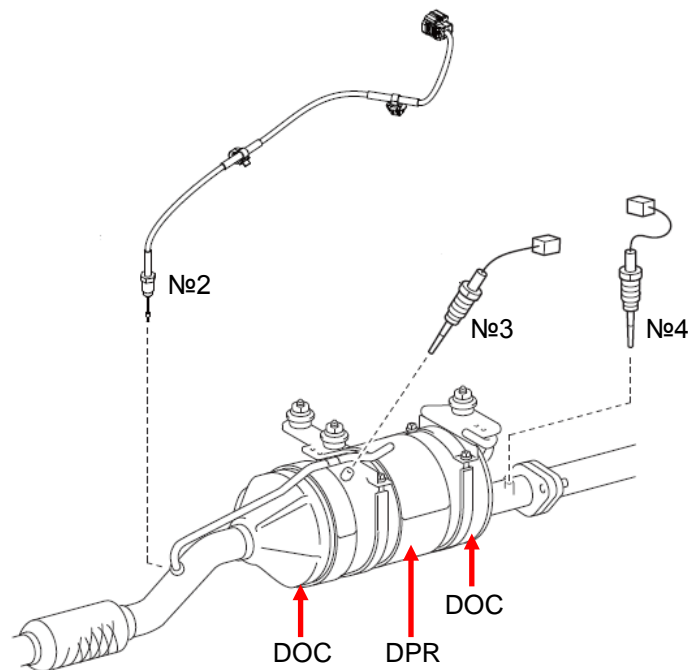
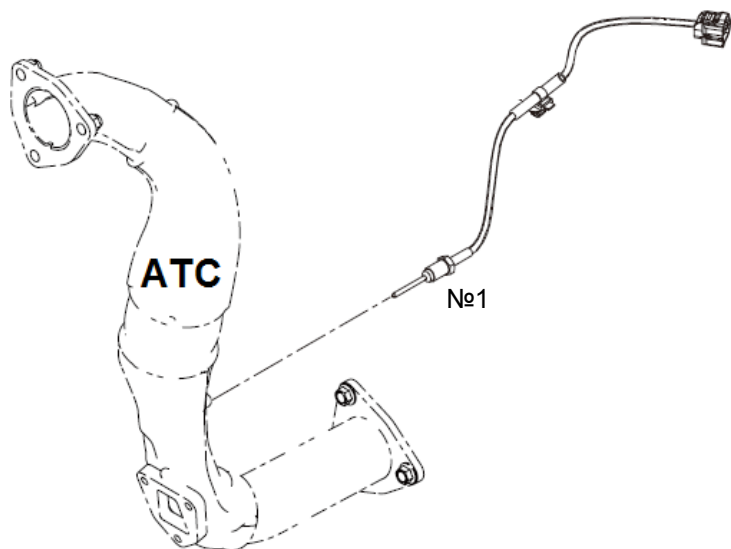
XZU7..

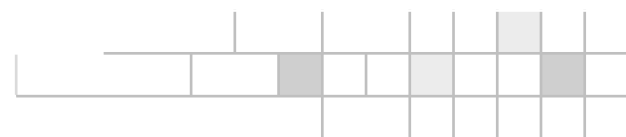


Подключение трубок



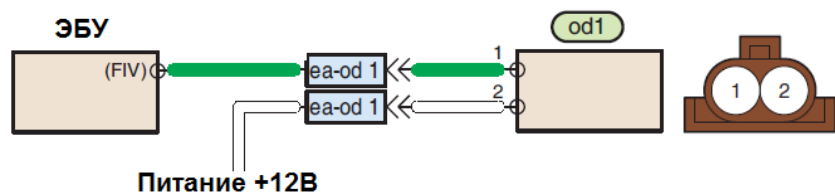
Датчики температуры





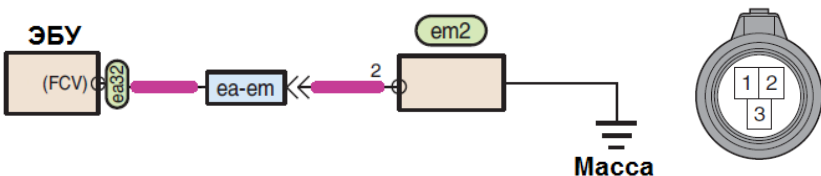
Схемы подключения и контрольные значения:

Клапан подачи топлива



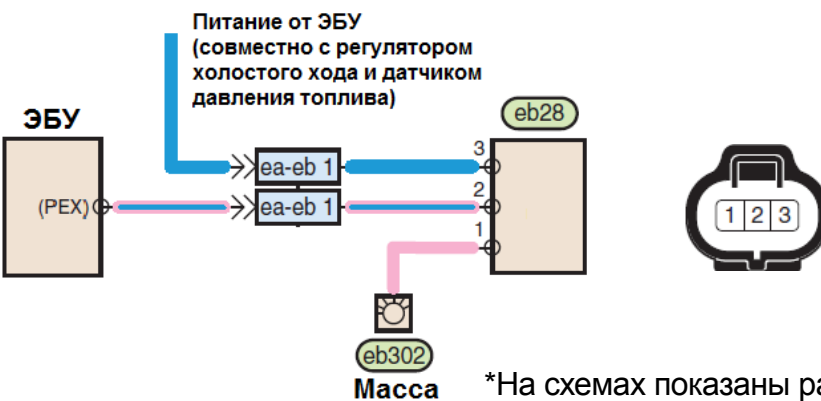
Измеряемая величина	Условия	Значение
Напряжение питания – между контактом №2 в разъеме жгута и массой	Замок зажигания включен	8 – 16 В
Сопротивление между контактами клапана №1 и №2	20°C	7,1 – 7,9 Ом
Сопротивление между контактом №1 клапана и массой	-	Более 10 КОм

Клапан отсечки



Измеряемая величина	Условия	Значение
Сопротивление между контактом №2 клапана и массой	20°C	8,0 – 9,2 Ом

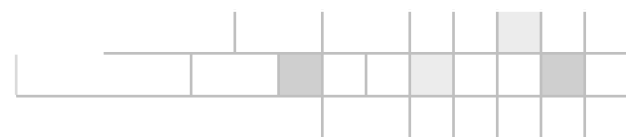
Датчик разности давлений



Измеряемая величина	Условия	Значение
Показания монитора данных HINO DXII – параметр: «Разность давлений на сажевом фильтре»	Сразу после запуска непрогретого двигателя. Педаль акселератора нажата до упора	15 КПа (после регенерации DPR)
Напряжение питания	Замок зажигания включен	4,5 – 5,5 В
Сопротивление между контактами датчика: №1 и №2; №2 и №3	-	15 КОм

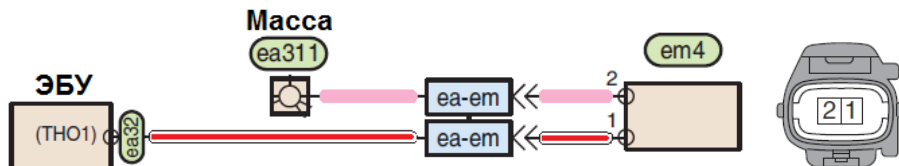
*На схемах показаны разъёмы со стороны жгута проводов

КОМПОНЕНТЫ

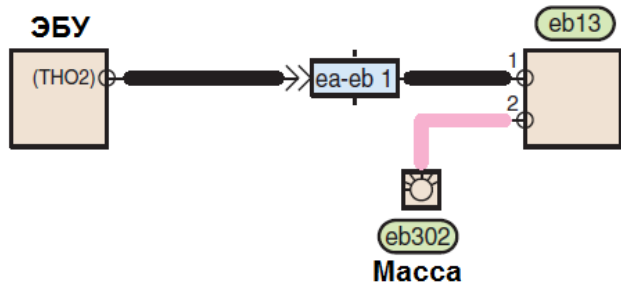


Схемы подключения и контрольные значения:

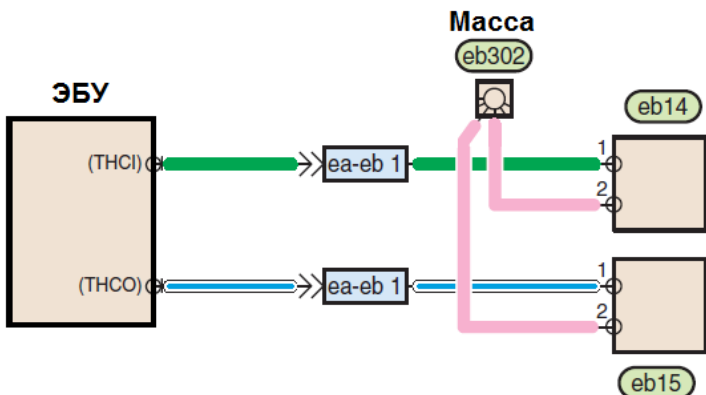
Датчик температуры газов после АТС



Датчик температуры газов перед DOC



Датчики температуры газов перед и после DPR



Для всех датчиков температуры газов:

Измеряемая величина	Условия	Значение
Показания монитора данных HINO DXII для соответствующего датчика. №№ параметров по порядку: 248, 249, 229, 230	Замок зажигания включен; с датчика снят разъем жгута; контакты разъема жгута замкнуты между собой накоротко	1000°C
	20°C	7,13 – 13,7 КОм
	50°C	7,13 – 13,7 КОм
Сопротивление между контактами №1 и №2 датчика	80°C	4,1 – 7,13 КОм

*На схемах показаны разъёмы со стороны жгута проводов

ТРЕБОВАНИЯ К МОТОРНОМУ МАСЛУ И ТОПЛИВУ



При окислении некоторых присадок моторного масла образуются вещества, которые накапливаются в DPR и с трудом выжигаются при регенерации.

У моторных масел есть параметр «сульфатная зольность» (в %). Чем ниже это значение, тем меньше несгораемых частиц образуется при окислении масла.

Моторное масло, у которого сульфатная зольность ниже 1%, а также снижено содержание серы и фосфора называют: «малозольное» или «low-SAPS» масло (Low Sulphated Ash, Phosphorus and Sulphur).

В двигателях с сажевыми фильтрами допускается применять только малозольные (low-SAPS) моторные масла.

Моторное масло для HINO 300 (Евро-5) должно соответствовать хотя бы одной из указанных спецификаций - **API CJ-4, или **JASO DH-2**, или **ACEA E-6, E-9**.**

Малозольные масла содержат меньше антиокислительных присадок, чем полнозольные, они менее устойчивы к содержанию серы в дизельном топливе – соединения серы, образующиеся при сгорании топлива, быстрее окисляют такое масло.

Поэтому, вместе с малозольным моторным маслом (low-SAPS) должно применяться только дизельное топливо с пониженным содержанием серы, т.е. **топливо класса Евро-5 (класс K5 по TP TC 013/2011)**.

