
Обзор системы SCR
ЕВРО IV Weichai



СОДЕРЖАНИЕ

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

Раздел VII Датчики

Раздел VIII Возможные неисправности

Раздел IX Принцип работы системы SCR



Раздел I

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

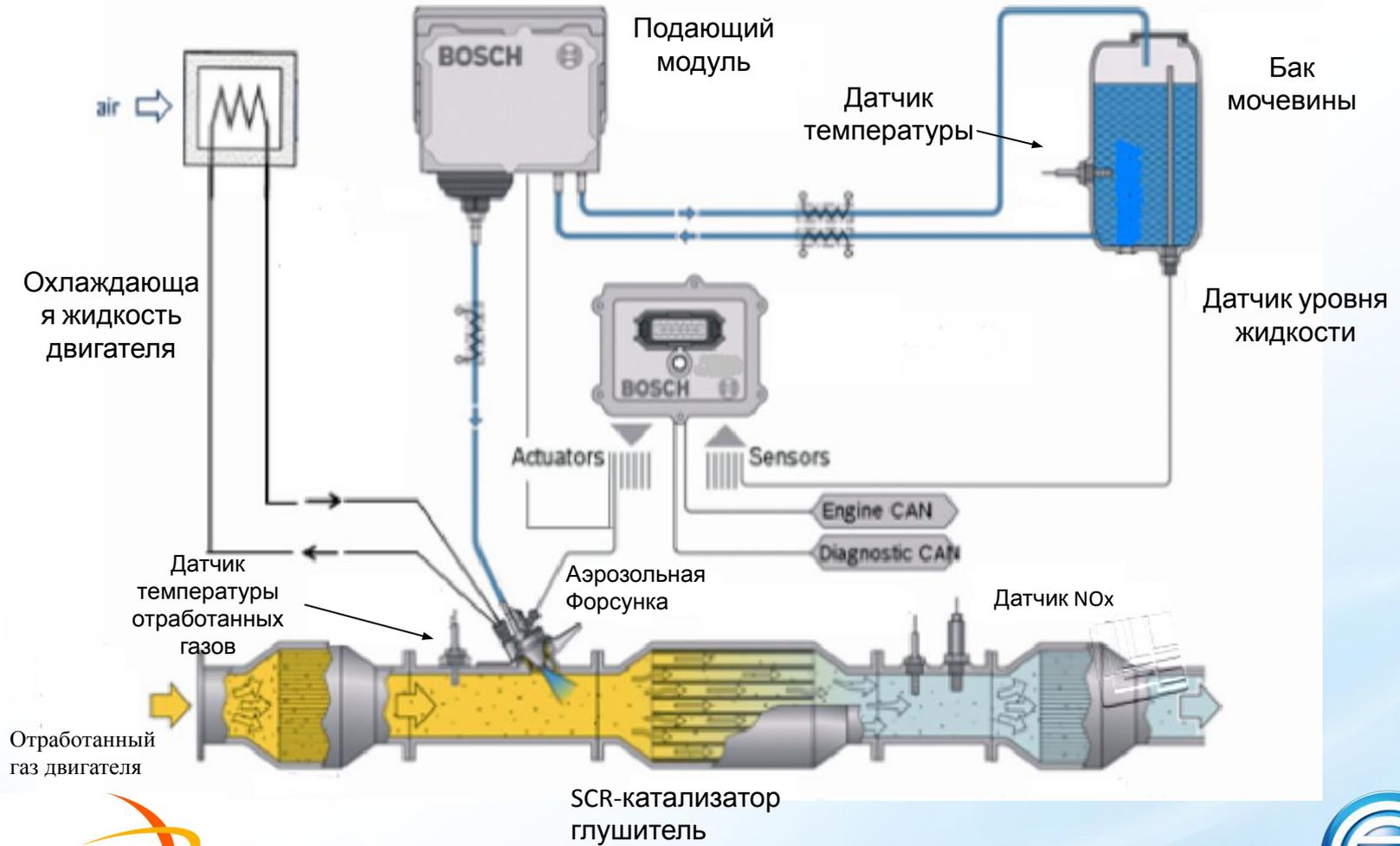
Раздел VII Датчики

Раздел VIII Принцип работы системы SCR



Раздел I

Обзор системы SCR



Раздел II

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

Раздел VII Датчики

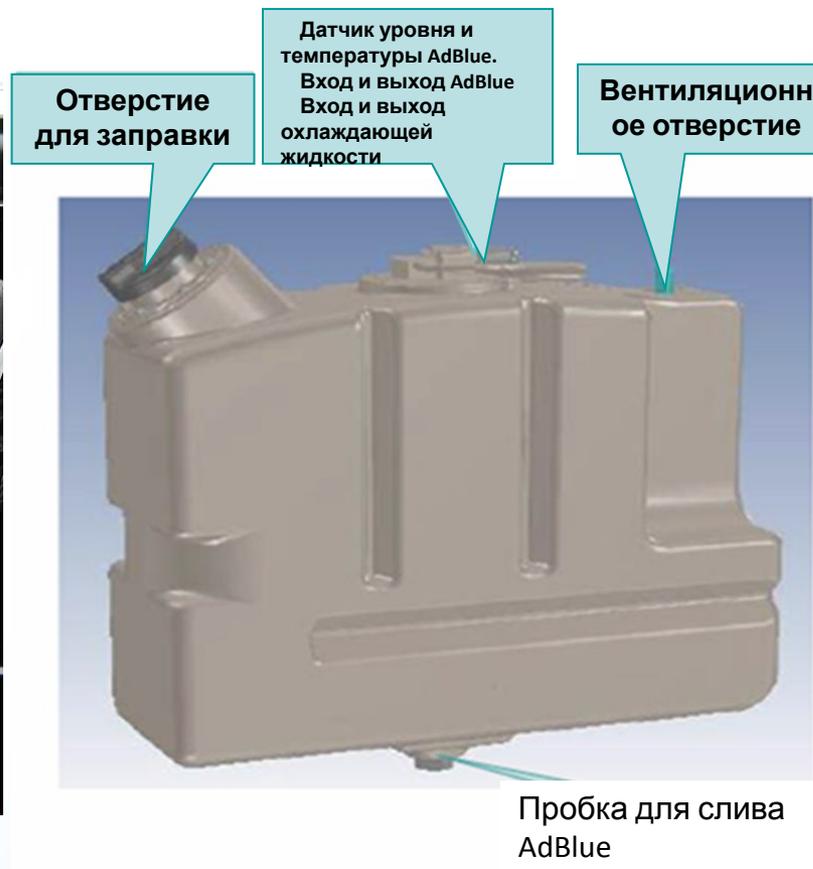
Раздел VIII Принцип работы системы SCR



Раздел II

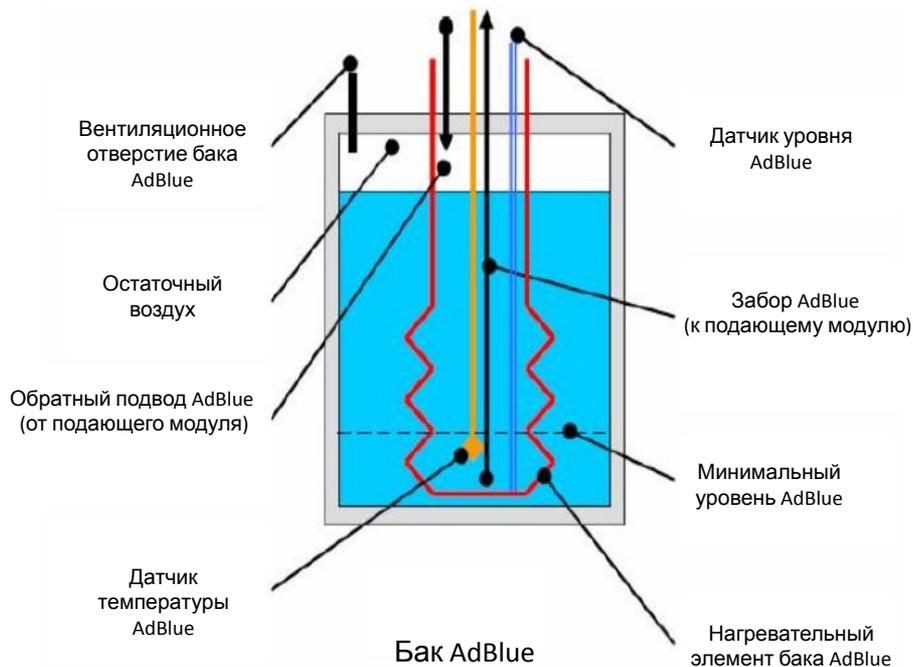
Конструкция бака AdBlue

① Внешний вид бака AdBlue



Раздел II

2. Конструкция бака AdBlue



- AdBlue должно храниться в баке из пластика.
- На заборной трубке должен быть установлен фильтр для фильтрации частиц более 0,1 мм
- Отверстие для заправки бака AdBlue должно соответствовать европейскому стандарту DIN70070, и отличаться от отверстия топливного бака, чтобы избежать ошибочной заправки.

Раздел II

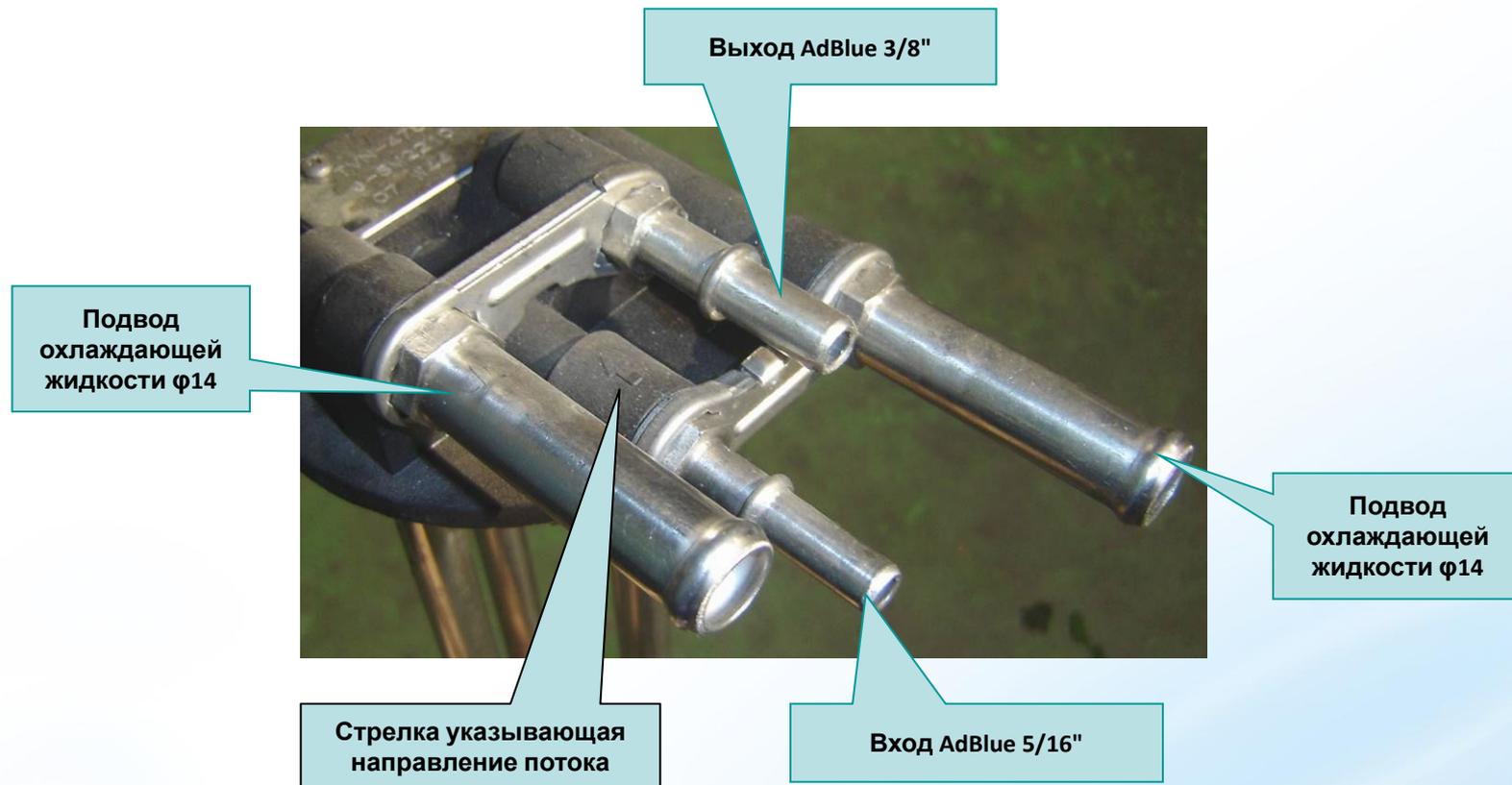
3. Конструкция датчика уровня и температуры AdBlue



- Отслеживает температуру AdBlue
- Подогревает Adblue охлаждающей жидкостью
- Отслеживает уровень AdBlue

Раздел II

4. Соединение патрубков на баке



5. Нагревательный электромагнитный клапан охлаждающей жидкости



Соединение патрубка подвода охлаждающей жидкости 2хф14



Крепежное отверстие для монтажа электромагнитного клапана

Функция электромагнитного клапана :

Электромагнитный клапан используется для подогрева AdBlue. Когда температура AdBlue ниже -8°C , в целях избежания кристаллообразования, ECU откроет электромагнитный клапан и охлаждающая жидкость начнет циркулировать через бак

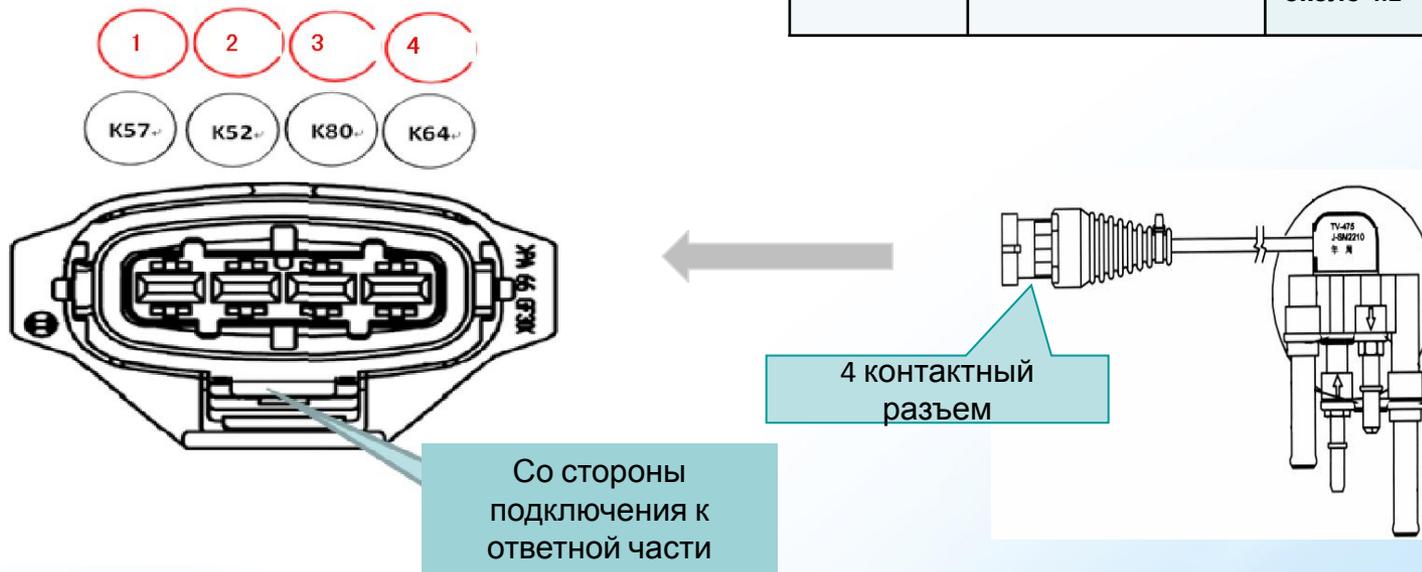


Раздел II

II. Физические параметры датчиков

1. Разъем датчика уровня и температуры жидкости

№ Контакта ECU	Диапазон рабочего напряжения, (V)	Диапазон сопротивления датчика (kΩ)
K57	0.3~4.3	Сопротивление датчика уровня жидкости: 5.6~442.6
K52	0	
K80	0.3~4.3	Сопротивление датчика температуры при t=20 С. около 4.2
K64	0	



Раздел II

2. Характеристики датчика уровня

Уровень жидкости (мм)	410	326	242	179	137	95	74	53
Процент (%)	100	76.4771	52.9419	35.2905	23.5229	11.7676	5.8838	0
Сопротивление датчика (Ω)	1150	4760	9160	11410	12980	14620	15440	16260
Напряжение сигнала (mV)	2714.2	3781.8	4190.2	4289	4339.4	4381.4	4399.2	4415.4

3. Характеристики датчика температуры

Напряжение (mV)	1209.6	1533.2	1917.2	2350.8	2809.2	3259.6	3666.4	4004.6
Температура($^{\circ}\text{C}$)	80	70	60	50	40	30	20	10
Напряжение (mV)	4263.4	4364.2	4447.6	4515.8	4570.2	4613.4	4672.8	4692.6
Температура($^{\circ}\text{C}$)	0	-5	-10	-15	-20	-25	-35	-40



第二章

Раздел II

II. Требования предъявляемые к баку AdBlue

① Особенности раствора AdBlue

- Имеет коррозионность. Рекомендуется применение нержавеющей стали, тэфлона или пластмассы
- Может кристаллизировать при температуре -11°C , поэтому нужен подогрев.
- При высокой температуре (более 75°C) может улетучиваться, поэтому подогревание должно контролироваться.
- Отношение расхода AdBlue/топлива является около 3-5L/100L, поэтому бак подбирается по объему топливобака



2. Особенность установки бака AdBlue

- Недопустима установка бака AdBlue вплотную к топливному баку
- Бак AdBlue должен находиться на удалении от выпускной системы транспортного средства



Раздел III

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

Раздел VII Датчики

Раздел VIII Принцип работы системы SCR

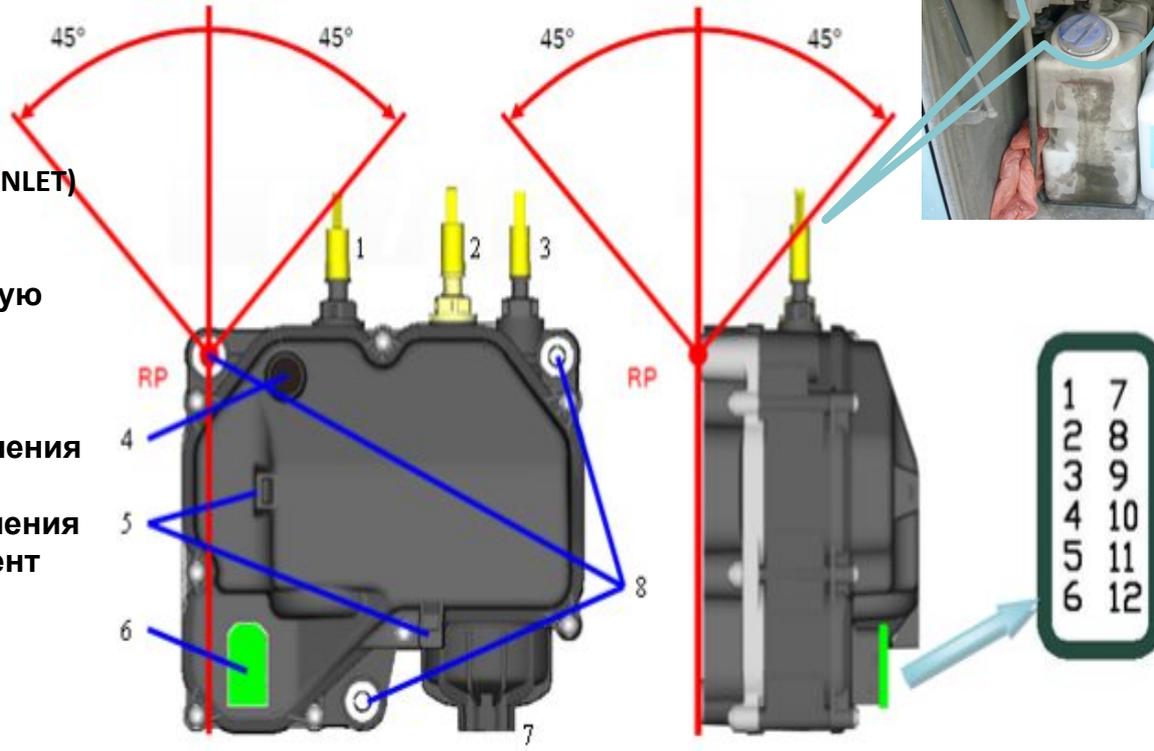


Раздел III

I. Конструкция подающего модуля системы SCR

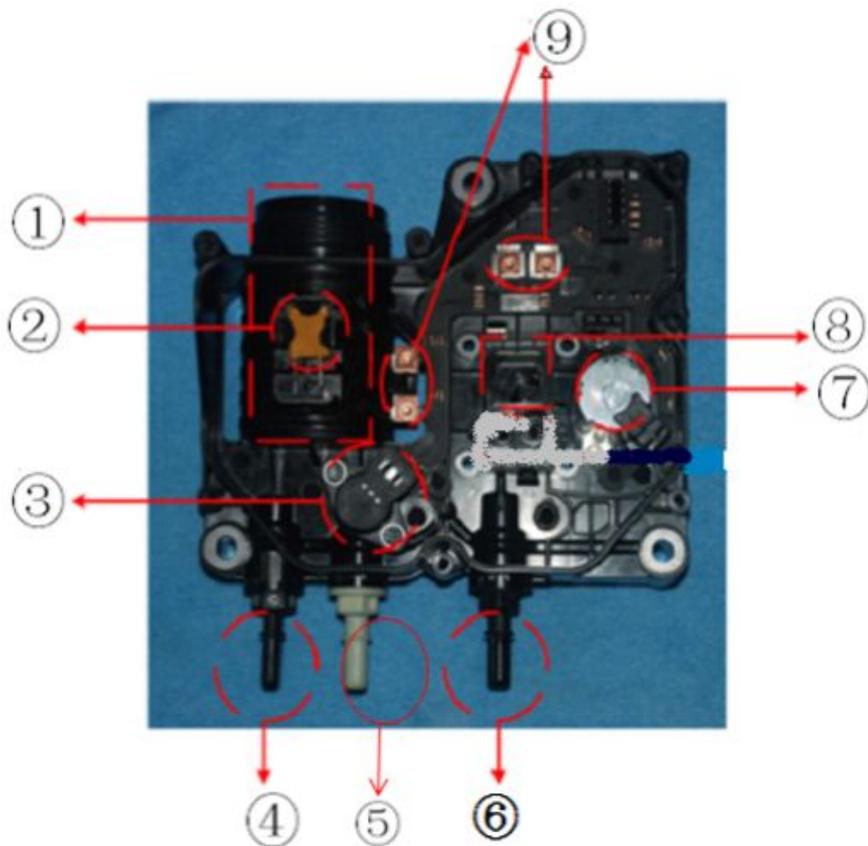
1. Внешний вид подающего модуля системы SCR

1. Забор с бака AdBlue (INLET)
2. Обратка в бак AdBlue (BACKLET)
3. Выход на аэрозольную форсунку (OUTLET)
4. Клапан регулировки давления
5. Отверстие для крепления жгута
6. Разъем для подключения
7. Фильтрующий элемент
8. Крепежный болт



Раздел III

2. Конструкция подающего модуля системы SCR в разрезе



Позиция	Наименование конструкции	Описание
1	Накопительный бак AdBlue	Бак AdBlue соединится с обратной, используется для хранения напорной AdBlue
2	Терморезистор защиты	Терморезистор последовательно подключается к цепи подогрева. В нормальных условиях терморезистор имеет сопротивление близкое к 0. При увеличении температуры отключает подогрев
3	Датчик давления	---
4	OUTLET	С подающего модуля до форсунки
5	BACKLET	С подающего модуля до бака AdBlue
6	INLET	С бака AdBlue до подающего модуля
7	Реверсивный клапан	После остановки двигателя, подающий модуль обратно откачивает раствор AdBlue с патрубком на форсунку, чтобы избежать кристаллизации остаточного реагента
8	Реверсивный трубопровод	---
9	Подогрев	Подогревающий элемент в подающем модуле

Раздел III

II. Условие создания давления подающем модулем системы SCR

Для создания давления подающим модулем системы SCR требуется:

- Не имеет неисправности, которые влияют на создание давления подающим модулем (неисправность исполнительного механизма, датчиков, системы подогрева и т.д.
- Температура отработанных газов должна быть более 180 °C
- Частота вращения двигателя более 550rpm;
- Реагент AdBlue находится в жидком состоянии
- Система герметична и не забита (патрубок подвода, отвода и подачи реагента на форсунку).

ПРИМЕЧАНИЕ: для предотвращения кристаллизации реагента AdBlue, после останова двигателя, подающий модуль должен обратно откачать реагент AdBlue в бак, поэтому **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** выключать «выключатель массы» в течении 90 секунд.



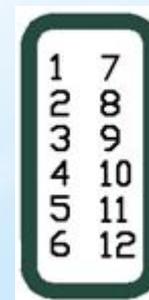
Раздел III

III. Распиновка 12 контактного разъема подающего модуля системы SCR и параметры сигналов

① Распиновка 12 контактного разъема



Контакт на подающем модуле	Контакт в ECU	Описание контакта	Контакт на подающем модуле	Контакт в ECU	Описание контакта
PIN 1	Нет	--	PIN 7	Нет	--
PIN 2	K24	Датчик давления (питание)	PIN 8	K07	Электродвигатель подающего модуля (земля)
PIN 3	K78	Датчик давления (сигнал)	PIN 9	K73	Электродвигатель подающего модуля (питание)
PIN 4	K77	Датчик давления (земля)	PIN 10	K93	Электродвигатель подающего модуля (PWM)
PIN 5	--	Подогреватель	PIN 11	K30	Обратный клапан
PIN 6	--	Подогреватель (сигнал)	PIN 12	K08	Обратный клапан(сигнал)



Раздел III

② Параметры электрических сигналов на подающем модуле системы SCR

Модуль	Контакт на подающем модуле	Контакт в ECU	Напряжени е (V)	Напряжения при включении клеммы T15 (V)	Опорное напряжение (V)	Сопротивление
Датчик давления	2	K24 (Питание)	4.9~5	4.9~5	5	---
	3	K78 (Сигнал)	0.5~4.5	Около 0.8V	---	
	4	K77 (Земля)	0~0.3	0~0.3	0	
Подогреваю щий элемент	5, 6	---	---	0	---	6Ω
Электродвиг атель подающего модуля	8	K07	0	0	0	Сопротивление между стежкой 8 и 9 : 0.8MΩ
	9	K73	24	24	24	
	10	K93	---	Около 8.5	3.5	
Реверсивны й клапан	11	K30	---	24	24	Сопротивление между стежкой 11 и 12 : 22MΩ
	12	K08	---	24	0	



Раздел III

② Требования предъявляемые к установке

- a) В целях снижения возможности завоздушивания в трубопроводах системы, (чем короче трубопровод, тем лучше) подающий модуль должен монтироваться рядом с баком AdBlue. Трубопровод должен быть ровно уложен, чтобы избежать резкого подъема, перелома, дросселирования воздуха.

- b) Требование монтажа подающего модуля: по вертикали угол наклона должен быть не более 45°; момент затяжки болта М8 крепления подающего модуля: 19Nm(±20%); монтажа и демонтажа фильтрующего элемента производится ключом с шириной 27мм с моментом затяжки 19Nm(±5Nm); Для удобства замены фильтрующего элемента необходимо обеспечить пространство под подающим модулем более 170мм по центральной линии фильтра.

- c) Порядок монтажа и демонтажа разъема: место монтажа подающего модуля на транспортном средстве должно обеспечить удобный монтаж и демонтаж трубопровода реагента и жгута проводов. В целях избежания загрязнения на 12 контактном разъеме жгута во время демонтажа и монтажа трубопровода реагента, требуется:
 - 1. во время демонтажа, нужно отсоединить трубопровода реагента, затем 12 контактный разъем жгута;
 - 2. во время монтажа, нужно сначала подключить 12 контактный разъем жгута, а потом соединить трубопровода реагента.



Раздел IV

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

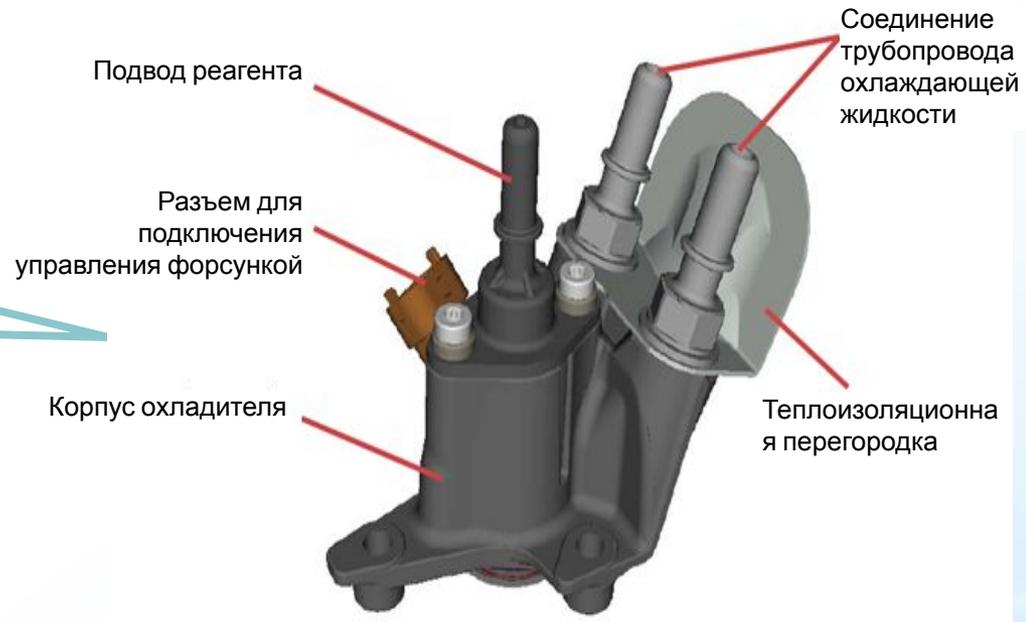
Раздел VII Датчики

Раздел VIII Принцип работы системы SCR



Раздел IV

I. Конструкция форсунки

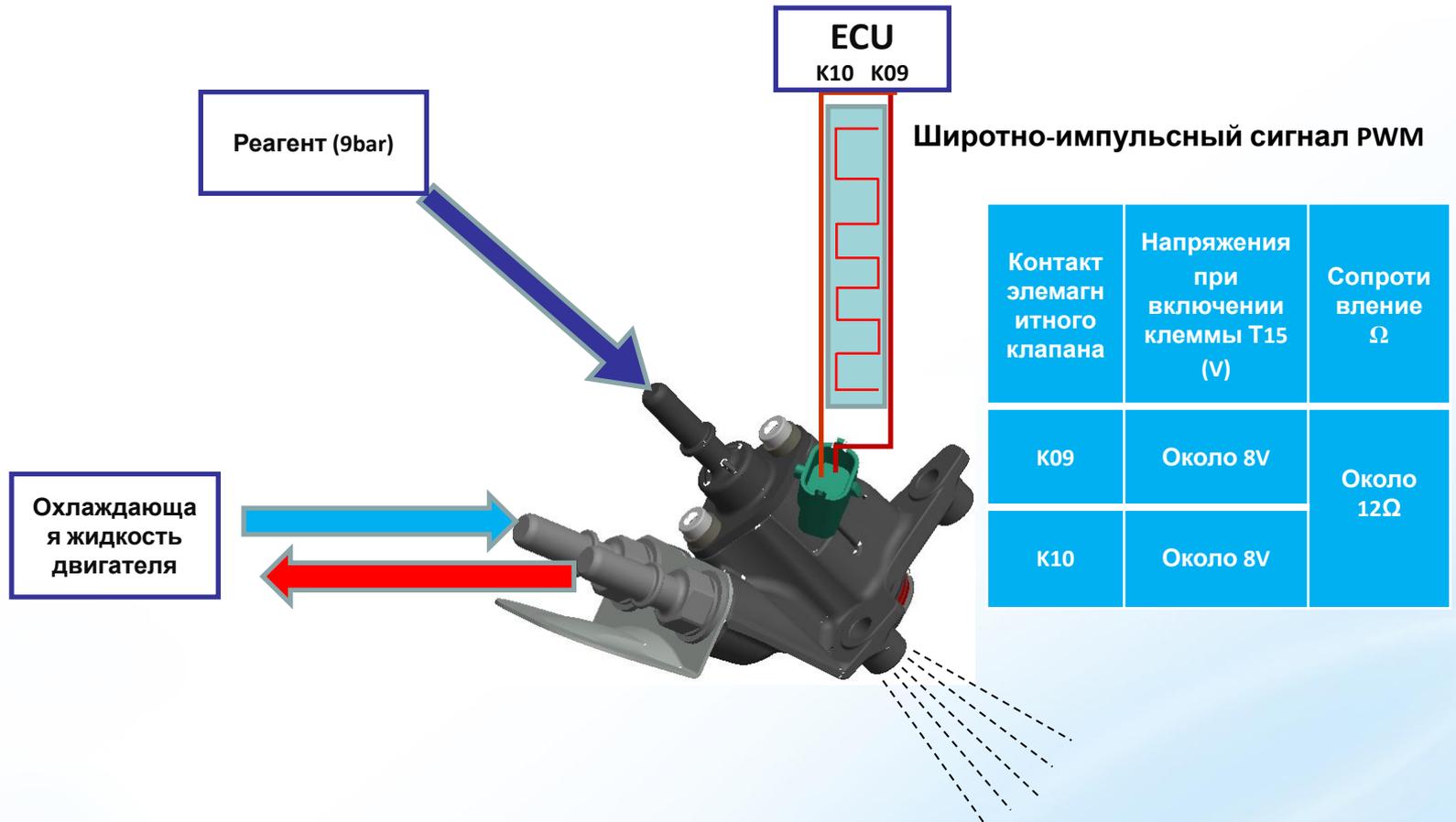


Примечание:

Т.к. температура выхлопной системы высокая, форсунка должна охлаждаться охлаждающей жидкостью двигателя; Во время работы форсунки, давление в подводящем трубопроводе реагента 9Bar.

Раздел IV

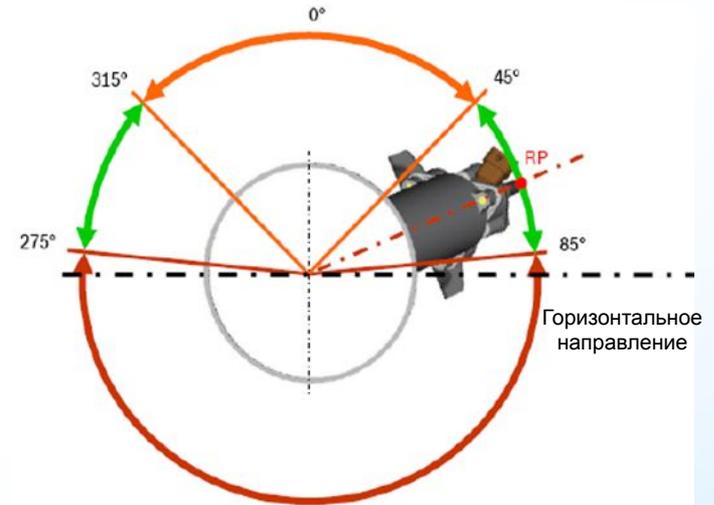
II. Принцип работы форсунки



Раздел IV

III. Требования предъявляемые к установке форсунки

- **Рекомендуемое место установки:** в зоне от 45° до 85° или от 275° до 315° .
- **Не рекомендуемое место установки :** в зоне от 315° до 45° из-за высокой температуры отработанных газов не рекомендуется.
- **Запрещенное место установки:** в целях избежания забивания распылителя форсунки, запрещается устанавливать в зоне от 85° до 275° .



Раздел V

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

Раздел VII Датчики

Раздел VIII Принцип работы системы SCR

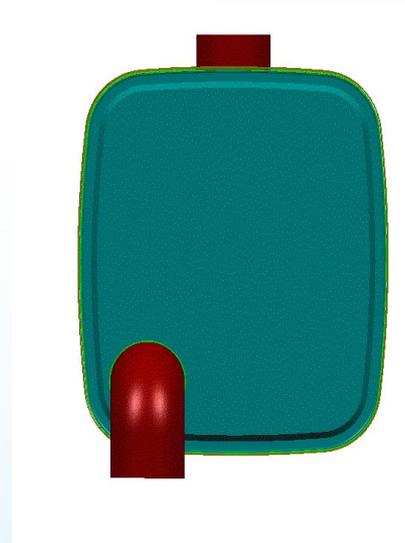
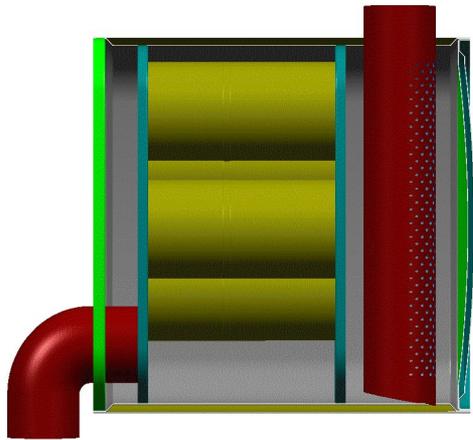


Раздел V

I. Структура SCR-катализатора глушителя

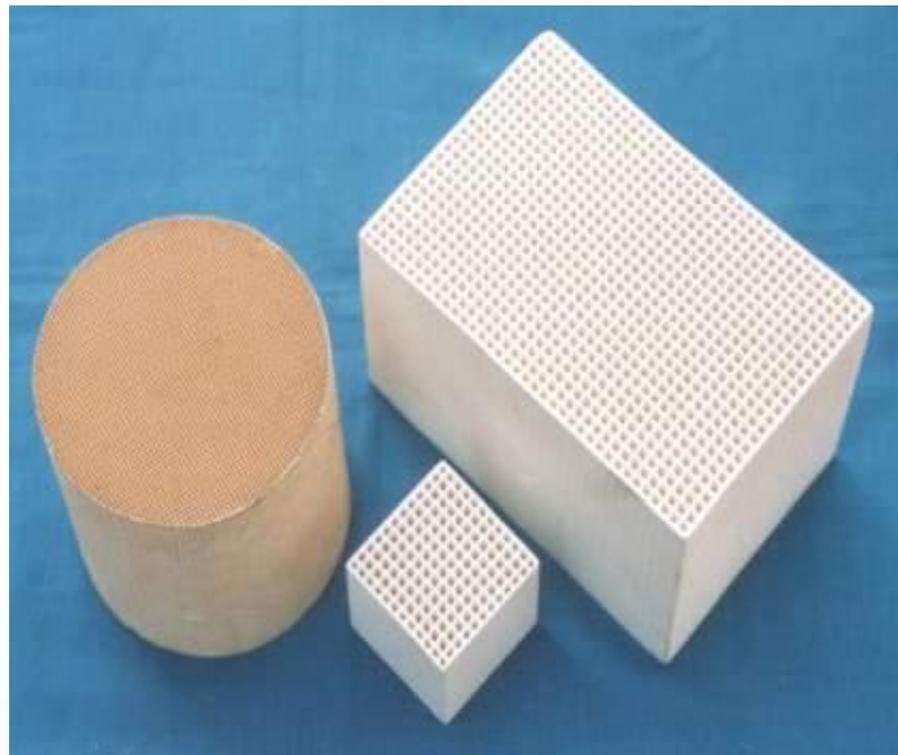
SCR-катализатор глушитель состоит из 3 частей:

1. Носитель
2. Активный катализатор
3. Корпус



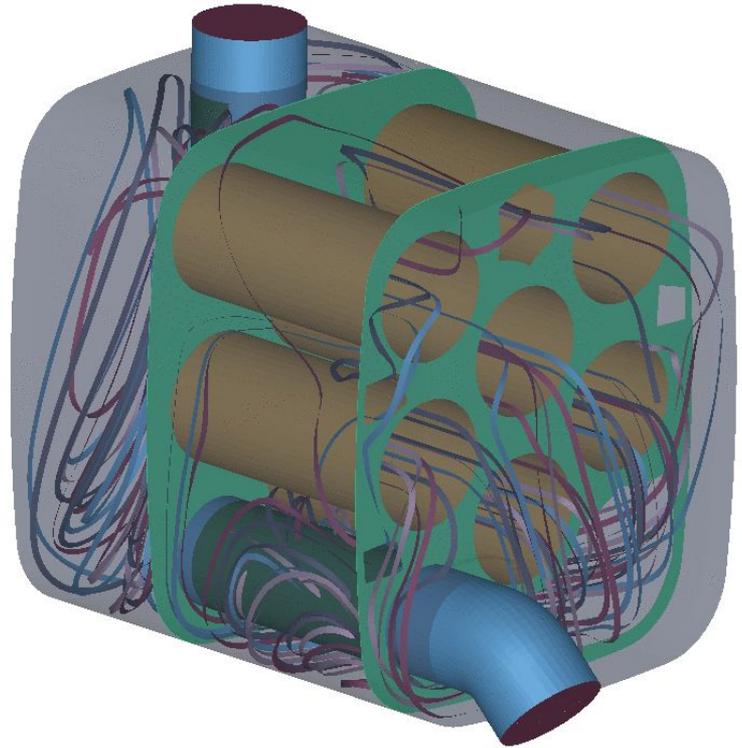
1. Носитель катализатора SCR

- ❖ Носитель устанавливается в SCR-катализатор глушителя, и используется для нанесения реагента
- ❖ Смешанный газ аммиака с отработанным газом входит в SCR-катализатор глушитель через приемную трубу, реакция происходит в ячейках носителя.
- ❖ В настоящее время, Weichai применяет фарфоровый ячеистый носитель Corning с 400 ячейками.



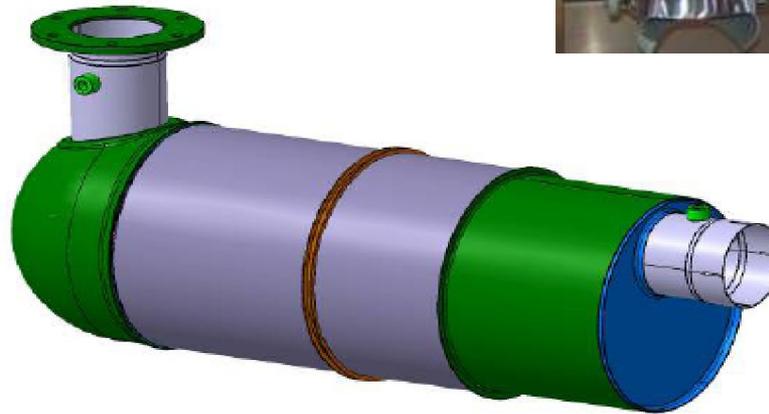
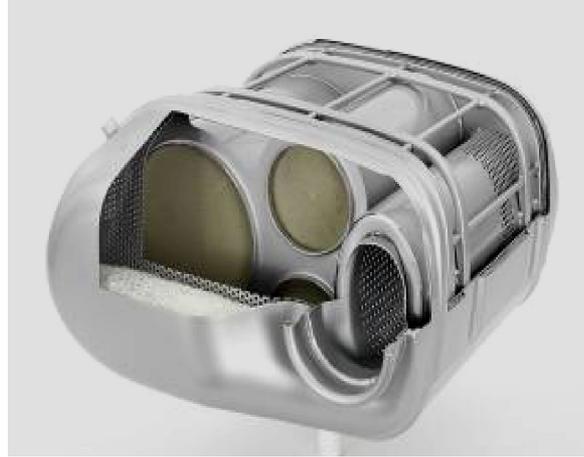
2. Активный катализатор SCR

- ❖ Рабочий диапазон температуры катализатора равен от 200 °С до 500°С
- ❖ При низкой температуре (<200°С) эффективность катализатора снижается.
- ❖ Слишком высокая температура (>500 °С) может вызывать разрушение катализатора



3. Корпус SCR-катализатора глушителя

- ❖ Корпус подбирается в зависимости от транспортного средства, мощности двигателя, размеров носителя
- ❖ Корпуса бывают коробчатого типа и бочечного (бочечный в основном используется на легковом транспорте).

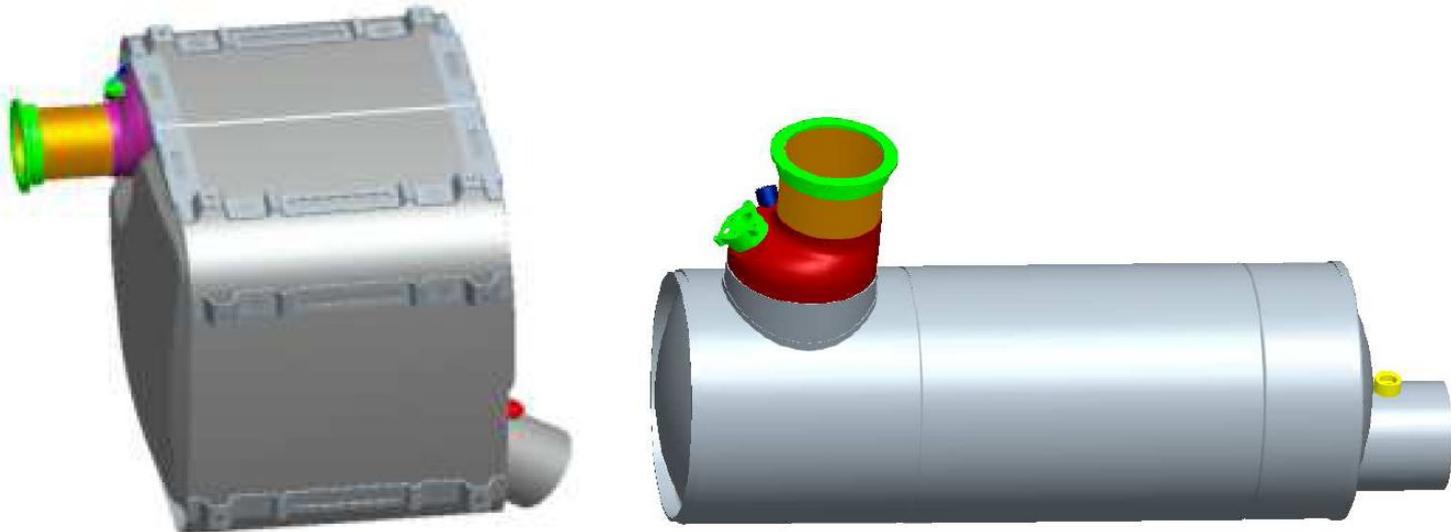


II. Интегральный SCR-катализатор глушитель

В настоящее время, Weichai может поставлять интегральный SCR-катализатор глушитель. Он состоит из форсунки, датчик температуры отработанных газов, датчик NOx.

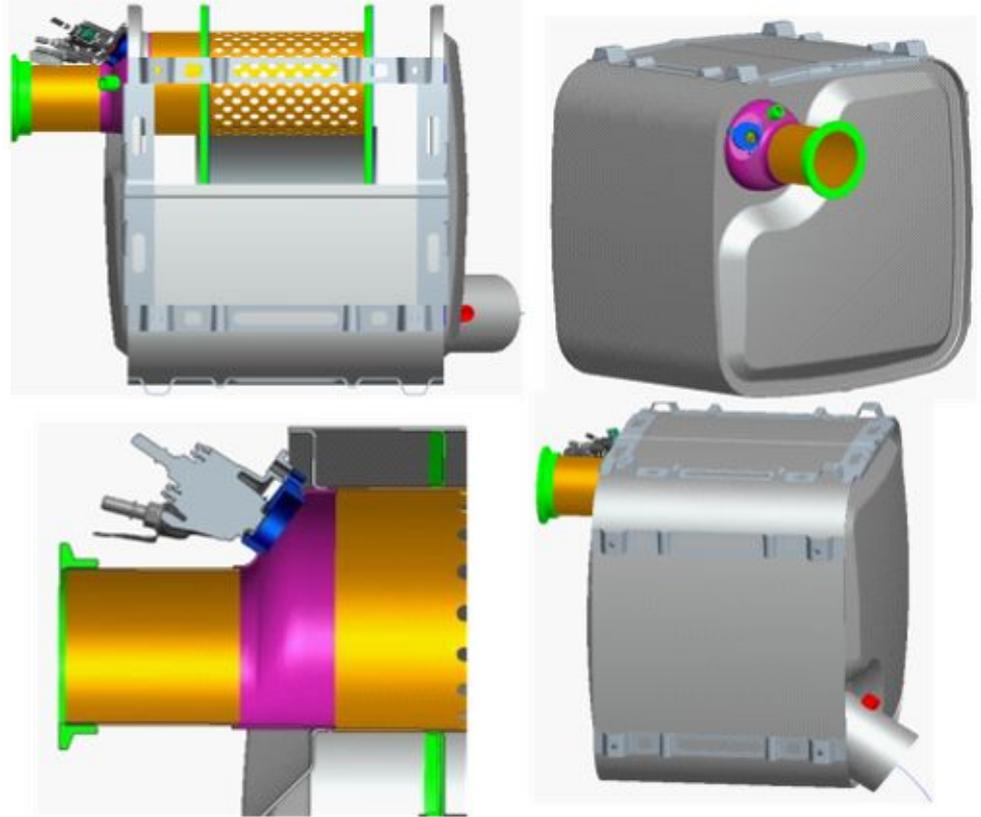
Преимущества:

- Отсутствует кристаллообразование реагента в выпускной трубе, снижает требование к выпускной трубе,
- Отсутствует требование к расположению форсунки на выпускной трубе;
- Более точно измеряется температура отработанных газов



III. Техническое требование установки SCR-катализатор-глушителя

- ◆ Химическая реакция в каталитическом нейтрализаторе зависит от температуры. Чтобы достичь наилучшей эффективности SCR-катализатор-глушитель устанавливается максимально близко к двигателю. Если длины до SCR-катализатора-глушителя равна $>2,5$ м. необходимо утеплять выхлопную систему транспортного средства,
- ◆ При номинальной мощности, противодавление SCR-катализатор-глушителя не должен быть более 15 кПа. (максимальное противодавление общей системы в выходе газа турбины не должно более 20 кПа).



Развитие интегрального SCR-катализатор-глушителя

第六章

Раздел VI

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор-глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

Раздел VII Датчики

Раздел VIII Принцип работы системы SCR



Раздел VI

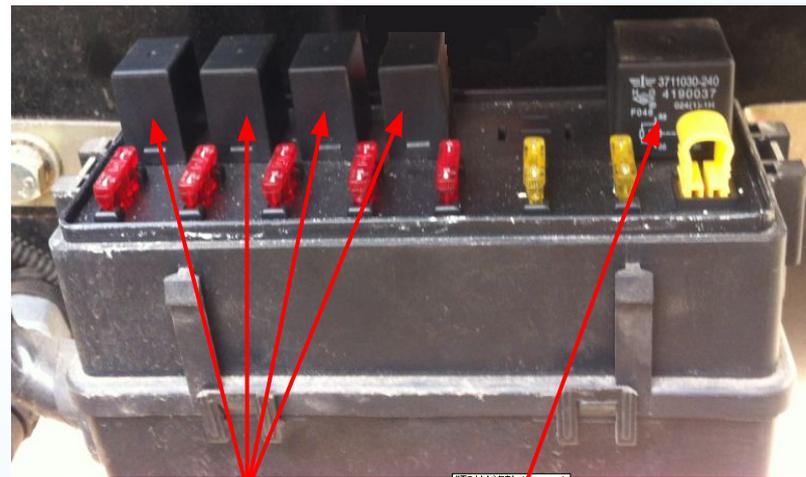
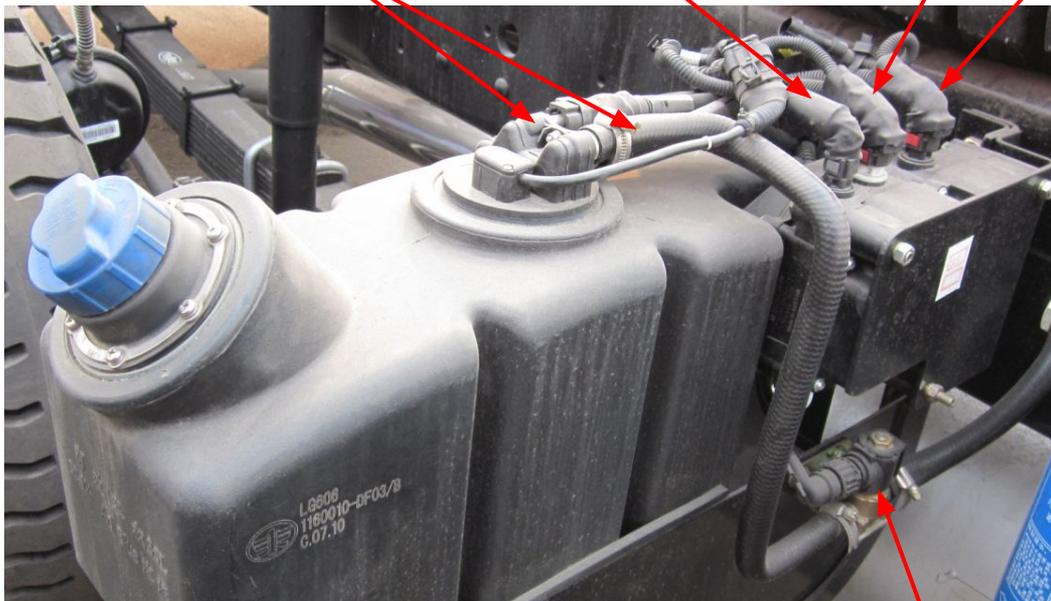
I. Конструкция системы подогрева

Входной и выходной
трубопровод для подогрева
бака AdBlue

Электронагревательная
линия подводящего
трубопровода
подающего модуля

Электронагревательная
линия отводящего
трубопровода
подающего модуля

Электронагревательная
линия трубопровода на
форсунку



Силовые реле системы
подогрева

Электронагревательный
клапан для
подогрева бака AdBlue

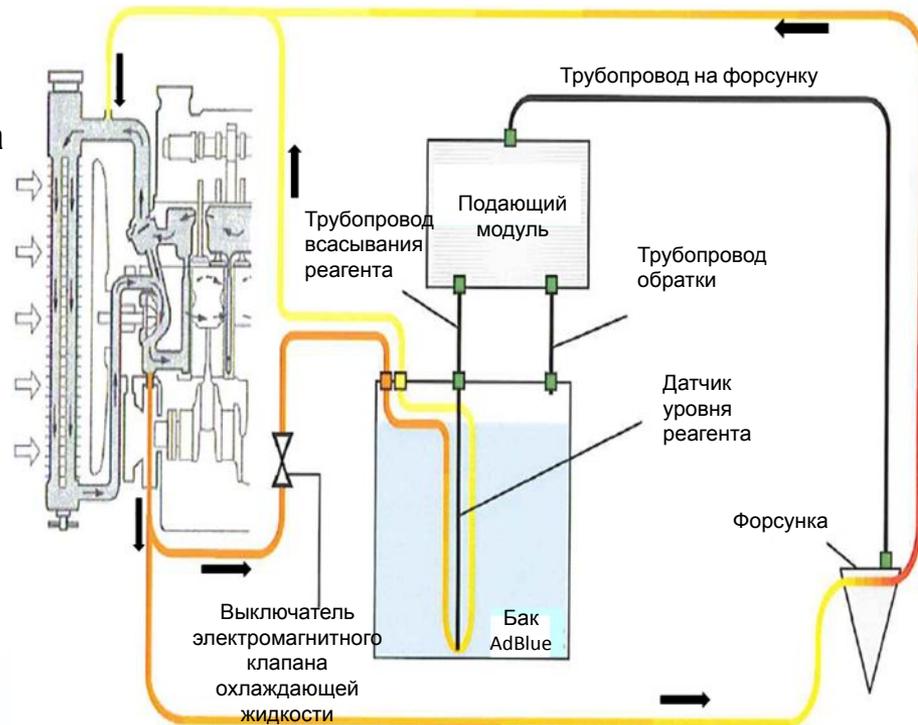
Главное реле системы подогрева

Раздел VI

II. Принцип работы системы подогрева

□ **Подогрев бака AdBlue:** при температуре бака AdBlue ниже -8°C и температуре охлаждающей жидкости двигателя 55°C , ECU откроет электромагнитный клапан и охлаждающая жидкость нагреет реагент.

□ **Электронагревание:** трубопровод реагента и подающего модуля нагреваются проволочным сопротивлением. ECU контролирует реле подогрева и включает ее при температуре 0°C .



Раздел VI

III. Параметры электрической части системы подогрева

1. Параметры электромагнитного клапана

Электромагнит охлаждающей воды электромагнитный клапан охлаждающей жидкости в нормальном состоянии закрыт.

температура рабочей среды: от -40 до 80°C,

рабочее напряжение: 24V,

рабочее давление: 0.07MPa-1.6MPa,

максимальный допускаемый ток: 10A,

мощность расхода: 12W,

частота переключения $\geq 0.5\text{Hz}$,

напряжение срабатывания $\geq 17\text{V}$,

напряжение выключения $\leq 6\text{V}$.

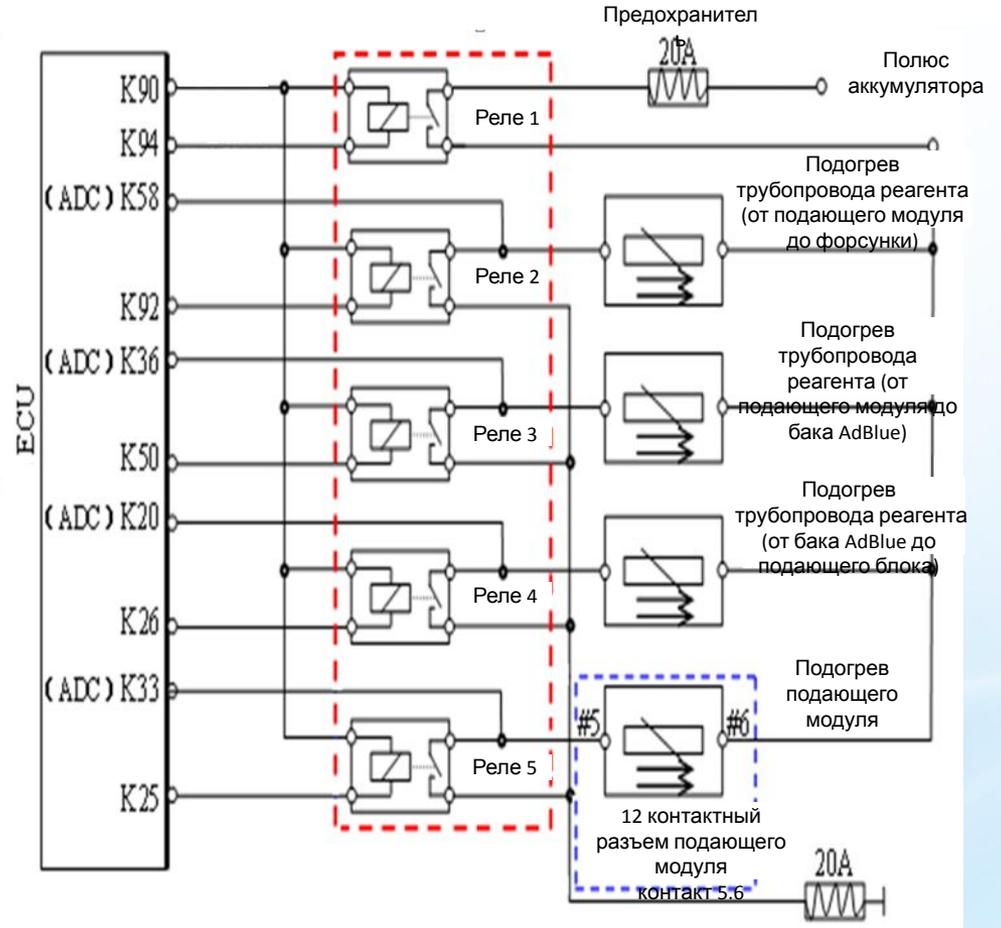


Электромагнит
охлаждающей воды

Раздел VI

2. Параметры электронагревательной разъемы

контакт	Напряжение при вкл. системе подогрева (V)	Напряжение при выкл. системе подогрева (V)	Напряжение на контакте ECU при снятом разъеме (V)
K58	0	0	0
K36	0	0	0
K20	0	0	0
K33	0	0	0
K92	0	24	3.5
K50	0	24	3.5
K26	0	24	3.5
K25	0	24	3.5
K90	24	24	24
K94	0	24	3.5



Раздел VII

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор-глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

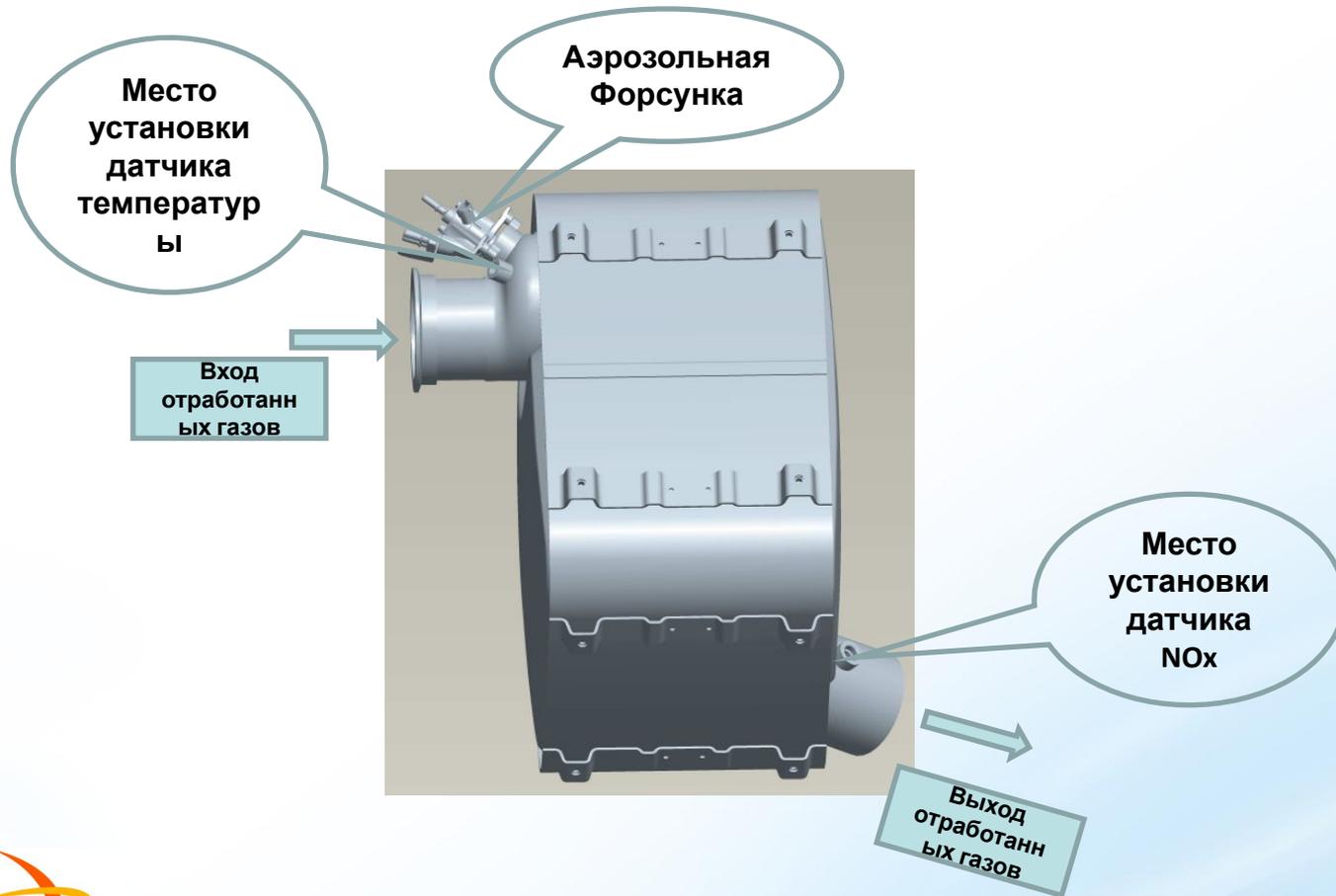
Раздел VII Датчики

Раздел VIII Принцип работы системы SCR



Раздел VII

I. Расположение датчиков системы SCR



Раздел VII

1. Датчик отвода температуры отработанных газов



2. Датчик температуры окружающей среды



Аналогичен датчику охлаждающей жидкости

Раздел VII

II. Параметры датчиков

Датчик	Номер контакта	Контакт на ECU	Нормальное напряжение (V)	Напряжение незамкнутой цепи (V)	Величина сопротивления под нормальной температурой
Датчик температуры отработанных газов	2	K82	0	0	Около 215 Ω
	1	K81	0.3-4.7	5	
Датчик температуры окружающей среды	1	K39	0.2-4.9	5	Около 2.9 kΩ
	2	K60	0	0	



Раздел VII

III. Датчик Nox



Номер контакта	Распиновка контактов
1	Напряжение питания (+24V)
2	Масса (0V)
3	Общая линия CAN Low
4	Общая линия CAN High
5	Не задействован

Требование к датчику NOx

1. Датчик NOx, должен быть подключен к питанию после клеммы T15;
2. Рабочий диапазон рабочей температуры датчика NOx от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ $105\text{ }^{\circ}\text{C}$
3. Длина датчика NOx провода $608\text{mm} \pm 8\text{ мм}$

Функционал и требование к установке датчика NOx

Датчик NOx используется для контроля и расчет концентрации NOx в отработанных газах, передает концентрацию NOx к ECU, DCU по шине CAN. Рекомендуемый угол установки датчика NOx на выпускной трубе $90^{\circ}(\pm 10^{\circ})$, как показано на рис А. Место установки датчика и ECU датчика покажется на рисунке Б.



Раздел VII

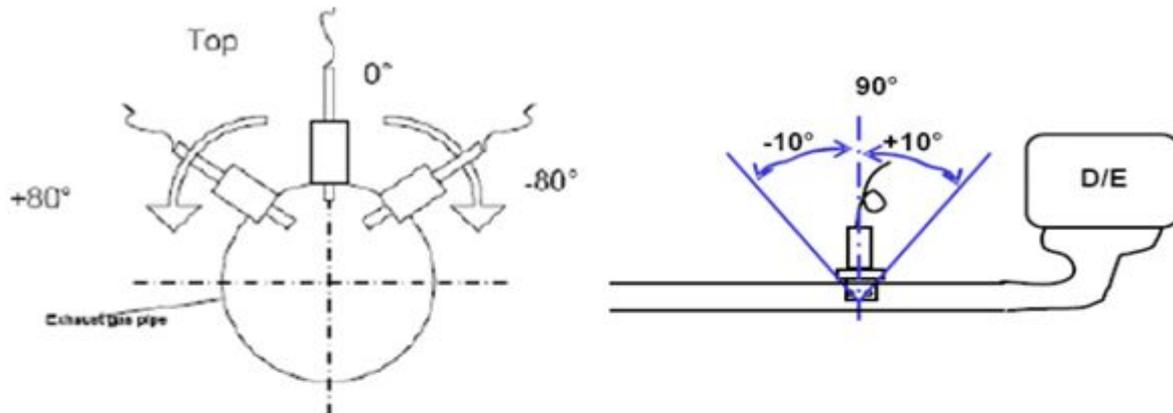


Рисунок А
Угол установки датчика Nox на выпускной трубе

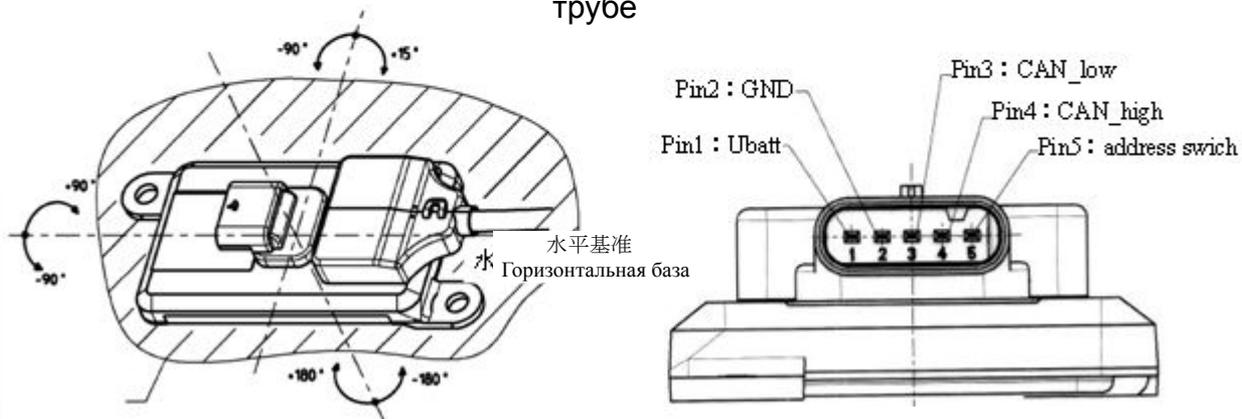


Рисунок Б
Установка ECU датчика Nox

Рисунок В
Контакт ECU датчика Nox

Раздел VIII

Раздел I SCR Обзор системы

Раздел II Бак для Adblue

Раздел III Подающий модуль системы SCR

Раздел IV Аэрозольная форсунка

Раздел V SCR-катализатор-глушитель

Раздел VI Система подогрева AdBlue

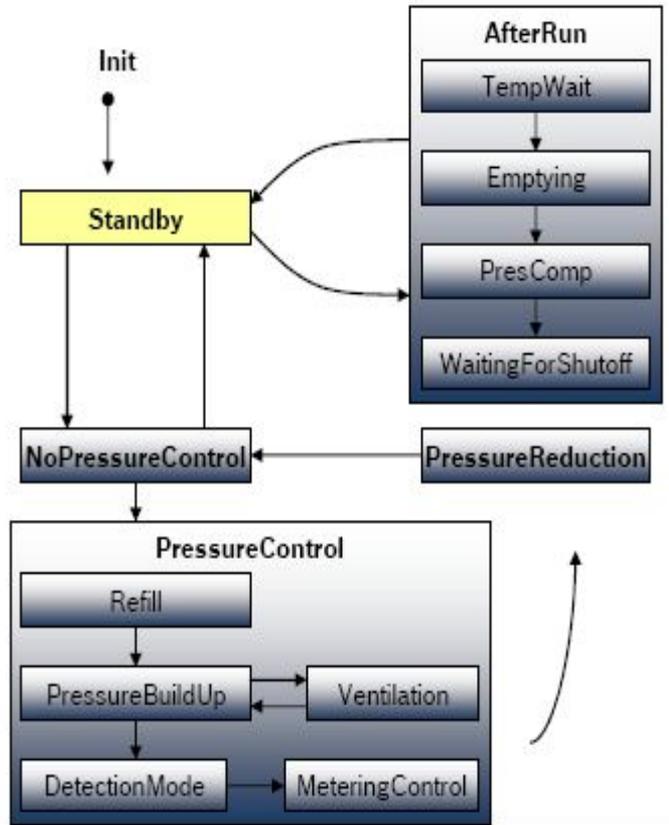
Раздел VII Датчики

Раздел VIII Принцип работы системы SCR



Раздел VIII

Расширение знания Рабочий процесс



Как указано на схеме, процесс активации разделяется на 5 этапов:

- Stand by - Этап ожидание
- NoPressure Control - Этап контроля без давления
- Pressure Control - Этап контроля давления
- Pressure Reduction - Этап открытия обратного клапана для регулировки давления
- AfterRun - Процесс обратного всасывания после выключения питания

Pressure Control разделяется на 5 состояний:

- Refill - Процесс забора реагента перед созданием давления
- Pressure BuildUp - Процесс создания давления
- Ventilation – Развоздушивание системы
- Pressure Reduction - Процесс открытия обратного клапана для регулировки давления
- Metering Control - Контроль впрыска реагента

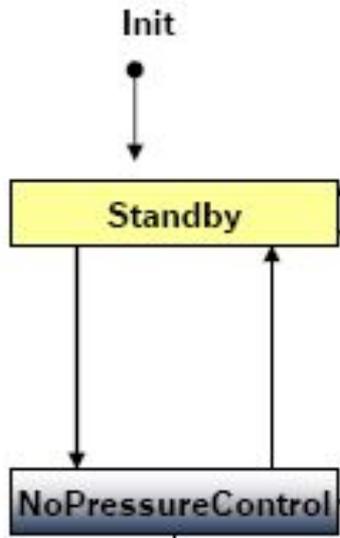


① Stand by - Этап ожидания

На данном этапе проводится проверка неисправности связанной с электрической частью системы, целостность электропроводки, датчиков и т.д.:

- Если после включения питания T15 самодиагностика определяет неисправность система остается в режиме Stand by.
- Если после включения питания T15 самодиагностика не выявила неисправность система переходит в NoPressure Control.

② NoPressure Control - Этап контроля без давления



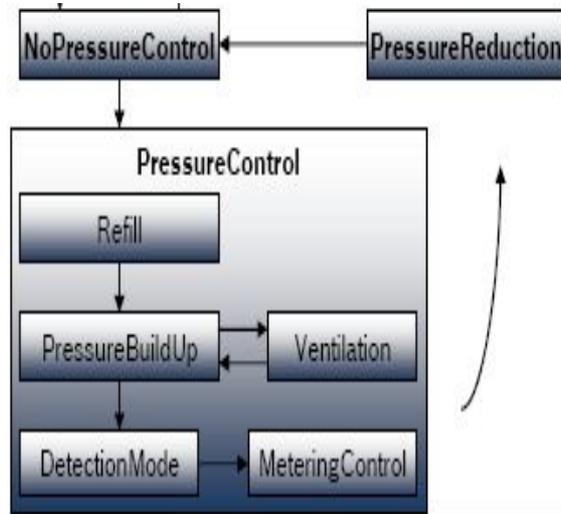
На этап NoPressure Control, в течении 3сек., система проверяет условия для создания давления подающим модулем. Давление будет создано, если будут выполнены следующие условия:

- Температура отработанных газов более 180 °С
- Частота вращения двигателя более 550 rpm;
- Отсутствуют неисправности подающего модуля
- Система подогрева работает (может отслеживать по температуре бака AdBlue и температуры окружающей среды)



Раздел VIII

③ Pressure Control - Этап контроля давления



Pressure Control разделяется на 5 состояний:

Refill - Процесс забора реагента перед созданием давления

Pressure BuildUp - процесс создания давления

Ventilation – развоздушивание системы

DetectionMode – процесс проверки трубопровода на форсунку и обратку

Metering Control - контроль впрыска реагента

При неисправности в процессе PressureBuildUp, DetectionMode, MeteringControl, состояние системы Pressure Control входит в состояние Pressure Reduction.



Раздел VIII

а) Refill - Процесс забора реагента перед созданием давления

Данный процесс создает предварительное давление в системе. Когда давление в подающем модуле более 2000 hPa, система переходит в следующий режим.

б) PressureBuildUp - процесс создания давления

Прежде всего, данный процесс проверяет возможность системы достичь требуемого давления ($>5,5\text{bar}$) в установленное время (35000ms). Если условия созданы, то продолжается создание давления. Если давление не создается (система делает 3 попытки), в регистр заносится ошибка. При наличии неисправности система переходит в режим StandBy.

Неисправность может возникнуть по причине: заборный трубопровод подключен неправильно (установлен вместо обратки): забивание или заламывание трубопровода забора реагента.

в) Ventilation - развоздушивание системы

Если в процессе создания давления $>5,5\text{bar}$ не удастся достичь его за время 35000ms система считается, что в напорном трубопроводе есть воздух. Система автоматически подаст импульс на форсунку и спустит воздух. Данная проблема обычно возникает во время первого старта системы.



d) **DetectionMode - проверка трубопровода на форсунку и обратку**

Данный процесс проверяет на забивание трубопровод до аэрозольной форсунки. Система требует, чтобы давление в системе было постоянно 8,5–9,5 bar в течении 6 сек. Максимальное время нагнетания: 50сек., Если в течении 50 сек. давление не достигло 8,5–9,5 bar запускается режим проверки трубопровода. Система подает импульс на форсунку, если давление в подающем модуле снизилось, то процесс проверки прекращается, если нет следует проверить форсунку и трубопровод на предмет забивания.

Также этот процесс отслеживает забивание трубопровода обратки:

Если сигнал электромагнитного клапана подающего модуля снизится с 75% до 7%, а давление продолжает нарастать (максимальное значение давления 13 bar) следует проверить трубопровод на забивание.

e) **Metering Control - контроль впрыска реагента**

В рабочем режиме Metering Control контролирует давление и процесс впрыска реагента.



Раздел VIII

④ Pressure Reduction - Процесс открытия обратного клапана при снижении давления

Цель данного процесса: давление системы снизится до состояния низкого давления от 9bar (до 0.5bar), в данном процессе, насос будет вращаться на определенной постоянной скорости вращения, обратный клапан откроется (Reverting Valve)

⑤ AfterRun - процесс обратного всасывания после выключения питания

В данном процессе система SCR отслеживает температуру отработанных газов, обратное всасывание реагента, компенсацию давления. Этот процесс необходим для предотвращения кристаллизации реагента. Только после завершения этого процесса допускается отключение массы.



Спасибо

