

## **ВВЕДЕНИЕ**

Данное Руководство имеет цель ознакомить инженерно-технических работников центров и станций технического обслуживания, ремонтных мастерских с обслуживанием и ремонтом автомобилей «ГАЗель Бизнес» ГАЗ-3302 с двигателями Cummins Евро-5.

Настоящее Руководство является дополнением к Руководствам по ремонту автомобилей «ГАЗель» с двигателями Cummins Евро-3, Евро-4.

В основных разделах Руководства приведены описание конструкции, обслуживание и ремонт узлов и систем автомобилей с использованием готовых запасных частей. В Руководстве даются указания по разборке, сборке, осмотру, проверке и регулировке узлов, электрические схемы управления двигателем и автомобиля.

Периодичность и объемы работ по техническому обслуживанию автомобиля определяются Руководством по эксплуатации и Сервисной книжкой.

Подробную информацию по техническому обслуживанию и ремонту двигателя Cummins, навесного оборудования двигателя, а также системы выпуска газов автомобиля (кроме глушителя), диагностике системы управления двигателем, включая систему выпуска газов (кроме глушителя) можно найти на сайте «Cummins QuickServe Online» (Сервисная служба Cummins) по адресу [https:// quickserve.cummins.com](https://quickserve.cummins.com).

Так как агрегаты и узлы автомобилей постоянно претерпевают изменения, возможно несоответствие текста и иллюстраций, приведенных в Руководстве, конструкции выпускаемых автомобилей. В Руководстве отражена конструкция автомобилей по состоянию на март 2013 г.

## 1. Техническая характеристика и органы управления

### 1.1. Техническая характеристика

#### 1.1.1. Общие данные

Модель автомобиля	ГАЗ-3302
Колесная формула	4x2
Полная масса, кг	3500
Масса снаряженного автомобиля кг	2020
Нагрузка на ось полностью гружёного автомобиля, кг	
переднюю	1320
заднюю	2180
База, мм	2900
Габаритные размеры, мм:	
длина	5540
ширина	2066
высота по кабине	2120
высота по тенту	2570
Колея передних колес	1700
Колея задних колес (между серединами сдвоенных шин), мм	1560
Дорожный просвет (под картером заднего моста при полной массе), мм	170
Минимальный радиус поворота по колею наружного переднего колеса, м	5,5
Контрольный расход топлива <sup>1)</sup> (замеряется по специальной методике), л/100 км:	
60 км/ч	8,5
80 км/ч	10,3
Максимальная скорость автомобиля на горизонтальном участке ровного шоссе, км/ч:	120
Углы свеса (с нагрузкой), град.:	
передний	22
задний	24
Максимальный подъём, преодолеваемый автомобилем с полной нагрузкой, %	26
Погрузочная высота, мм	960

<sup>1)</sup> - Приведённый расход топлива не является нормой, а служит для определения технического состояния автомобиля

### 1.1.2. Двигатель

Модель	ISF2.8s5129P
Тип	Дизельный, с турбонаддувом и охладителем надувочного воздуха
Количество цилиндров и их расположение	4, рядное
Диаметр цилиндров и ход поршня, мм	94x100
Рабочий объем цилиндров, л	2,8
Степень сжатия	16,5
Максимальная мощность, кВт (л.с.)	88,3 (120)
при частоте вращения коленчатого вала, об/мин	3600
Максимальный крутящий момент, нетто, Н·м (кгс·м)	270 (27,5)
при частоте вращения коленчатого вала, об/мин	1400-3000
Порядок работы цилиндров	1-3-4-2
Частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, об/мин:	
– минимальная ( $n_{\min. \text{хх}}$ )	750±50
– повышенная ( $n_{\text{пов. хх}}$ )	4500
Направление вращения коленчатого вала (наблюдая со стороны вентилятора)	Правое

### 1.1.3. Трансмиссия

Сцепление	Однодисковое, сухое, с гидравлическим приводом
Коробка передач	Механическая, 5-ступенчатая с синхронизаторами на всех передачах Передаточные числа: 1 передача – 3,786 2 передача – 2,188 3 передача – 1,304 4 передача – 1,0 5 передача – 0,794 Задний ход – 3,28
Карданная передача	Два вала с тремя карданными шарнирами и промежуточной опорой

Задний мост: главная передача дифференциал	Гипоидная, передаточное число – 4,3 Конический, шестеренчатый
--	--

#### 1.1.4. Ходовая часть

Колеса	Дисковые, с неразборным ободом 5½ Jx16H2
Шины	Пневматические, радиальные, размером 185/75R16C
Подвеска: передняя	Две продольные, полуэллиптические рессоры, со стабилизатором поперечной устойчивости или без него (по заказу)
задняя	Две продольные, полуэллиптические рессоры с дополнительными рессорами, со стабилизатором поперечной устойчивости или без него (по заказу)
Амортизаторы	Четыре – гидравлические с избыточным давлением газа, телескопические, двухстороннего действия

#### 1.1.5. Рулевое управление

Рулевой механизм с ГУР	Интегральный, с передачей винт-шариковая гайка
Насос ГУР	Пластинчатый, двухкратного действия
Передаточное число рулевого механизма переменное	19,2 в среднем положении 19,6 в крайнем положении
Рулевая колонка	Регулируемая по высоте и углу наклона

#### 1.1.6. Тормоза

Рабочая тормозная система	Двухконтурная с гидравлическим приводом и вакуумным усилителем
Тормозные механизмы: передних колес задних колес	Дисковые Барабанные
Запасная тормозная система	Каждый контур рабочей тормозной системы
Стояночная тормозная система	С механическим тросовым приводом к тормозным механизмам задних колес

### 1.1.7. Электрооборудование

Тип электрооборудования	Постоянного тока, однопроводное. Отрицательные выводы источников питания и потребителей соединены с корпусом
Номинальное напряжение, В	12
Генератор	5272666
Стартер	5266969
Дополнительное реле стартера	711.3747-02
Блок управления двигателем:	5271190
Датчик температуры охлаждающей жидкости	235.3828000
Аккумуляторная батарея	6СТ-75VL или 6СТ-85VL
Фары:	
правая	ALRU.676512.112 или 1512.3775000
левая	ALRU.676512.111 или 1502.3775000
Задние фонари:	171.3716 или 7702.3716
Привод стеклоочистителя	60.5205100-20 или 70.5205100-40
Комплект звуковых сигналов	22.3721/221.3721-04 или ЗСП-КМ130172-10

### 1.1.8. Кабина и платформа

Кабина	Металлическая, двухдверная, трехместная
Платформа	Металлическая, с откидным задним и боковыми бортами
Габаритные размеры платформы (внутренние), мм:	
длина	3089
ширина	1978
высота	400

### 1.1.9. Основные данные для регулировок и контроля

Минимальная рекомендуемая рабочая температура охлаждающей жидкости, °С	71
Максимально допустимая температура охлаждающей жидкости, °С	110

Минимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, об/мин	750±50
Свободный ход педали сцепления, мм	7-15
Ход штока рабочего цилиндра сцепления, замеренный по концу вилки сцепления, мм	21,5-23,5
Минимально допустимая толщина фрикционного слоя, мм:	
для колодок передних дисковых тормозов	3,0
для накладок задних барабанных тормозов	1,0
Суммарный люфт рулевого колеса, не более, град	25
Зазор между торцом поршня регулятора и торцом регулировочного болта на снаряженном автомобиле, мм ( для автомобиля без АБС)	0,4-0,6
Уклон, на котором автомобиль с полной нагрузкой должен удерживаться стояночной тормозной системой, не менее, %	16
Углы установки передних колёс:	
Развал <sup>1)</sup>	0°30'–1°
поперечный наклон шкворня <sup>1)</sup>	8°
продольный наклон шкворня <sup>1)</sup>	3°28'±30'
суммарное схождение колёс	0–40'
Давление воздуха в шинах, кПа (кгс/см <sup>2</sup> ):	
передних колёс	330+10 (3,4+0,1)
задних колёс	280+10 (2,9+0,1)

**ПРИМЕЧАНИЕ**

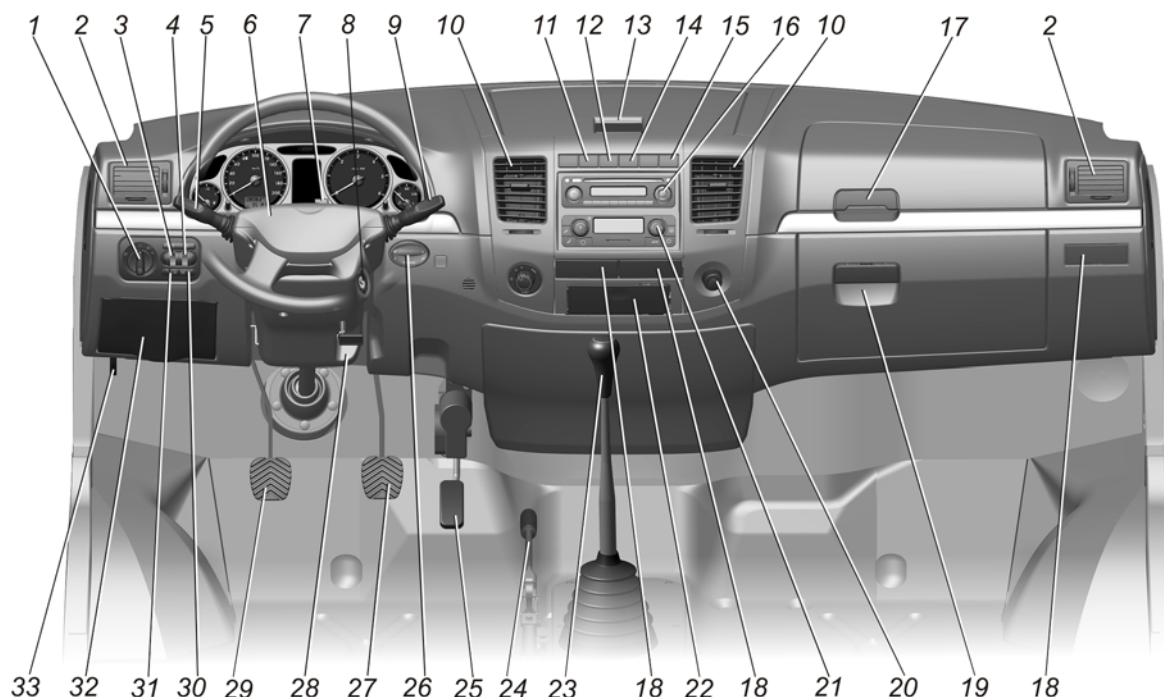
Давление воздуха в шинах каждой оси должно быть одинаковым согласно указанным величинам.

<sup>1)</sup> - Параметр обеспечен конструкцией передней оси, регулировке не подлежит

## 1.2. Органы управления

### 1.2.1. Панель приборов

Расположение органов управления автомобиля показано на рис. 1.1.



**Рис. 1.1. Органы управления:** 1 – центральный переключатель света; 2 – боковые вентиляционные решетки; 3 – регулятор освещенности приборов; 4 – переключатель корректора света фар; 5 – рычаг переключателя указателей поворота и света фар; 6 – накладка выключателя звукового сигнала; 7 – выключатель аварийной сигнализации; 8 – выключатель приборов, стартера и противоугонного устройства; 9 – рычаг переключателя стеклоочистителя и стеклоомывателя с регулятором паузы; 10 – центральные вентиляционные решетки; 11 – выключатель подогревателя охлаждающей жидкости; 12 – выключатель регенерации сажевого фильтра; 13 – ручка замка крышки отсека для документов; 14 – выключатель запрета регенерации сажевого фильтра; 15 – выключатель блокировки дифференциала заднего моста (устанавливается на части автомобилей); 16 – CD-MP3 ресивер или заглушка; 17 – ручка замка верхнего вещевого ящика; 18 – подстаканники или заглушки; 19 – ручка замка нижнего вещевого ящика; 20 – розетка или заглушка; 21 – пульт управления отопительно-вентиляционной установкой; 22 – пепельница; 23 – рычаг коробки передач; 24 – рычаг стояночного тормоза; 25 – газ-педаль (педаль акселератора); 26 – модуль управления предпусковым подогревателем (устанавливается на части автомобилей); 27 – педаль рабочих тормозов; 28 – рукоятка механизма фиксации колонки рулевого управления; 29 – педаль сцепления; 30 – выключатель задних противотуманных фонарей; 31 – выключатель передних противотуманных фар; 32 – крышка блоков предохранителей; 33 – ручка привода замка капота



### 1.2.2. Комбинация приборов

Комбинация приборов снабжена звуковым сигналом для дополнительного информирования водителя о критичных и аварийных режимах работы основных систем автомобиля.

Расположение приборов показано на рис.1.2.

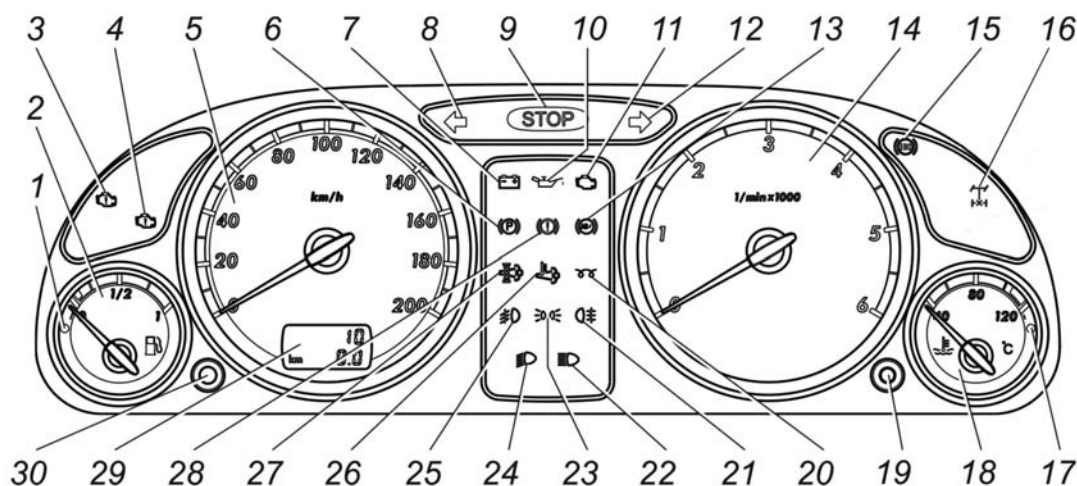


Рис. 1.2. Комбинация приборов:

**1. Сигнализатор (оранжевый) минимального резерва топлива в баке** (дублируется кратковременным звуковым сигналом при первом включении при работающем двигателе).

Загорается при остатке топлива 8 литров. Не допускается длительное движение автомобиля после загорания сигнализатора, т.к. это приведет к выходу из строя модуля топливозаборника.

**2. Указатель уровня топлива.**

**3. Сигнализатор (оранжевый) MIL** информирует водителя о неисправностях, фиксируемых бортовой диагностической системой, имеющих отношение к выбросам отработавших газов и твердых частиц.

**4. Сигнализатор (красный) критической неисправности двигателя** информирует водителя о наличии критической неисправности (перегрев двигателя, падение давления масла, превышение температуры во впускной трубе, отказ газ-педаль, критическая неисправность электронного блока), при которой он должен немедленно прекратить движение и заглушить двигатель.

При отсутствии неисправностей загорается при включении приборов и непрерывно горит 2-5 секунд, затем гаснет.

**5. Спидометр.**

**6. Сигнализатор (красный) включения стояночного тормоза.**

Загорается мигающим светом при включении приборов и стартера, если автомобиль заторможен стояночным тормозом (дублируется кратковременным звуковым сигналом при движении автомобиля).

**7. Сигнализатор (красный) разряда аккумуляторной батареи.**

**8. Сигнализатор (зеленый) включения левых указателей поворота.**



### **9. Сигнализатор (красный) «STOP».**

Загорается одновременно с одним из сигнализаторов 4, 6, 10, 15, 17 и 28. При загорании указанных сигнализаторов дальнейшая эксплуатация автомобиля не допускается до устранения неисправности.

### **10. Сигнализатор (красный) аварийно низкого давления масла.**

Загорается при включении приборов и гаснет после пуска двигателя.

Загорание сигнализатора при работающем двигателе указывает на низкое давление масла в системе смазки двигателя, при этом необходимо немедленно остановить двигатель и проверить уровень масла в картере, при необходимости, долить. Если уровень масла в пределах нормы, следует обратиться на предприятие технического обслуживания.

**11. Сигнализатор (оранжевый) «Внимание» системы управления двигателем** информирует водителя о наличии не критической неисправности, при которой водитель может продолжить движение. В этом случае требуется диагностика автомобиля на специализированной СТО.

При исправной системе управления сигнализатор загорается после включения приборов и непрерывно горит в течение 3-10 секунд, затем гаснет. Это указывает на готовность системы к пуску двигателя. Разнохарактерное горение сигнализатора в движении указывает на выход из строя некоторых элементов системы управления двигателем.

### **12. Сигнализатор (зеленый) включения правых указателей поворота.**

**13. Сигнализатор (оранжевый) неисправности антиблокировочной системы тормозов (АБС).**

### **14. Тахометр.**

Указывает частоту вращения коленчатого вала в мин<sup>-1</sup>.

**15. Сигнализатор (красный) неисправности электронного регулятора тормозных сил (EBD).**

**16. Сигнализатор (оранжевый) включения блокировки дифференциала заднего моста** (устанавливается на части автомобилей).

**17. Сигнализатор (красный) аварийно высокой температуры охлаждающей жидкости** (дублируется кратковременным звуковым сигналом при работающем двигателе).

При загорании сигнализатора необходимо немедленно остановить двигатель, определить и устранить причину перегрева.

### **18. Указатель температуры охлаждающей жидкости.**

Допускается работа двигателя при переходе стрелки в начало красной зоны шкалы до загорания сигнализатора аварийно высокой температуры охлаждающей жидкости.

### **19. Кнопка «Режим».**

**20. Сигнализатор (оранжевый) включения подогревателя воздуха** информирует водителя о возможности включения стартера в зависимости от температуры воздуха (как только индикатор гаснет, водитель может включать стартер).

**21. Сигнализатор (оранжевый) включения заднего противотуманного света.**

**22. Сигнализатор (синий) включения дальнего света фар.**

**23. Сигнализатор (зеленый) включения габаритного света** (дублируется кратковременным звуковым сигналом при выключении двигателя).

**24. Сигнализатор (зеленый) включения ближнего света фар.**

**25. Сигнализатор (зеленый) включения передних противотуманных фар.**

**26. Сигнализатор (оранжевый) высокой температуры системы выпуска** информирует водителя о засоренности сажевого фильтра и начале регенерации сажевого фильтра в автоматическом режиме путем увеличения подачи топлива на определенных режимах.

**27. Сигнализатор (оранжевый) регенерации сажевого фильтра** информирует водителя о средней засоренности сажевого фильтра.

**28. Сигнализатор (красный) аварийного падения уровня тормозной жидкости** (дублируется кратковременным звуковым сигналом при работающем двигателе).

Загорается при снижении уровня жидкости в резервуаре главного цилиндра ниже допустимого. Автомобиль должен быть **немедленно** проверен на предприятии технического обслуживания.

**29. Индикатор общего и суточного пробегов.**

Верхний ряд – показания общего пробега.

Нижний ряд – показания суточного пробега.

**30. Кнопка «Сброс».**

Установка на нуль показаний индикатора суточного пробега.

### **ВНИМАНИЕ**

При загорании во время движения любого из красных сигнализаторов на комбинации приборов необходимо остановить автомобиль, выявить и устранить неисправность

### **ВНИМАНИЕ**

Во избежание сбоев в работе комбинации приборов запрещается отключать аккумуляторную батарею (отсоединять провода с клемм «+» и «-») при включенных приборах.

Для исключения последствий сбоев в работе комбинации приборов необходимо:

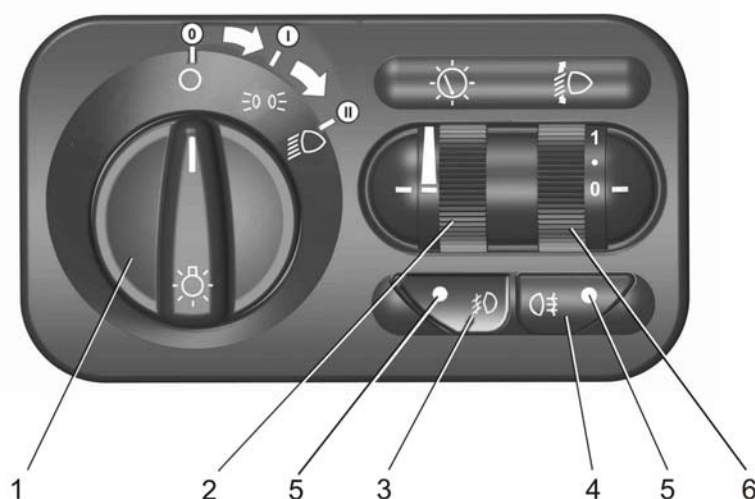
1. Выключить приборы.

2. Восстановить соединение аккумуляторной батареи с бортовой сетью автомобиля.

3. Нажать на кнопку «Режим» на комбинации приборов и, удерживая ее, включить приборы. При этом стрелки вернутся в исходное положение.

### 1.2.3. Модуль управления светом

Модуль управления светом показан на рис.1.3.



**Рис. 1.3. Модуль управления светом:** 1 - переключатель наружного освещения; 2 - регулятор освещенности приборов; 3 - выключатель передних противотуманных фар; 4 - выключатель задних противотуманных огней; 5 - контрольные сигнализаторы; 6 - переключатель корректора света фар

Переключатель 1 имеет три фиксированных положения:

0 – все наружное освещение выключено;

I – включены габаритные огни, освещение комбинации приборов, заднего номерного знака и некоторых органов управления электрооборудованием;

II – дополнительно включены ближний или дальний свет, в зависимости от положения рычага подрулевого переключателя указателей поворота и света фар (см. рис 1.4), соответственно 3 или 4.

Дневные ходовые огни включаются автоматически при включении приборов и стартера, если центральный переключатель света находится в положении 0. При переводе переключателя в положение I или II дневные ходовые огни выключаются.

#### **Регулятор освещенности приборов**

Поворотом регулятора вверх или вниз выбирается яркость освещения приборов, выключателей, пульта управления отоплением

### **Регулятор корректора фар**

Позволяет при включенном ближнем свете фар корректировать угол наклона пучка света в зависимости от загрузки автомобиля:

- 0** – только водитель;
- 1** – полностью груженный автомобиль;

### **Выключатель передних противотуманных фар**

Включение передних противотуманных фар происходит при нажатии на клавишу выключателя при включенных габаритных огнях. При этом в клавише загорается контрольный индикатор включенного состояния передних противотуманных фар.

Выключение происходит при:

- повторном нажатии на клавишу выключателя;
- переключении ключа в выключателе приборов и стартера в положение «0».
- выключении габаритных огней.

### **Выключатель задних противотуманных фонарей**

Включение света противотуманных фар осуществляется выключателем передних противотуманных фар модуля управления светотехникой при положениях переключателя наружного освещения I и II.

Выключение задних противотуманных фонарей происходит при:

- повторном нажатии на клавишу выключателя;
- переключении ключа в выключателе приборов и стартера в положение **0**;
- выключении ближнего/дальнего света фар.

## **1.2.4. Переключатель указателей поворота и света фар**

Указатели поворота работают только при включенных приборах и стартере. Для включения указателей поворота: правых – рычаг вверх, левых – рычаг вниз.

Положения рычага (рис. 1.4):

1. Положение кратковременного включения указателей поворота.

Переместите рычаг вверх или вниз на величину собственного свободного хода (до ощущения лёгкого упругого сопротивления рычага).

Сигнализация будет работать, пока вы держите рычаг.

При этом должен мигать соответствующий сигнализатор на комбинации приборов.

2. Фиксированные положения указателей поворота.

По завершении поворота рычаг автоматически вернётся в исходное положение.

Мигание сигнализатора на комбинации приборов с удвоенной частотой указывает на неисправность лампы указателя поворота.

3. Ближний свет.

Среднее фиксированное положение рычага, если ручка центрального переключателя света находится в положении II.

4. Дальний свет.

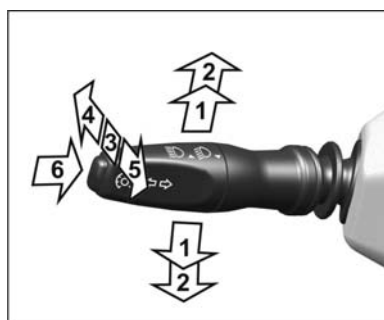
Переместите рычаг вперёд в фиксированное положение.

5. Кратковременная сигнализация дальним светом фар.

Потяните рычаг к рулевому колесу. После отпущания рычаг вернётся в среднее положение.

6. Кнопка включения функции «Круиз-контроль». При однократном нажатии на кнопку вдоль оси включается функция «Круиз-контроль». При повторном нажатии кнопки скорость автомобиля незначительно уменьшается. Скорость уменьшается с каждым последующим нажатием кнопки, до достижения автомобилем скорости примерно 50 км/час.

Функция «Круиз-контроль» начинает работать при скорости автомобиля более 48 км/ч. Для включения функции необходимо нажать кнопку «Круиз-контроль» и отпустить газ-педаль. При этом система запоминает текущую скорость автомобиля и поддерживает ее до нажатия любой из педалей управления автомобилем (газ-педаль, тормоза, сцепления). При нажатии любой из педалей управления автомобилем, функция «Круиз-контроль» выключается.



**Рис 1.4. Положения рычага переключателя указателей поворота и света фар**

### **1.2.5. Переключатель стеклоочистителя и стеклоомывателя с регулятором паузы**

Стеклоочиститель и стеклоомыватель работают только при включенных приборах и стартере.

В морозную погоду, прежде чем включить стеклоочиститель, убедитесь, что щётки не подмёрзли к ветровому стеклу.

Положения рычага (рис. 1.5):

1. Очистка ветрового стекла одним рабочим ходом щёток. Переместите рычаг вверх только на величину его свободного хода (до ощущения лёгкого упругого сопротивления рычага).

Стеклоочиститель будет работать, пока вы держите рычаг. Рекомендуется пользоваться при слабом дожде или забрызгивании ветрового стекла встречным автомобилем.

2. Малая скорость стеклоочистителя.

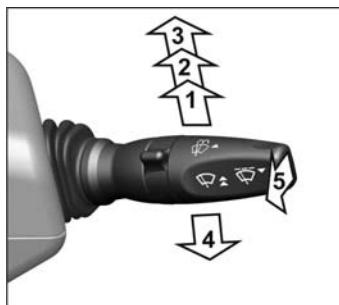
3. Большая скорость стеклоочистителя.

4. Прерывистая работа стеклоочистителя.

Щётки стеклоочистителя совершают один рабочий ход в интервале от 2 с до 12 с в зависимости от положения регулятора паузы.

5. Включение стеклоомывателя.

Включается перемещением рычага вперёд, вдоль рулевой колонки из любого положения, положение не фиксируемое.



**Рис. 1.5. Положения рычага переключателя стеклоочистителя и стеклоомывателя**

#### **1.2.6. Кнопочный выключатель аварийной сигнализации**

Выключатель аварийной сигнализации (рис.1.6.) расположен на кожухе рулевой колонки, сверху.



**Рис. 1.6. Выключатель аварийной сигнализации**

При включённом положении одновременно горят в мигающем режиме все четыре лампы указателей поворота и сигнализатор (красный) внутри кнопки выключателя.

Аварийную световую сигнализацию необходимо включать при вынужденной остановке автомобиля на проезжей части дороги с целью оповещения водителей других транспортных средств и информирования технических служб о нахождении на дороге неподвижного автомобиля.

Аварийная сигнализация работает при включенном и выключенном зажигании

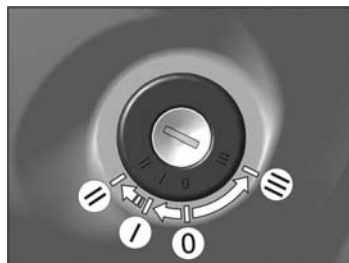
#### **1.2.7. Выключатель зажигания, стартера и противоугонного устройства**

Положения выключателя рис.1.7:

0 – все выключено, ключ не вынимается, противоугонное устройство не включено;



- I – включено зажигание, ключ не вынимается;
- II – включены зажигание и стартер, ключ не вынимается;
- III – зажигание выключено, при вынудом ключе включено противоугонное устройство.

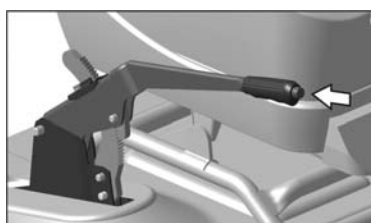


**Рис. 1.7. Выключатель зажигания стартера и противоугонного устройства**

Для выключения противоугонного устройства вставьте ключ в выключатель зажигания и, слегка покачивая рулевое колесо вправо-влево, поверните ключ в положение 0.

### **1.2.8. Стояночный тормоз**

Для затормаживания автомобиля необходимо потянуть рычаг (рис. 1.8) вверх; при этом, если включено зажигание, на комбинации приборов загорается прерывистым светом сигнализатор. Для возвращения рычага в исходное положение необходимо нажать кнопку на торце рукоятки рычага; при растормаживании сигнализатор гаснет.

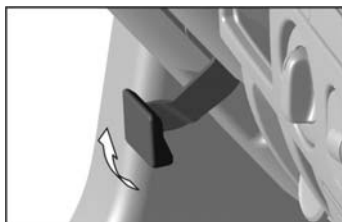


**Рис. 1.8. Рычаг стояночного тормоза**

### **1.2.9. Рукоятка механизма фиксации колонки рулевого управления**

При перемещении рукоятки рис. 1.9 на себя происходит ослабление фиксации рулевой колонки, после чего рулевое колесо можно установить в удобное для водителя положение и зафиксировать в этом положении, установив рукоятку в исходное положение.

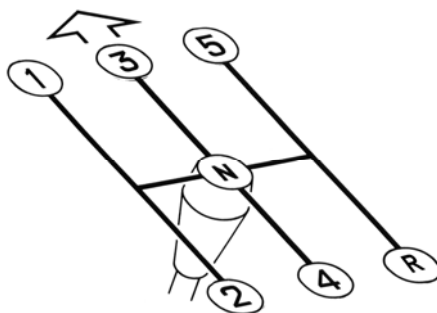




**Рис. 1.9. Рукоятка механизма фиксации рулевой колонки**

#### **1.2.10. Рычаг переключения передач**

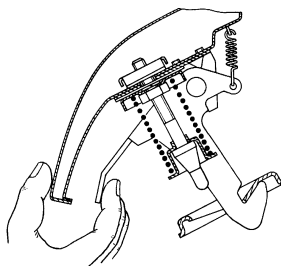
Для бесшумного переключения передач и во избежание преждевременного износа синхронизаторов рычаг передвигайте плавно, с кратковременной задержкой в нейтральном положении согласно схеме, показанной на рис.1.10 и на рукоятке рычага переключения передач.



**Рис. 1.10. Схема положения рычага**

#### **1.2.11. Ручка замка капота**

Для открывания капота нужно потянуть ручку на себя, пока защелка не откроет замок и капот немного приоткроется, а затем снова передвинуть ручку вперед до отказа. Для полного открывания капота необходимо отвести рукой предохранитель, установленный на нижней передней кромке капота (рис. 1.11).



**Рис. 1.11. Выведение из зацепления предохранителя капота**

## 2. Двигатель

Техническое обслуживание и ремонт изложены в документации по техническому обслуживанию и ремонту двигателя ISF2.8 фирмы «Cummins».

### 2.1. Демонтаж двигателя

#### **ВНИМАНИЕ**

1. Перед разъединением трубопроводов очистить места соединений от грязи, после разъединения трубопроводов закрыть отверстия заглушками, во избежание попадания загрязнений внутрь узлов и систем.
2. При снятии и установке двигателя предохранить датчик положения распределительного вала от повреждений.

Установить автомобиль на смотровую яму или эстакаду с общим и переносным освещением. Рабочее место должно быть оборудовано талью или другим подъёмным устройством грузоподъемностью не менее 350 кг.

Для снятия двигателя необходимо:

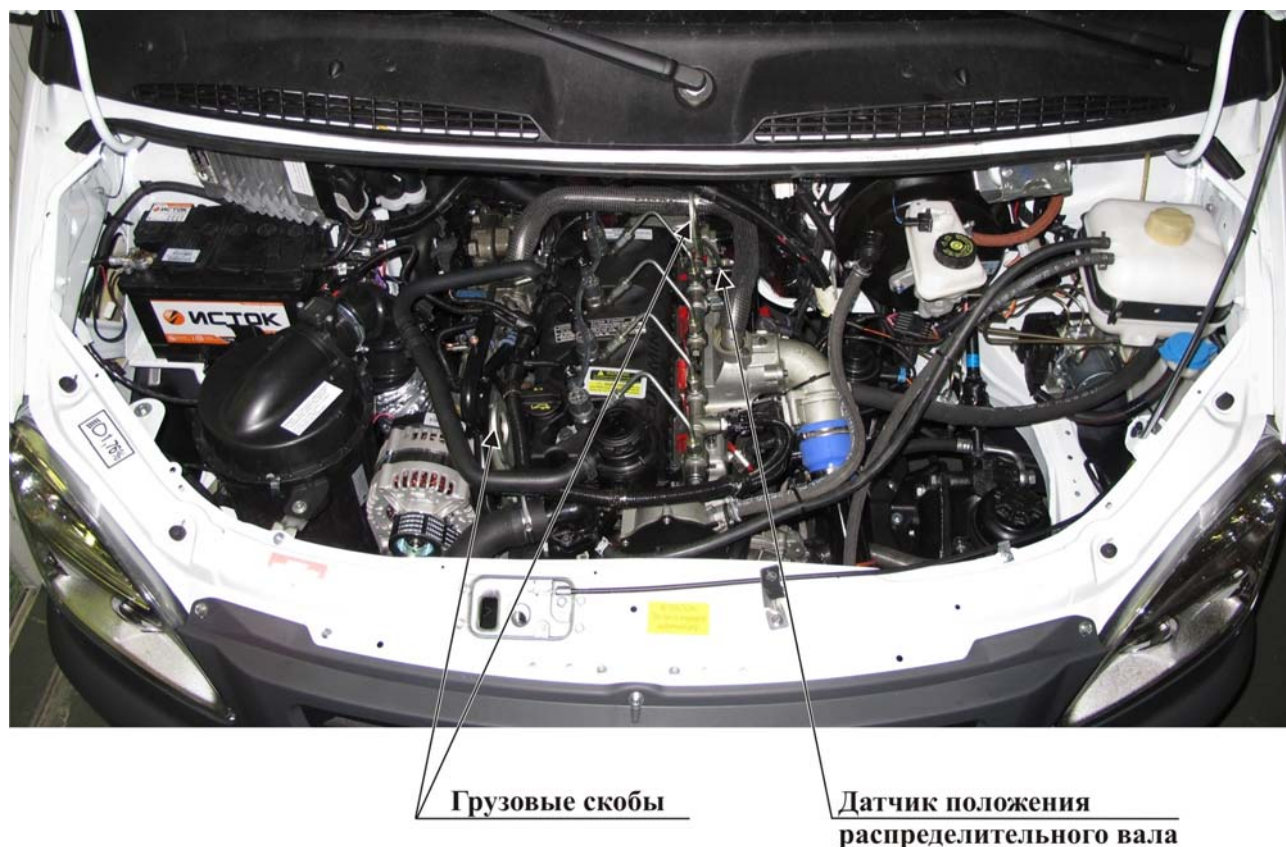
- снять брызговик двигателя;
- слить жидкость из системы охлаждения. Пробка расширительного бачка должна быть снята, а кран отопителя открыт (зажигание выключить при включенном отопителе);
- отсоединить провода от аккумуляторной батареи;
- слить масло из картера двигателя и коробки передач;
- отсоединить от петель и снять капот.

Подкапотное пространство автомобиля показано на рис. 2.1.

Снятие двигателя необходимо выполнять в следующем порядке:

#### **Работы, проводимые спереди автомобиля:**

- отсоединить колодку жгута проводов управления двигателем от блока управления и закрепить его на двигателе;
- отсоединить колодки проводов от датчика наличия воды в топливе и нагревателя топлива фильтра тонкой очистки топлива и закрепить на двигателе;
- отсоединить и снять панель переднего бампера;
- отсоединить кронштейн крепления радиатора системы охлаждения от верхней панели облицовки радиатора;
- отсоединить и снять верхнюю панель облицовки радиатора, предварительно отсоединив воздухозаборник воздушного фильтра, привод замка капота и кронштейн крепления воздушного фильтра;
- отсоединить шланги радиатора системы охлаждения от патрубков водяного насоса и термостата;



**Рис. 2.1. Подкапотное пространство**

- отсоединить рамку радиатора от облицовки левой и правой фар;
- отсоединить шланги охладителя наддува от патрубков турбокомпрессора и впускной трубы;
- отсоединить шланги расширительного бачка от патрубка термостата, насоса охлаждающей жидкости и штуцера радиатора системы охлаждения;
- снять радиатор в сборе с рамкой и кожухом вентилятора;
- отсоединить шланг вакуумного усилителя тормозов от вакуумного насоса двигателя и отвести в сторону;
- отсоединить колодку проводов от датчика массового расхода воздуха воздушного фильтра;
- отсоединить шланг вентиляции картера двигателя от соединительной трубы воздушного фильтра; шланг воздуховода воздушного фильтра от турбокомпрессора двигателя и воздушного фильтра, снять воздуховод;
- отсоединить и снять воздушный фильтр;
- отсоединить наконечники проводов от генератора;
- снять ремень привода агрегатов<sup>1)</sup>;
- снять шкив насоса ГУР, открутив три болта крепления<sup>1)</sup>;
- отсоединить насос гидроусилителя от кронштейна крепления на двигателе<sup>1)</sup>;

<sup>1)</sup> - см. Документацию по техническому обслуживанию и ремонту двигателя ISF2.8 фирмы «Cummins»

- отсоединить кронштейны левый и правый крепления шлангов ГУР от передних кронштейнов подвески двигателя. Отвести насос гидроусилителя в сторону от двигателя, не отсоединяя от трубопроводов и зафиксировать;
- отсоединить трубку подачи топлива от фильтра тонкой очистки топлива и трубку сливную от топливного насоса;
- отсоединить шланги отопителя (предпускового подогревателя-отопителя или догревателя системы отопления<sup>1)</sup> от тройника шлангов отопителя и термостата;
- отсоединить «массовый» провод, соединяющий двигатель и кабину, от усилителя лонжерона кабины;
- отсоединить колодки жгута СУД от реле СУД, реле топливного насоса, реле стартера и блока предохранителей и закрепить их на двигателе;
- зацепить двигатель за грузовые скобы грузозахватным приспособлением и натянуть цепь тали;
- вывернуть болты крепления кронштейнов двигателя к подушкам.

**Работы, проводимые внутри кабины (кузова) автомобиля:**

- снять рычаг коробки переключения передач (см. раздел «Коробка передач»).

**Работы, проводимые снизу автомобиля:**

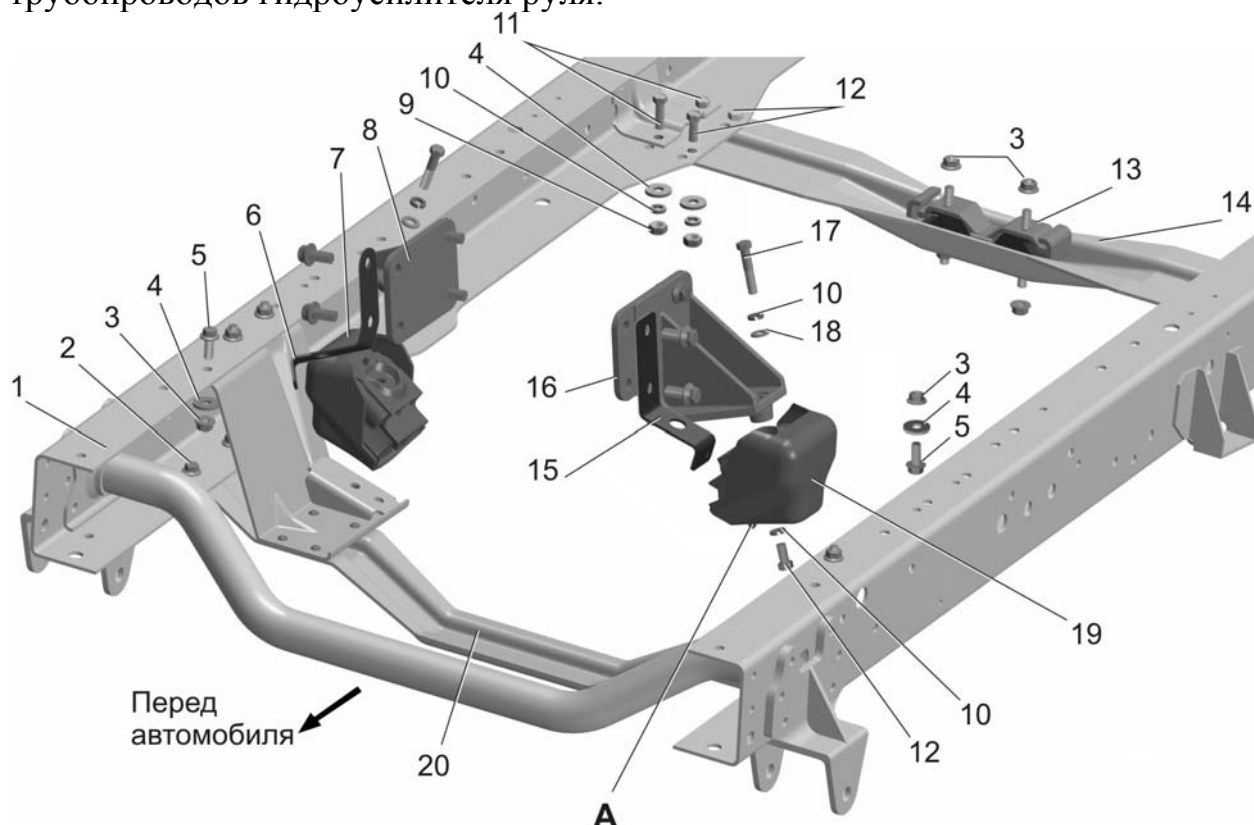
- отсоединить наконечники проводов от стартера;
  - отсоединить стартовый нейтрализатор от патрубка турбокомпрессора;
  - отсоединить рабочий цилиндр сцепления в сборе с кронштейном от картера сцепления, отвести от картера сцепления и зафиксировать, не отсоединяя его от трубопровода;
  - снять карданную передачу;
  - отсоединить штыревые колодки проводов от включателя света заднего хода и датчика скорости;
  - отсоединить поперечину задней опоры двигателя от коробки передач и кронштейнов лонжерона и снять с автомобиля;
  - снять двигатель в сборе с коробкой передач с автомобиля.
- Установка двигателя на автомобиль проводится в порядке, обратном снятию.

---

<sup>1)</sup> - Для автомобилей, оборудованных предпусковым подогревателем-отопителем или догревателем системы отопления

## 2.2. Подвеска двигателя

Подвеска двигателя (рис. 2.2) включает в себя три опоры: две передние, правая и левая, состоящие из одинаковых резинометаллических подушек и воспринимающие основной крутящий момент, и заднюю поддерживающую опору, расположенную под задним картером коробки передач. Передние точки крепления кронштейнов двигателя совмещены с точками крепления трубопроводов гидроусилителя руля.



**Рис. 2.2. Подвеска двигателя:** 1 – рама; 2,5,11,12,17, – болты; 3,9 - гайки; 4,10,18 – шайбы; 6,15 - кронштейны крепления штуцеров; 7,13,19 - подушки; 8,16 - кронштейны; 14 - поперечина задней опоры двигателя; 20 - поперечина передней опоры двигателя;

**Замена подушек передних опор** выполняется в следующей последовательности:

- вывернуть болты 17 (см. рис. 2.2) крепления подушек передних опор к кронштейнам 8 и 16 двигателя и снять шайбы;
- вывесить двигатель за грузовые скобы и установить подставку под двигатель;
- отвернуть гайки 3 болтов крепления, снять поперечину 20 с передними подушками в сборе;
- вывернуть болты 12 и снять передние подушки;
- установить новые подушки, совместив выступ А на подушках с отверстиями в кронштейнах поперечины передней подвески двигателя;



- установить шайбы и затянуть болты крепления подушек к поперечине моментом 28-36 Н·м (2,8-3,6 кгс·м);
- установить подсобранную поперечину на раму, закрепив ее к раме болтами и гайками, момент затяжки гаек 32-40 Н·м (3,2-4,0 кгс·м);

### **ВНИМАНИЕ**

Установку болтов крепления поперечины 20 проводить одновременно с обеих сторон.

- опустить двигатель;
- установить шайбы и затянуть болты крепления подушек к кронштейнам двигателя моментом 28-36 Н·м (2,8-3,6 кгс·м).

**Замена подушки задней опоры** выполняется в следующей последовательности:

- отвернуть гайки 3 (см. рис. 2.2) шпилек крепления подушки задней опоры к коробке передач;
- вывесить коробку передач и установить подставку под картер коробки передач;
- отвернуть гайки болтов крепления поперечины к лонжеронам, снять шайбы и поперечину в сборе с подушкой;
- отвернуть гайки шпилек крепления подушки к поперечине, снять подушку;
- установить новую подушку на поперечину, затянуть гайки крепления подушки моментом 32-40 Н·м (3,2-4,0 кгс·м);
- установить подсобранную поперечину на автомобиль, установить болты, шайбы и затянуть гайки болтов крепления поперечины к лонжеронам моментом 28-36 Н·м (2,8-3,6 кгс·м);

### **ВНИМАНИЕ**

Установку болтов 11 и 12 поперечины проводить одновременно с обеих сторон.

- убрать подставку из-под коробки передач;
- установить и затянуть гайки шпилек крепления подушки к коробке передач моментом 32-40 Н·м (3,2-4,0 кгс·м)).

### 2.3. Система охлаждения двигателя

Система охлаждения (рис. 2.3) жидкостная, закрытая, с принудительной циркуляцией жидкости. Система состоит из водяной рубашки в блоке и головке цилиндров двигателя, насоса охлаждающей жидкости (водяного насоса), вентилятора с вязкостной муфтой, кожуха вентилятора, термостата, радиатора системы охлаждения, расширительного бачка, трубопроводов, сливной пробки радиатора, датчика указателя температуры охлаждающей жидкости и сигнализатора аварийно-высокой температуры охлаждающей жидкости.

В систему охлаждения включен радиатор основного отопителя кабины, а также может быть включен предпусковой подогреватель-отопитель или догреватель системы отопления.

Для контроля температуры охлаждающей жидкости в комбинации приборов предусмотрен указатель температуры. Кроме того, в комбинации приборов имеется сигнальная лампа, загорающаяся при температуре охлаждающей жидкости свыше допустимой.

**Радиатор (блок радиаторов)** (рис. 2.4) состоит из двух радиаторов: радиатора системы охлаждения 13 и двухсекционного охладителя наддува 14.

Радиатор установлен на двух резиновых подушках 9 в передней части моторного отсека.

Радиатор системы охлаждения имеет два патрубка в верхнем и нижнем бачках для соединения шлангами с патрубками термостата и водяного насоса. В правой части нижнего бачка радиатора находится сливная пробка 7. К фланцам радиатора прикреплен кожух вентилятора 8.

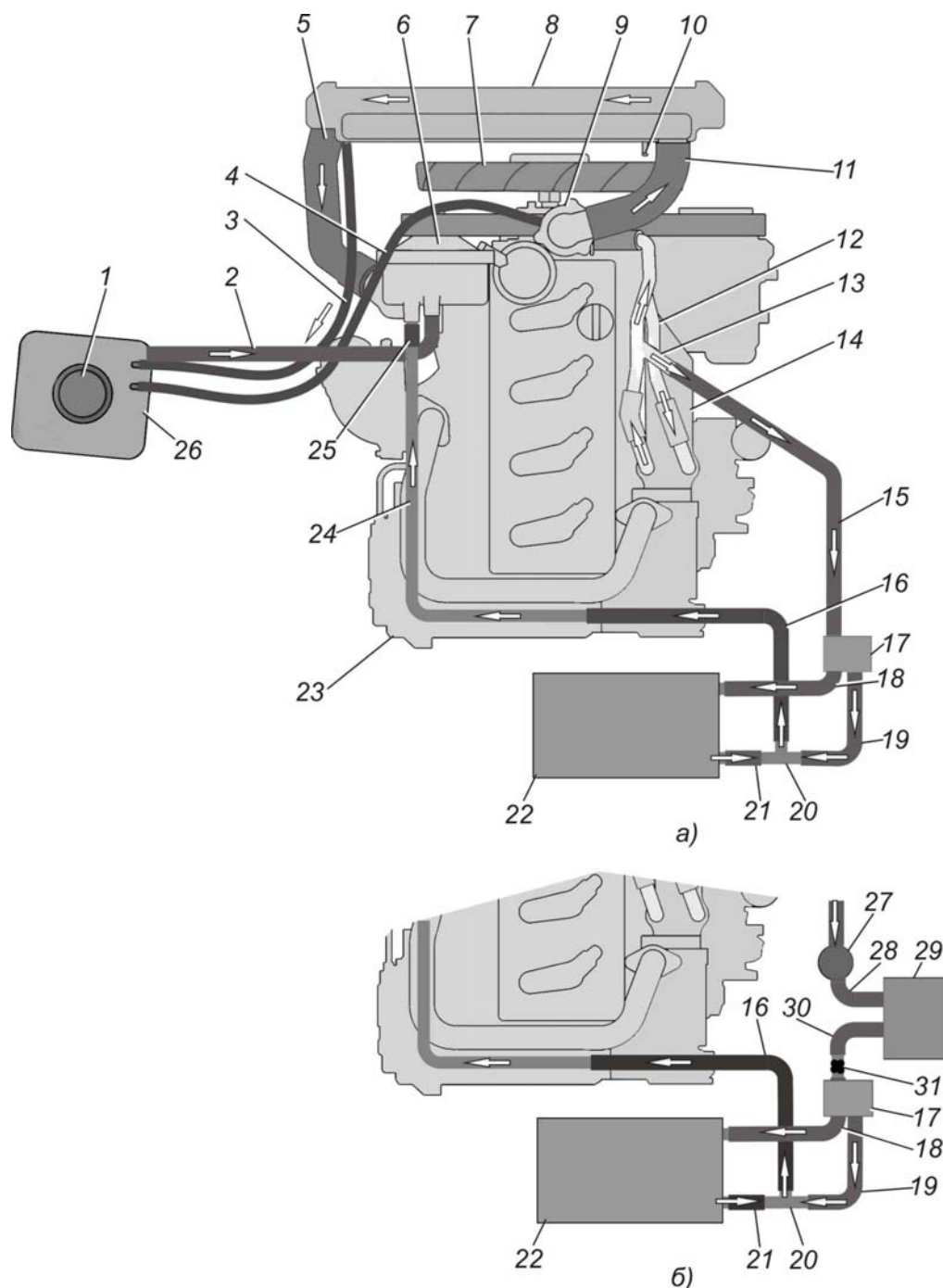
Охладитель наддува имеет два патрубка в правом и левом бачках для соединения шлангами и трубами с патрубками турбокомпрессора и впускной трубы.

**Расширительный бачок** (рис. 2.5) установлен в подкапотном пространстве с левой стороны по направлению движения автомобиля и закреплен на боковой панели передка с помощью металлического хомута и нижнего поддерживающего кронштейна. В верхней части бачка имеются две трубки: одна соединена шлангом с термостатом, а другая - с патрубком радиатора. В нижней части бачка расположен патрубок, соединенный шлангом с водяным насосом.

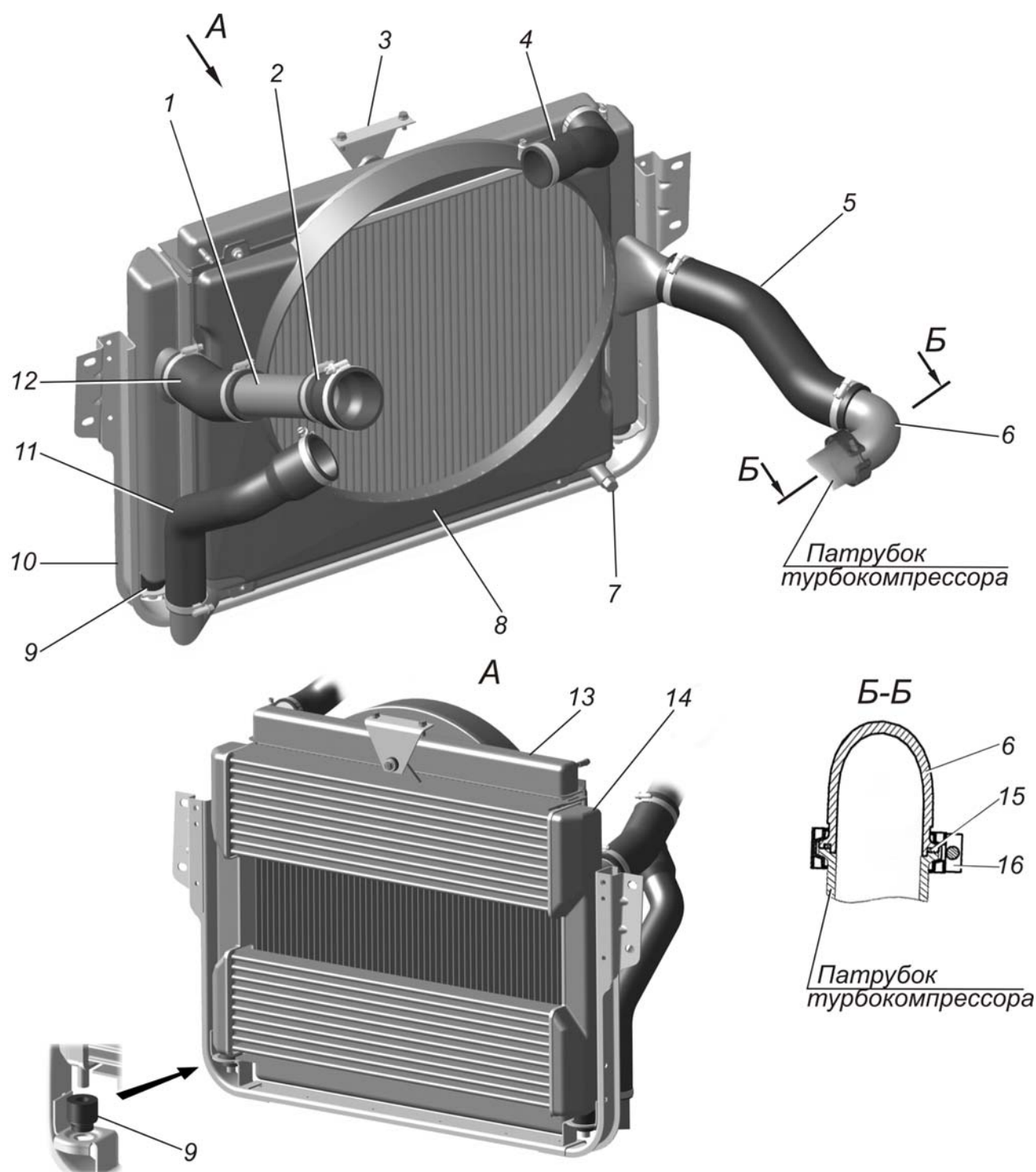
Бачок должен быть герметичен под давлением воздуха 170-200 кПа (1,7-2,0 кгс/см<sup>2</sup>) при проверке в ванне с водой.

Бачок ремонту не подлежит.





**Рис. 2.3. Схемы системы охлаждения двигателя:** а - для автомобиля без предпускового подогревателя-отопителя или догревателя системы отопления; б - для автомобиля с предпусковым подогревателем-отопителем или догревателем системы отопления; 1 - пробка расширительного бачка; 2 - шланг от расширительного бачка к водяному насосу; 3,4 - верхние шланги расширительного бачка; 5 - нижний отводящий шланг радиатора (к водяному насосу); 6 - водяной насос; 7 - вентилятор с вязкостной муфтой; 8 - блок радиаторов; 9 - термостат; 10 - сливная пробка радиатора; 11 - верхний подводящий шланг радиатора (от термостата); 12 - трубопровод подвода охлаждающей жидкости к охладителю системы рециркуляции отработавших газов; 13 - трубопровод отвода охлаждающей жидкости от охладителя системы рециркуляции отработавших газов; 14 - охладитель системы рециркуляции отработавших газов; 15,16,18,19,21,25,28,30 - шланги; 17 - кран управления отопителем; 20 - переходник; 22 - отопитель основной; 23 - двигатель; 24 - трубопровод отопителя; 26 - расширительный бачок; 27 - электронасос; 29 - предпусковой подогреватель-отопитель или догреватель системы отопления; 31 - тройник выпускной



**Рис. 2.4. Радиатор (блок радиаторов):** 1 - труба выходная охладителя наддува; 2,5,12 - шланги труб охладителя наддува; 3 - кронштейн крепления радиатора; 4 - шланг подводящий радиатора системы охлаждения; 6 - патрубок нагнетательный охладителя наддува; 7 - пробка сливная; 8 - кожух вентилятора; 9 - подушки; 10 - рамка радиатора; 11 - шланг отводящий радиатора системы охлаждения; 13 - радиатор системы охлаждения; 14 - охладитель наддува; 15 - кольцо уплотнительное; 16 - хомут

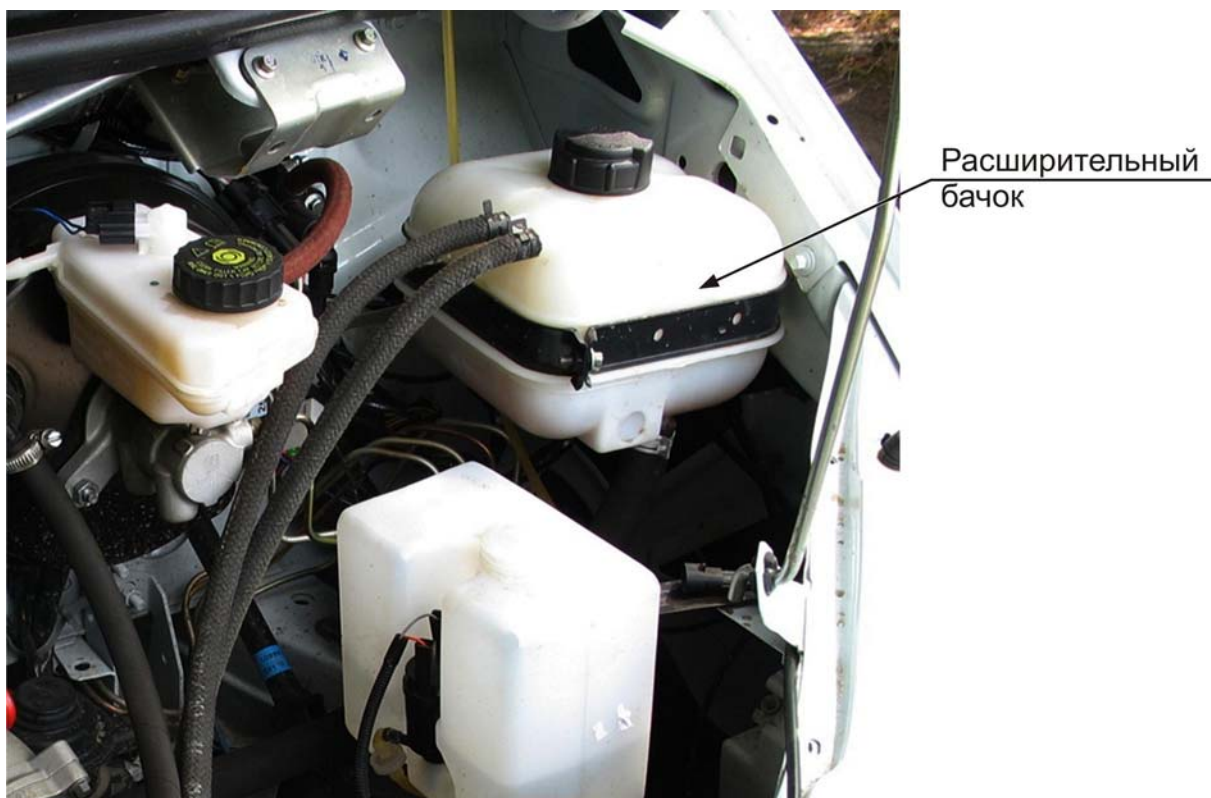


Рис. 2.5. Установка расширительного бачка

**Пробка расширительного бачка** (рис. 2.6) состоит из пластмассового корпуса с резьбой и блока клапанов. Пробка крепится на горловине расширительного бачка через резиновую прокладку.

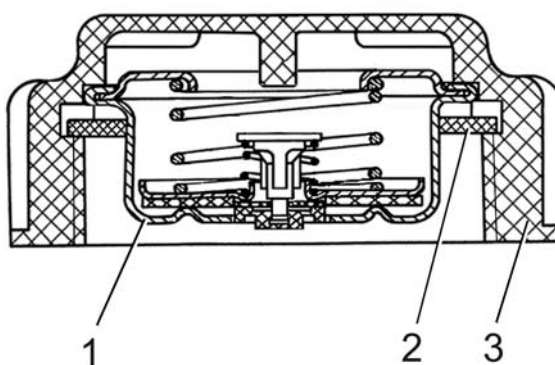


Рис. 2.6. Пробка расширительного бачка: 1 - блок клапанов; 2 - прокладка; 3 - корпус

Блок клапанов обеспечивает выравнивание давления системы охлаждения и окружающей среды после остановки работы двигателя и остывания охлаждающей жидкости, а также поддержание избыточного давления при повышении температуры охлаждающей жидкости.

Поддержание избыточного давления в системе охлаждения повышает температуру закипания охлаждающей жидкости до 120 °С.

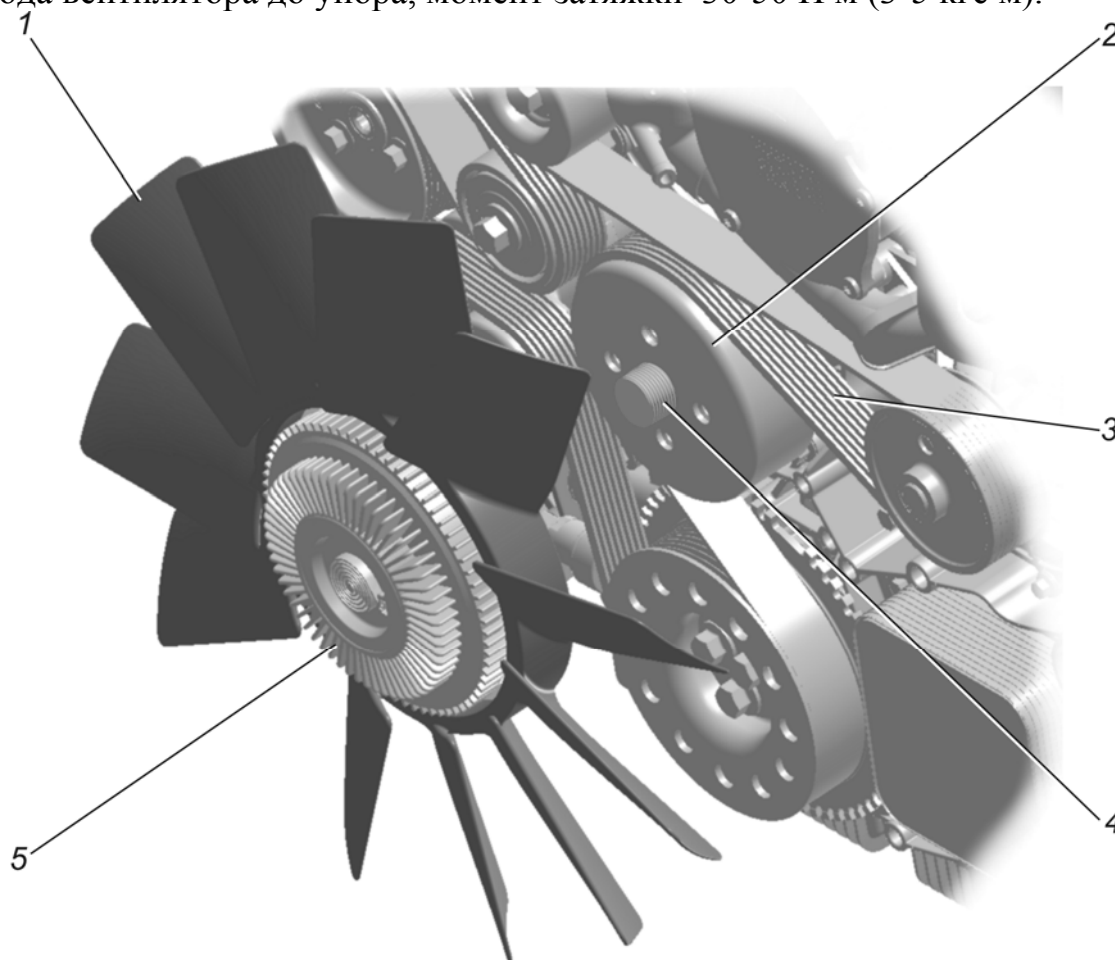
Периодически необходимо проверять начало открытия выпускного клапана давлением воздуха. Появление пузырьков воздуха (при погружении пробки в воду) должно происходить при давлении 0,11-0,15 МПа (1,1-1,5 кгс/см<sup>2</sup>). Допускается проверку проводить при установке пробки на технологический расширительный бачок.

### **Вентилятор с вязкостной муфтой**

Вентилятор с вязкостной муфтой установлен на валу опоры, корпус которой крепится к двигателю четырьмя болтами. Привод вентилятора осуществляется поликлиновым ремнем.

Вентилятор (рис. 2.7) одиннадцатипластный, пластмассовый, предназначен для создания необходимого воздушного потока через блок радиаторов и внутри подкапотного пространства. Вентилятор статически сбалансирован. Для автоматического поддержания необходимых оборотов вентилятора, обеспечивающих оптимальную температуру охлаждающей жидкости, вентилятор снабжен вязкостной муфтой.

Вентилятор с вязкостной муфтой в случае выхода из строя заменяется новым. Муфта с вентилятором устанавливается на резьбовой конец вала привода вентилятора до упора, момент затяжки 30-50 Н·м (3-5 кгс·м).



**Рис. 2.7. Установка вентилятора:** 1 - вентилятор; 2 - шкив; 3 - ремень привода навесных агрегатов; 4 - вал привода вентилятора; 5 - муфта вязкостная

### Техническая характеристика вязкостной муфты

Направление вращения .....	левое
Температура включения, °С .....	67-73
Температура выключения, °С, не менее .....	55
Обороты вентилятора с включенной муфтой, об/мин, не менее .....	3900
Обороты вентилятора с выключенной муфтой, об/мин, не более .....	1200
Допустимый статический дисбаланс, г·см .....	45

### Техническая характеристика вентилятора

Направление вращения .....	левое
Допустимый статический дисбаланс, г·см .....	35

- Предельное состояние вязкостной муфты и вентилятора:
- увеличение или уменьшение температуры включения или выключения на 10%;
  - увеличение статического дисбаланса на 10%;
  - разрушение лопастей вентилятора;
  - течь силиконовой жидкости из вязкостной муфты;
  - разрушение подшипника вязкостной муфты;
  - вмятины, трещины, коррозия вязкостной муфты.



## **Уход за системой охлаждения**

Уход за системой охлаждения заключается в ежедневной проверке уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке на холодном двигателе, герметичности системы, в периодической промывке системы охлаждения и замене охлаждающей жидкости согласно Инструкции по эксплуатации автомобиля.

При сильном загрязнении блока радиаторов охлаждающей жидкости и надувочного воздуха или при снижении эффективности системы охлаждения произвести очистку и промывку сердцевин радиаторов струей воды под давлением с применением шампуня для бесконтактной мойки автомобилей.

## **Меры предосторожности**

При обслуживании системы охлаждения следует иметь в виду, что охлаждающая жидкость ядовита и огнеопасна, так как в своем составе содержит этиленгликоль, обладающий ядовитым и наркотическим действием и способностью проникать в организм через кожу.

При попадании в организм через рот охлаждающая жидкость вызывает хроническое отравление с поражением жизненно важных органов человека (действует на сосуды, почки, нервную систему).

Поэтому при использовании охлаждающей жидкости необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- не засасывать жидкость ртом при ее переливании;
- во время работы с охлаждающей жидкостью не курить и не принимать пищу;
- в тех случаях, когда при работе возможно разбрызгивание охлаждающей жидкости, пользоваться защитными очками;
- открытые участки кожи, на которые попала охлаждающая жидкость, необходимо промыть водой с мылом.

## **Проверка уровня охлаждающей жидкости**

Проверку уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке 2 (рис. 2.8) проводить только на холодном двигателе.

Уровень жидкости в расширительном бачке должен быть не ниже метки MIN и не выше верхней кромки А хомута.

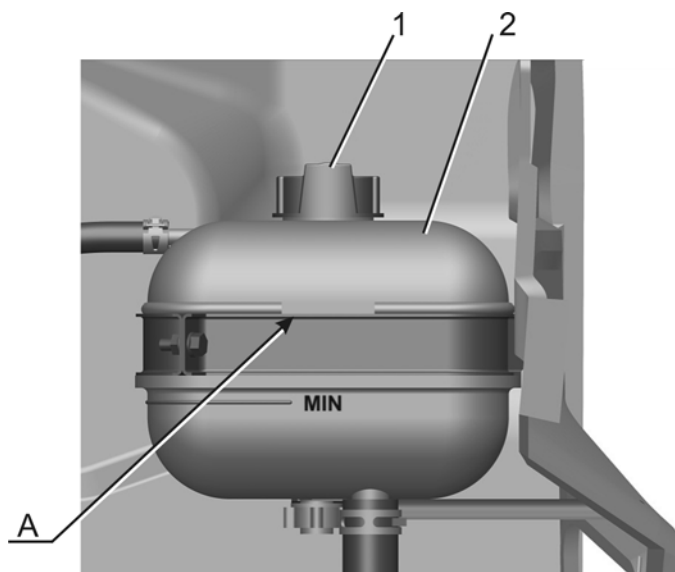


Рис. 2.8. Проверка уровня охлаждающей жидкости в расширительном бачке: 1 – пробка; 2 – бачок

Низкозамерзающие охлаждающие жидкости имеют высокий коэффициент теплового расширения - при увеличении температуры их объем существенно увеличивается. В связи с этим следует проверять уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке только на холодном двигателе и не следует заливать жидкость в расширительный бачок выше максимального уровня.

Перед добавлением охлаждающей жидкости рекомендуется замерить ее плотность в расширительном бачке. При увеличении плотности уровень охлаждающей жидкости понизился в результате испарения воды. В этом случае для сохранения плотности и температуры замерзания охлаждающей жидкости следует доливать дистиллированную воду.

При неизменной плотности уровень охлаждающей жидкости понизился в результате утечки охлаждающей жидкости. В этом случае следует доливать охлаждающую жидкость. В случае частой доливки проверить герметичность системы и устранить подтекание.

### **ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ**

Не допускается использование воды в качестве охлаждающей жидкости. Применение воды приводит к появлению коррозии и образованию накипи, которая забивает протоки в головке, блоке цилиндров и радиаторе, из-за чего ухудшается циркуляция жидкости и теплоотвод от деталей двигателя. Это, в результате, приводит к систематическому перегреву, интенсивному износу деталей и выходу двигателя из строя. В холодное время года замерзание воды в системе охлаждения может привести к поломке блока цилиндров, головки цилиндров и радиатора.



**Проверку плотности охлаждающей жидкости** проводить при сезонном обслуживании перед началом зимней эксплуатации с помощью ареометра и термометра. Плотность должна быть следующей:

«Coll Stream Premium 40».....	1,069-1,072 г/см <sup>3</sup> (при температуре жидкости плюс 20 °C)
«Coll Stream Premium 65».....	1,083-1,085 г/см <sup>3</sup> (при температуре жидкости плюс 20 °C)
«ES Compleat».....	1,07 г/см <sup>3</sup> (при температуре жидкости плюс 15 °C)

При другой температуре жидкости провести корректировку измерения. При несоответствии плотности указанным величинам заменить охлаждающую жидкость.

**Замену охлаждающей жидкости** необходимо производить в связи с тем, что она начинает терять антикоррозионные свойства. Период замены охлаждающей жидкости «Coll Stream Premium 40», «Coll Stream Premium 65» - пять лет, «ES Compleat» - каждые 250000 км пробега.

Рекомендуется раз в сезон (осенью) проверять охлаждающую жидкость на помутнение. Для этого слить около 50 мл охлаждающей жидкости из блока цилиндров. Если жидкость значительно помутнела, значит начался интенсивный процесс коррозии. В данном случае необходимо незамедлительно заменить охлаждающую жидкость с обязательной промывкой всей системы, как указано далее.

Замену охлаждающей жидкости необходимо проводить с промывкой системы охлаждения для лучшего удаления остатков старой охлаждающей жидкости, так как присадки свежей охлаждающей жидкости могут вступить в реакцию со старой жидкостью и ресурс свежезалитой охлаждающей жидкости в этом случае будет меньше. Для промывки использовать чистую дистиллированную или мягкую (содержание солей не более 6 мг-экв/л) воду.

### **Порядок замены охлаждающей жидкости**

**Слить охлаждающую жидкость**, для чего необходимо:

- установить автомобиль на горизонтальную площадку;
- открыть кран отопителя (зажигание выключить при включенном отопителе);
- снять пробку расширительного бачка;
- слить охлаждающую жидкость, отвернув сливную пробку в радиаторе;
- ввернуть сливную пробку.

**Промыть систему охлаждения в следующем порядке:**

- заполнить систему охлаждения чистой дистиллированной или мягкой водой и завернуть пробку расширительного бачка;

- запустить двигатель и прогреть его при средней частоте вращения коленчатого вала до температуры открытия термостата, для циркуляции жидкости через радиатор, дать двигателю поработать 5-7 мин;

- заглушить двигатель и слить воду;
- ввернуть сливную пробку и повторить вышеперечисленные операции промывки еще один раз, используя свежую воду.

**Произвести заправку системы охлаждения в следующей последовательности:**

- открыть кран отопителя (зажигание выключить при включенном отопителе);

- заполнить свежей охлаждающей жидкостью рекомендуемой марки расширительный бачок на уровне верхней кромки А (см. рис. 2.8) хомута расширительного бачка. Жидкость заливать медленно, непрерывной струей. При наличии в системе выпускного тройника для более быстрого удаления воздуха вывернуть на тройнике пробку до появления в нем жидкости.

Если уровень жидкости в расширительном бачке перестал понижаться, энергично сжать 2-3 раза нижний шланг радиатора;

Из-за наличия воздуха в системе залить всю норму заправки жидкости без пуска двигателя невозможно. Для удаления воздушных пробок после заливки свежей охлаждающей жидкости выполнить следующее:

- запустить двигатель, прогреть до температуры открытия основного клапана термостата. После понижения уровня жидкости в расширительном бачке долить в него охлаждающую жидкость и закрыть пробку бачка;

- заглушить двигатель, дать ему остыть, снова довести уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке до нормы и закрыть пробку расширительного бачка;

- прогреть двигатель до температуры открытия термостата и дать двигателю поработать 3-5 мин (циклами) при различной частоте вращения коленчатого вала:  $3000 \text{ мин}^{-1}$  - 0,5 мин;  $1500 \text{ мин}^{-1}$  - 0,5 мин; минимальные обороты холостого хода - 0,5 мин. Снова довести уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке до нормы;

- установить пробку на расширительный бачок.

### **Снятие и установка радиатора**

В случае нарушения герметичности радиатора его следует снять с автомобиля.

Для этого необходимо:

- слить охлаждающую жидкость из системы охлаждения двигателя;
- отсоединить и снять панель переднего бампера;
- отсоединить от радиатора кронштейн его крепления;
- отсоединить и снять верхнюю панель облицовки радиатора, предварительно отсоединив воздухозаборник воздушного фильтра, привод замка капота и кронштейн крепления воздушного фильтра;

- отсоединить отводящий шланг радиатора системы охлаждения от насоса охлаждающей жидкости;
- отсоединить подводящий шланг радиатора системы охлаждения и пароотводящий шланг расширительного бачка от радиатора, шланги нагнетательной и выходной труб от охладителя наддува;
- снять радиатор с автомобиля;
- снять с радиатора кожух радиатора и отводящий шланг.

Перед проверкой радиатора на герметичность следует патрубки бачков закрыть заглушками или пробками. Проверку на герметичность проводить в водяной ванне давлением воздуха 120-150 кПа (1,2-1,5) кгс/см<sup>2</sup> в течение 30 с. Воздух должен подводиться через специальную трубку, снабженную вентилем для перекрытия доступа воздуха и контрольным манометром. При проверке радиатора системы охлаждения специальная трубка должна быть надета на пароотводную трубку радиатора.

При проверке охладителя наддува специальная трубка должна быть установлена в один из патрубков охладителя.

Выделение пузырьков воздуха не допускается.

Негерметичность устраняют аргонодуговой сваркой или клеем УП5-207А. Установку радиатора проводить в последовательности, обратной снятию. При необходимости заменить уплотнительное кольцо патрубка турбокомпрессора<sup>1)</sup>. После сборки проверить герметичность соединений.

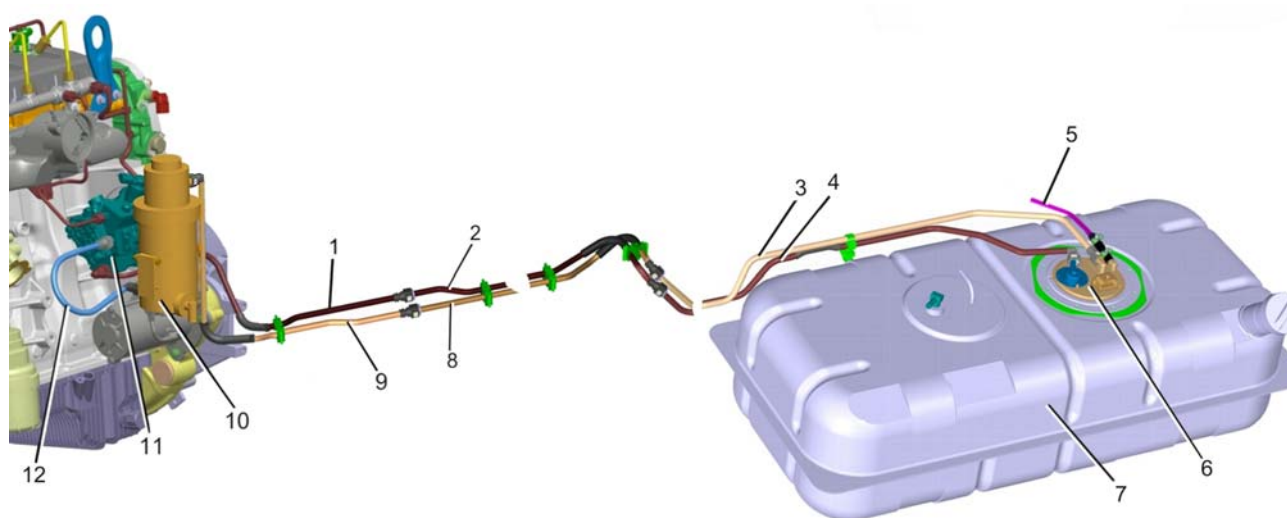
---

<sup>1)</sup> - См. документацию по техническому обслуживанию и ремонту двигателя ISF2.8 фирмы «Cummins»

## 2.4. Системы питания

**Топливная система питания** двигателя (рис. 2.9) состоит из топливного бака, топливопроводов, модуля топливозаборника с датчиком уровня топлива, фильтра тонкой очистки топлива с ручным топливоподкачивающим насосом (для заполнения системы), топливного насоса высокого давления, аккумулятора топлива высокого давления и электромагнитных форсунок.

Топливная система обеспечивает подачу необходимого количества топлива в цилиндры двигателя на всех рабочих режимах. Топливо подается в двигатель механическим топливоподкачивающим насосом, встроенным в топливный насос высокого давления.



**Рис. 2.9. Схема топливной системы:** 1,2 и 4 - трубки топливные сливные от двигателя к баку; 3,8 и 9 - трубки подачи топлива от бака к фильтру; 5 – топливопровод предпускового подогревателя-отопителя или догревателя системы отопления <sup>1)</sup>; 6 - модуль топливозаборника с датчиком уровня топлива; 7 - бак топливный; 10 - фильтр тонкой очистки топлива; 11 - топливный насос высокого давления двигателя; 12 - трубка подачи топлива от фильтра к насосу высокого давления

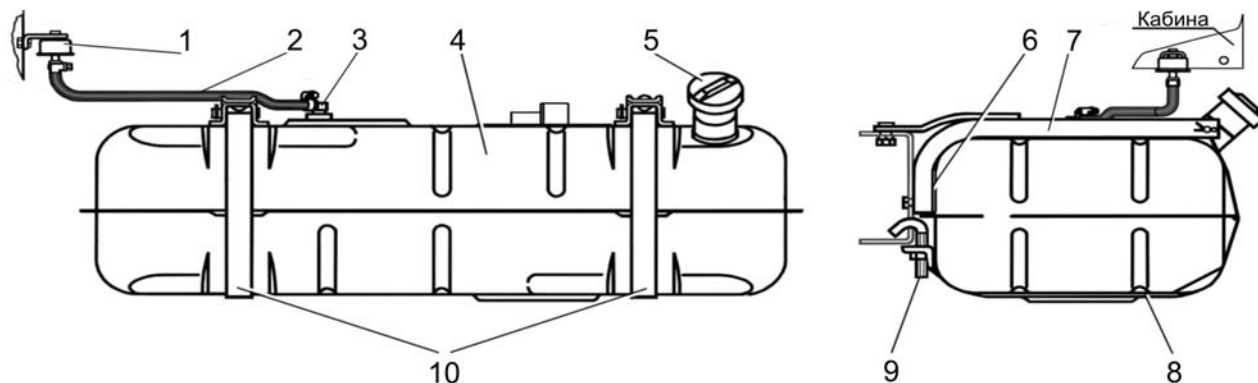
**Топливопроводы.** На автомобиле установлены полиамидные топливопроводы с быстросъемными соединителями.

**Топливный бак** (рис. 2.10) расположен с левой стороны на лонжероне рамы, крепится с помощью кронштейнов и хомутов. Между кронштейнами, хомутами и баком установлены картонные прокладки.

Наливная горловина топливного бака закрыта пробкой с предохранительным клапаном и клапаном разрежения. Момент заворачивания пробки в наливную горловину 1-3 Н·м (0,1-0,3 кгс·м) (после трех щелчков).

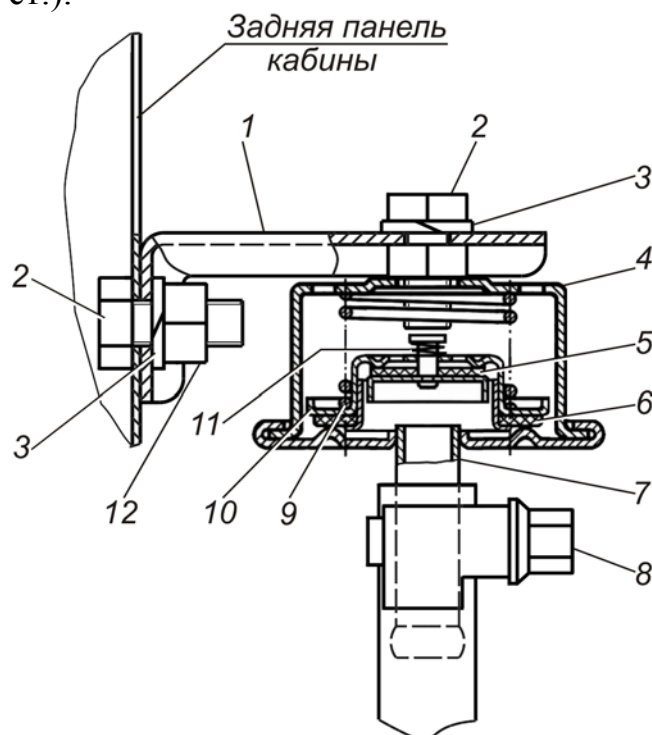
Заправочный объем топливного бака 64<sup>+2</sup> л. Принудительная заливка дополнительного количества топлива не допустима.

<sup>1)</sup> - Для автомобилей, оборудованных предпусковым подогревателем-отопителем или догревателем системы отопления



**Рис. 2.10. Топливный бак:** 1 – клапан топливного бака (давления и разрежения); 2 - трубка; 3 - клапан топливного бака; 4 - топливный бак; 5 - пробка; 6 - прокладка под кронштейн; 7 - кронштейн; 8 - прокладка под хомут; 9 - крючок; 10 - хомуты

**Клапан топливного бака** (давления и разрежения) неразборной конструкции, соединен с баком поливинилхлоридной трубкой и крепится на кронштейне, прикрепленном на кабине, (для бортовых автомобилей) или к шлангу заливной горловины хомутом (для автофургонов и автобусов). Клапан состоит из впускного 5 (рис. 2.11) (воздушного) и выпускного 6 (парового) клапанов, которые размещены в завальцованной облицовке 4 клапана. Выпускной клапан открывается под давлением 0,40-1,65 кПа (40-165 мм вод. ст.), впускной – при разрежении 0,45-3,60 кПа (45-360 мм вод. ст.).



**Рис. 2.11. Установка клапана топливного бака:** 1 – кронштейн; 2 – болты; 3- шайбы; 4 - облицовка клапана с гайкой; 5 - впускной клапан, 6 - выпускной клапан; 7 - седло с трубкой; 8 – хомут; 9,11 - пружины; 10 - колпачок клапанов; 12 - гайка



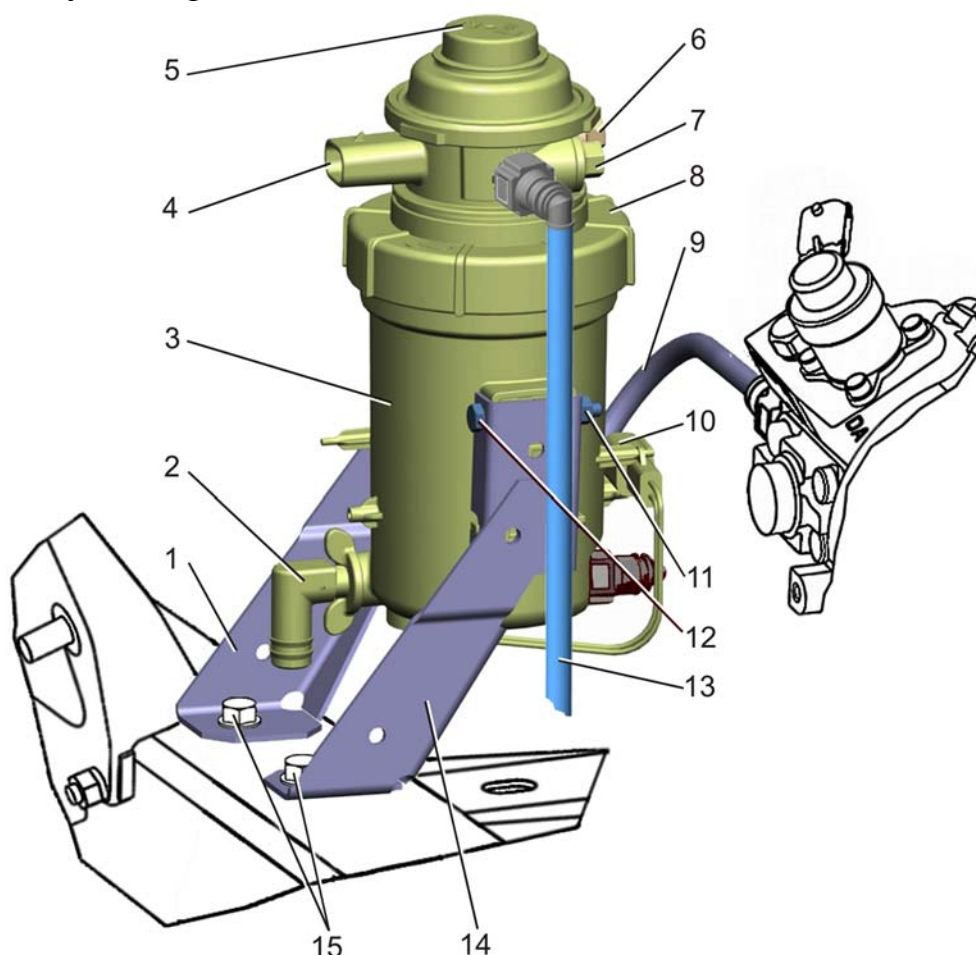
**Фильтр тонкой очистки топлива** (рис. 2.12) со сменным фильтрующим элементом предназначен для очистки топлива в системе питания двигателя от механических примесей и воды, подогрева топлива в холодное время. Фильтр расположен в подкапотном пространстве автомобиля и закреплен с помощью двух кронштейнов 1 и 14 на левом (по направлению движения автомобиля) лонжероне рамы.

Фильтр тонкой очистки топлива соединен с модулем топливозаборника трубкой 13, с топливным насосом высокого давления двигателя трубкой 9 с быстросъемными соединителями.

На фильтре тонкой очистки топлива располагаются соединительные колодки датчика наличия воды 10 и подогревателя топлива 4.

При срабатывании сигнализатора наличия воды необходимо слить воду из фильтра через краник 2, расположенный в нижней части фильтра.

Фильтр оснащен ручным топливоподкачивающим насосом 5 для заполнения топливом топливной системы низкого давления, отверстием для выпуска воздуха, закрываемым болтом 6.



**Рис. 2.12. Установка фильтра тонкой очистки топлива:** 1, 14 - кронштейны; 2 - краник; 3 – корпус фильтра; 4 – колодка нагревателя топлива; 5 – ручной топливоподкачивающий насос; 6 – болт для выпуска воздуха; 7 – пробка; 8 - крышка корпуса фильтра; 9 - трубка подачи топлива к ТНВД; 10 – колодка датчика наличия воды в топливе; 11 – гайка; 12,15 - болты; 13 – трубка подачи топлива от бака

**Модуль топливозаборника** предназначен для забора топлива и обеспечения контроля уровня топлива в топливном баке.

Модуль установлен в топливном баке и крепится к баку прижимным кольцом через уплотнительное резиновое кольцо восемью винтами.

Модуль состоит из крышки, противоотливного стакана, сетчатого фильтра, поплавка, датчика уровня топлива и прижимного кольца.

На крышке расположены два штуцера для подсоединения топливопровода подачи топлива и сливного топливопровода, штуцер<sup>1)</sup> для подсоединения топливопровода предпускового подогревателя-отопителя или догревателя системы отопления, а также электрический разъем для подключения датчика указателя уровня топлива к бортовой сети автомобиля.

Техническая характеристика модуля топливозаборника приведена в разделе «Электрооборудование».

На входе в топливопровод подачи модуля установлен сетчатый фильтр, предотвращающий попадание в топливную систему механических примесей, содержащихся в топливе.

Противоотливной стакан предназначен для обеспечения стабильной подачи при малом количестве топлива в баке.

Устройство датчика указателя уровня топлива описано в разделе «Электрооборудование» Руководства по ремонту автомобилей «ГАЗель», «Соболь» с двигателями Cummins E-4 (Дополнение).

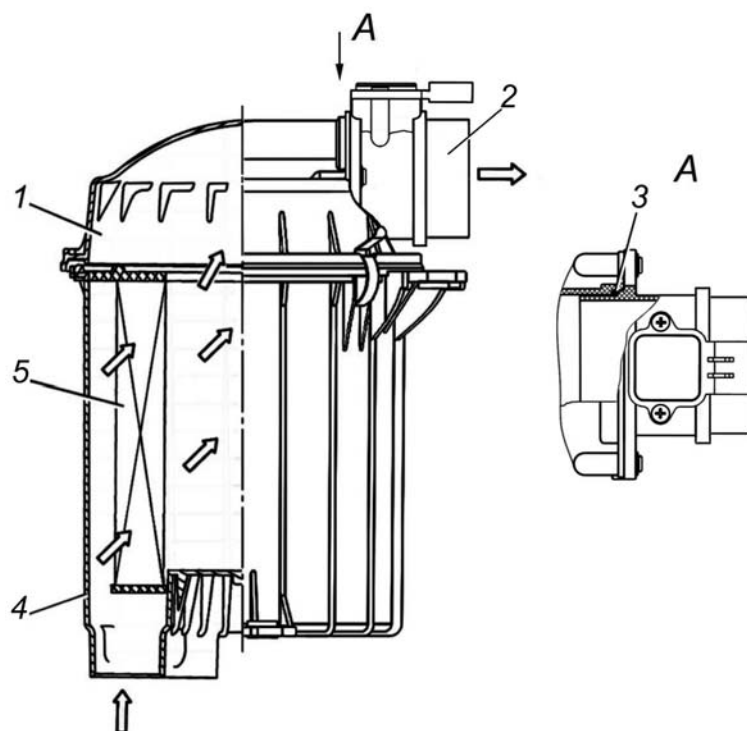
**Система питания двигателя воздухом** состоит из воздушного фильтра, воздухопроводов, охладителя надувочного воздуха, турбокомпрессора и впускного коллектора.

**Воздушный фильтр АК2705-1109010** (рис. 2.13) сухого типа с фильтрующим элементом.

---

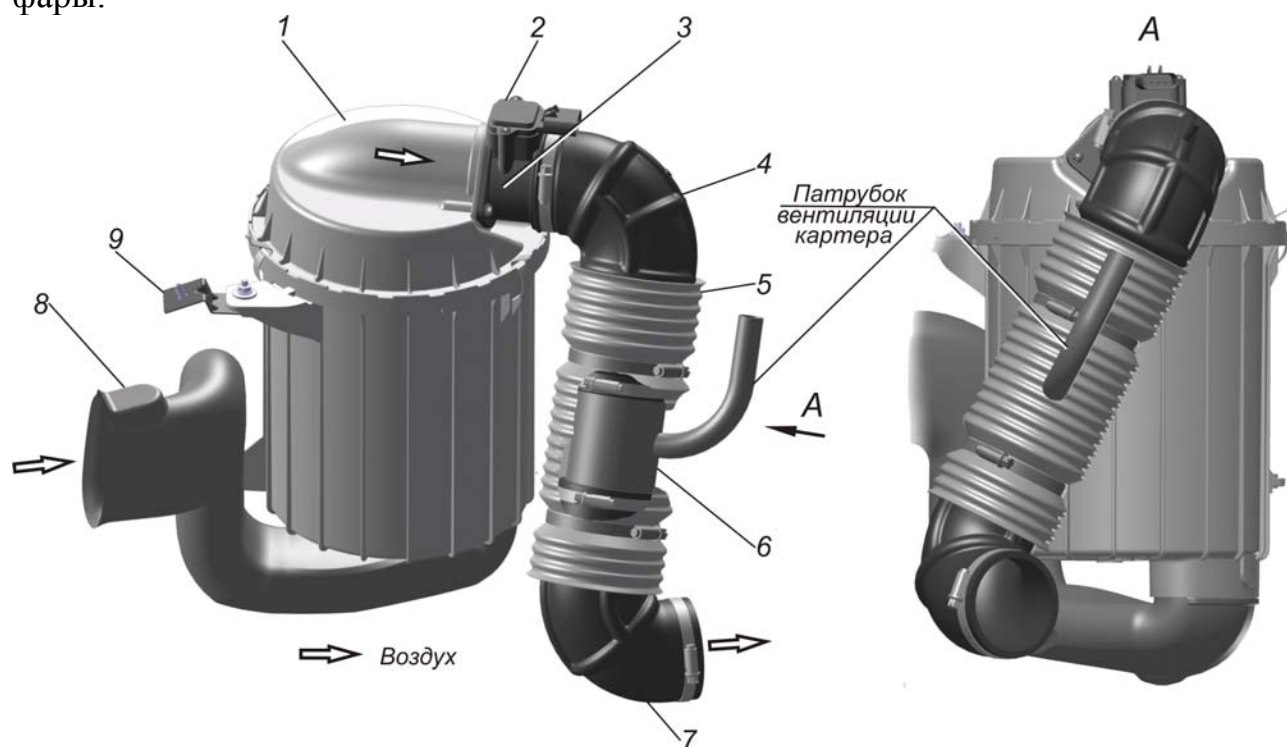
<sup>1)</sup> –Для автомобилей с предпусковым подогревателем-отопителем или догревателем системы отопления





**Рис. 2.13. Воздушный фильтр в сборе со вставкой:** 1 - верхняя часть корпуса; 2 – вставка с датчиком; 3 - кольцо уплотнительное; 4 - нижняя часть корпуса; 5 - фильтрующий элемент

Воздушный фильтр (рис. 2.14) закреплен с помощью кронштейнов на верхней панели облицовки радиатора, надставках правого лонжерона и кожуха фары.



**Рис. 2.14. Установка воздушного фильтра:** 1 - воздушный фильтр, 2 - датчик массового расхода воздуха; 3 – вставка; 4,7 - шланги; 5 – экран; 6 - соединительная труба; 8 - воздухозаборник; 9 – кронштейн

Воздушный фильтр предназначен для очистки от пыли воздуха, поступающего в двигатель.

Воздушный фильтр состоит из пластмассового разборного корпуса с патрубком, расположенным в нижней части корпуса, и фильтрующего элемента.

В выпускное отверстие верхней части корпуса установлена вставка в сборе с датчиком массового расхода воздуха и уплотнительным кольцом и закреплена двумя винтами.

Фильтрующий элемент изготовлен из пористого картона, обладающего низким сопротивлением и высокой фильтрующей способностью.

В воздушный фильтр воздух поступает по воздухозаборнику и фильтруется, проходя через шторы фильтрующего элемента. Затем через патрубок в верхней части корпуса фильтра воздух поступает по воздуховоду, состоящему из двух шлангов 4 и 7 и соединительной трубы 6, в турбокомпрессор двигателя.

**Охладитель наддува** (см. рис. 2.4), трубчато-пластинчатый, обеспечивает охлаждение воздуха, подаваемого турбокомпрессором во впускную трубу двигателя. Охладитель наддува выполнен в одном блоке с радиатором системы охлаждения.

### **Обслуживание и ремонт систем питания**

Обслуживание топливной системы заключается в периодической проверке герметичности соединений топливной системы, сливе отстоя и попавшей в топливо воды из фильтра тонкой очистки топлива (ФТОТ), замене фильтрующего элемента ФТОТ, замене или очистке сетчатого фильтра модуля топливозаборника.

Необходимо тщательно проверять герметичность соединений топливной системы. Проверка должна проводиться при хорошем освещении и работающем на холостом ходу двигателе.

Ремонт топливоподающей магистрали заключается в устранении негерметичности заменой поврежденной трубки в сборе. Для обеспечения герметичности и надежности соединений при сборке быстросъемный соединитель и наконечник следует соединять до возникновения характерного щелчка фиксатора в соединителе. Соединяемые детали должны быть чистыми. Трубки должны быть надежно закреплены в скобах, расположенных на раме.

Замена или очистка сетчатого фильтра модуля топливозаборника проводится периодически в соответствии с Сервисной книжкой.

Обслуживание воздушного фильтра заключается в операциях очистки фильтра и замене фильтрующего элемента.

Обслуживание ФТОТ (замена фильтрующего элемента, заполнение топливной системы) необходимо проводить в соответствии с Руководством по эксплуатации и обслуживанию двигателя Cummins 2.8 L.

## Меры предосторожности

При обслуживании топливной системы следует иметь в виду, что дизельное топливо и его пары вредны для здоровья и соблюдать следующие меры предосторожности:

- ремонт и обслуживание элементов топливной системы проводить только при неработающем двигателе;
- во время работы не курить и не принимать пищу;
- избегайте попадания топлива в глаза и на открытые участки кожи, при попадании топлива – промыть водой с мылом.

Для замены или очистки сетчатого фильтра модуля топливозаборника необходимо:

- отсоединить топливопроводы от модуля топливозаборника и электрический разъем проводов датчика уровня топлива;
- отвернуть восемь винтов крепления прижимного кольца и вынуть модуль из топливного бака;

### **ВНИМАНИЕ**

При демонтаже модуля из топливного бака необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить тягу поплавка датчика указателя уровня топлива.

- отсоединить от модуля и снять противоотливной стакан;
- заменить или очистить сетчатый фильтр и установить противоотливной стакан.

### **ВНИМАНИЕ**

Замену сетчатого фильтра необходимо проводить при нарушении целостности (разрыве) сетки или полном ее закоксовывании.

Установку модуля топливозаборника необходимо проводить в порядке, обратном снятию.

**Пробка топливного бака** с предохранительным и вакуумным клапанами при выходе из строя подлежит замене. Не допускается заменять пробку топливного бака с предохранительным клапаном и клапаном разрежения на пробку другой конструкции. Использование нерекомендованной пробки может привести к выходу из строя системы питания. Предохранительный клапан должен срабатывать при избыточном давлении в топливном баке 10-18 кПа (1000-1800 мм. вод. ст.), вакуумный клапан – при разрежении не более 3 кПа (300 мм. вод. ст.). Пробка должна быть герметична до давления открытия предохранительного клапана. При проверке появление пузырьков воздуха не допускается. Момент отворачивания пробки не более 2,5 Н·м (0,25 кгс·м),

момент заворачивания пробки в наливную трубу 1-3 Н·м (0,1-0,3 кгс·м) (после трех щелчков).

**Снятие топливного бака** необходимо выполнять в следующей последовательности:

- отсоединить провода от аккумуляторной батареи;
- слить топливо из топливного бака;
- отсоединить сливной и подающий топливопроводы, резиновый переходник топливопровода предпускового подогревателя-отопителя или догревателя системы отопления <sup>1)</sup> от модуля топливозаборника и трубку от клапана топливного бака, электрический разъем проводов датчика уровня топлива;
- отсоединить стяжные ленты топливного бака от кронштейнов;
- снять топливный бак.

Герметичность топливного бака следует проверять в сборе с модулем топливозаборника воздухом под давлением 25-35 кПа (0,25-0,35 кгс/см<sup>2</sup>). Бак поместить в воду, предварительно заглушив отверстия. Выход пузырьков воздуха не допускается. Места течи устранять пайкой припоем ГОСТ 21931-76 или точечной или шовной сваркой.

Ремонтировать бак можно только после тщательной промывки горячей водой и продувки сжатым воздухом.

**Установку топливного бака** проводить в следующей последовательности:

- установить топливный бак на автомобиль, предварительно установив картонные прокладки между баком и кронштейнами, баком и стяжными лентами, зафиксировав бак стяжными лентами. Необходимо следить за сохранностью и правильностью установки прокладок;
- соединить электрический разъем для подключения датчика указателя уровня топлива к бортовой сети автомобиля;
- присоединить сливной и подающий топливопроводы и переходник топливопровода предпускового подогревателя-отопителя или догревателя системы отопления <sup>1)</sup> к модулю топливозаборника и трубку к клапану топливного бака;
- затянуть гайки хомутов стяжных лент моментом 8-15 Н·м (0,8-1,5 кгс·м);

Все соединения бака во избежание разгерметизации должны быть плотно затянуты, но без особых усилий.

**Снятие ФТОТ** в случае его замены необходимо выполнять в следующей последовательности:

- отсоединить провода от аккумуляторной батареи;
- слить топливо из фильтра через краник;

---

<sup>1)</sup> - Для автомобилей, оборудованных предпусковым подогревателем-отопителем или догревателем системы отопления

- очистить от загрязнений и отсоединить топливопроводы от ФТОТ, электрические разъемы колодок сигнализатора наличия воды и подогрева топлива;

- ослабить гайки болтов крепления кронштейнов к раме;
- отвернуть болты крепления ФТОТ от кронштейнов;
- снять фильтр;

Установку ФТОТ выполнять в последовательности обратной снятию.

Момент затяжки болтов 12 (см. рис. 2.14) крепления фильтра к кронштейнам 7-10 Н·м (0,7-1,0 кгс·м), гайки болта крепления правого кронштейна к лонжерону 12-18 Н·м (1,2-1,8 кгс·м), левого кронштейна - 28-36 Н·м (2,8-3,6 кгс·м).

**Замену фильтрующего элемента 2 (см. рис. 2.13) воздушного фильтра** можно проводить, не снимая воздушный фильтр с автомобиля, в следующей последовательности:

- отсоединить разъем проводов датчика массового расхода воздуха;
- снять шланг 4 (см. рис. 2.14) со вставки воздушного фильтра, ослабив хомут крепления;
- отстегнуть защелки и снять верхнюю часть корпуса (крышку) фильтра в сборе со вставкой;
- вынуть фильтрующий элемент;
- очистить внутреннюю поверхность фильтра от загрязнений;
- установить новый фильтрующий элемент в нижнюю часть корпуса;
- установить крышку фильтра в сборе со вставкой и застегнуть защелки;
- установить шланг 4 на патрубок воздушного фильтра, затянуть хомут крепления;
- присоединить разъем проводов датчика массового расхода воздуха.

**При установке воздухопроводов воздушного фильтра** необходимо выполнять следующие требования:

- установить соединительную трубу 6 (см. рис. 2.14) в шланг 7, соориентировав патрубок вентиляции картера двигателя, как показано на рис. 2.14;
- установить шланг 7 на патрубок турбокомпрессора до упора;
- установить шланг 4 на соединительную трубу 6 и надеть его на вставку 3 воздушного фильтра до упора;
- установить экран 5 на воздуховод и зафиксировать его хомутами, момент затяжки хомута крепления экрана – 2-3 Н·м (0,2-0,3 кгс·м). При затяжке нижнего хомута не допускать деформации шланга 7.

**Ремонт и замена охладителя наддува** изложены в подразделе «Система охлаждения двигателя».

## **2.5. Система выпуска газов**

Система выпуска отработавших газов автомобиля (рис. 2.15) состоит из стартового нейтрализатора, приемной трубы, сажевого фильтра и глушителя.

Сажевый фильтр предназначен для снижения выброса сажевых частиц в атмосферу с отработавшими газами.

Система выпуска крепится к автомобилю с помощью кронштейнов и эластичных элементов.

Уход за системой выпуска газов заключается в периодической проверке герметичности соединений системы выпуска газов, крепления нейтрализатора к патрубку турбокомпрессора. Пропуск газов во фланцевых соединениях не допускается. При необходимости проверить состояние амортизаторов на отсутствие эластичности и наличие трещин, крепление кронштейнов сажевого фильтра и глушителя к лонжерону рамы. При необходимости устранить неисправности.

Момент затяжки гаек болтов крепления кронштейнов сажевого фильтра и глушителя к лонжерону рамы - 11-16 Н·м (1,1-1,6 кгс·м), гаяк хомутов – 5,6-7,4 Н·м (0,56-0,74 кгс·м), гаяк болтов крепления глушителя к сажевому фильтру – 22-32 Н·м (2,2-3,2 кгс·м).

При установке стартового нейтрализатора и сажевого фильтра необходимо учитывать направление циркуляции отработавших газов (направление подачи отработавших газов указано стрелками на корпусе нейтрализатора и сажевого фильтра).

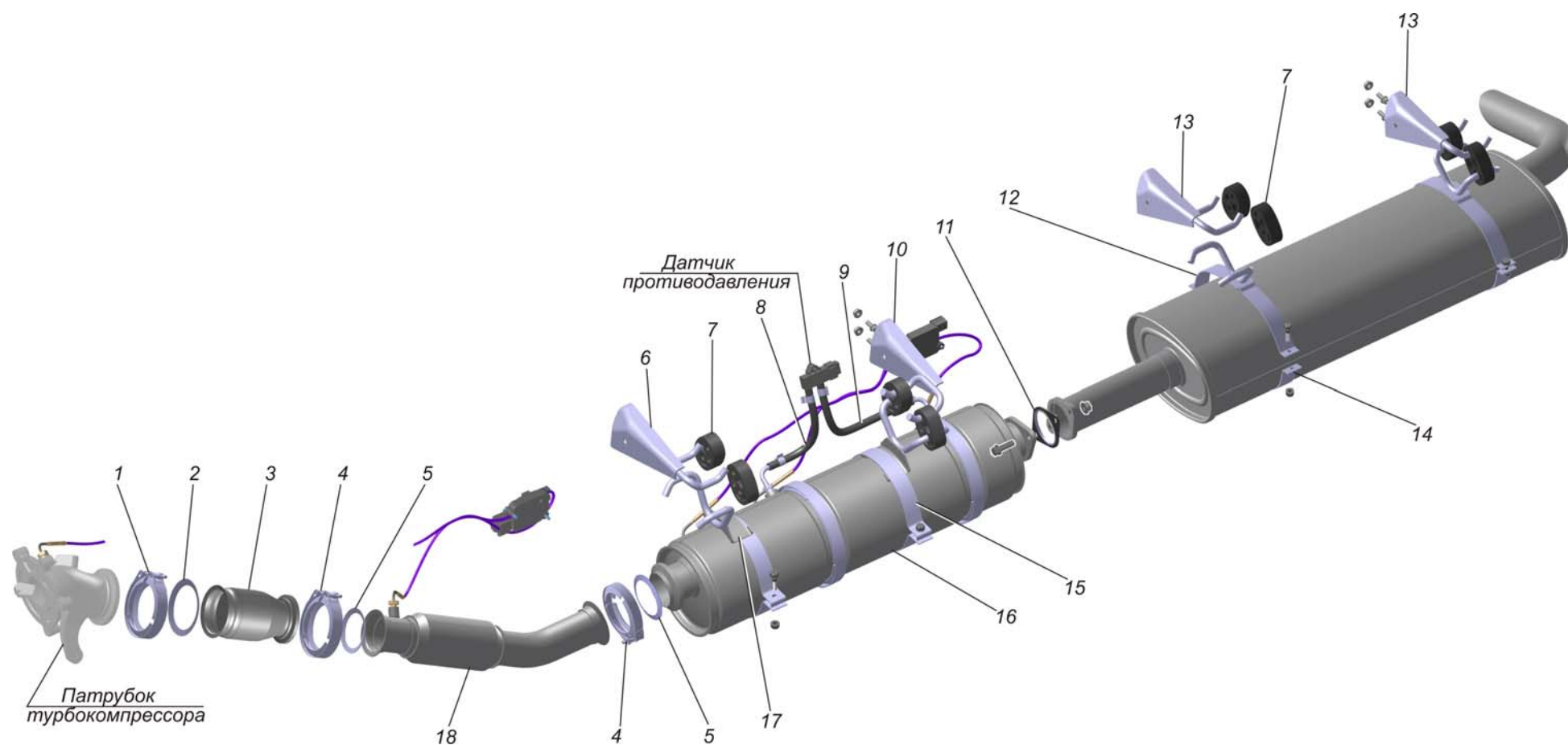
При установке трубок на датчик противодавления необходимо обеспечить размер между торцами трубок и хомутами, равный 1-3 мм.

Глушитель имеют неразборную конструкцию и в случае выхода из строя его заменяют новым. После ремонта проверить герметичность соединений системы выпуска газов.

Диагностику, обслуживание и ремонт системы выпуска газов (кроме глушителя) – см. документацию фирмы «Cummins».

Датчики и сигнализаторы системы выпуска отработавших газов – см. раздел «Электрооборудование».





**Рис. 2.15. Установка системы выпуска газов:** 1,4 – хомуты; 2,5,11 – прокладки; 3 – нейтрализатор стартовый; 6,10,13,17 – кронштейны; 7 - амортизаторы; 8,9 – патрубки датчика противодавления; 12 – кронштейн глушителя; 14 – хомут крепления глушителя; 15 - хомут крепления сажевого фильтра; 16 – фильтр сажевый; 18 – труба приемная

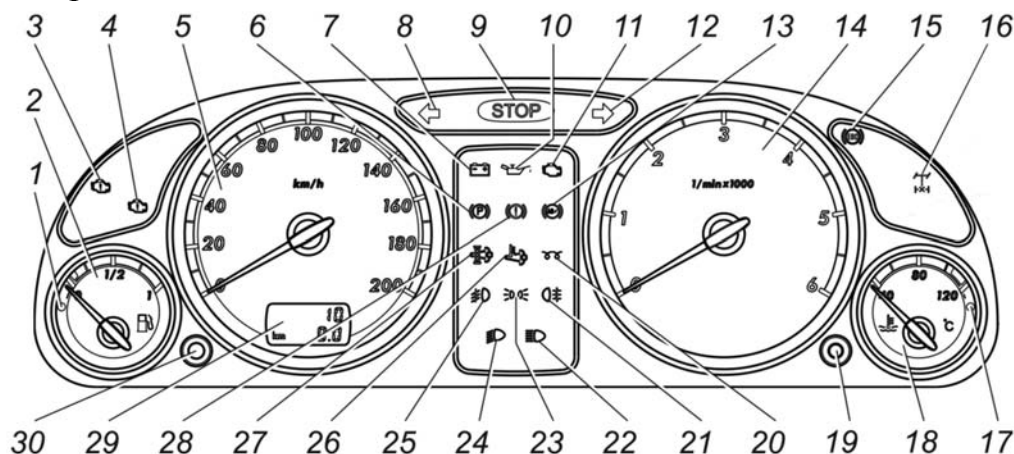
### 3. Электрооборудование

Электрооборудование автомобилей выполнено по однопроводной схеме. Вторым проводом являются металлические части двигателя и автомобиля (корпус). С корпусом автомобиля соединены все минусовые выводы электрооборудования.

Номинальное напряжение – 12 В постоянного тока.

#### 3.1. Приборы и их датчики

Для контроля за системами автомобиль оборудован комбинацией приборов 385.3801010-91 (рис. 3.1), в которой установлены контрольные приборы: тахометр, спидометр, указатель температуры двигателя, указатель уровня топлива и сигнализаторы. Соединение контактов комбинации приборов показано на электрической схеме автомобиля, а расположение электрических разъемов на рис 3.2.



**Рис. 3.1. Комбинация приборов:** 1 - сигнализатор минимального резерва топлива в баке; 2 - указатель уровня топлива; 3 - сигнализатор MIL; 4 - сигнализатор критической неисправности двигателя; 5 - спидометр; 6 - сигнализатор включения стояночного тормоза; 7 - сигнализатор разряда аккумуляторной батареи; 8 - сигнализатор включения левых указателей поворота; 9 - сигнализатор «STOP»; 10 - сигнализатор аварийно низкого давления масла; 11 - сигнализатор «Внимание» системы управления двигателем; 12 - сигнализатор включения правых указателей поворота; 13 - сигнализатор неисправности антиблокировочной системы тормозов (АБС)<sup>1)</sup>; 14 - тахометр; 15 - сигнализатор неисправности электронного регулятора тормозных сил (ЕВД); 16 - сигнализатор включения блокировки дифференциала заднего моста<sup>2)</sup>; 17 - сигнализатор аварийно-высокой температуры охлаждающей жидкости; 18 - указатель температуры охлаждающей жидкости; 19 - кнопка «Режим»; 20 - сигнализатор включения подогревателя воздуха; 21 - сигнализатор включения заднего противотуманного света; 22 - сигнализатор включения дальнего света фар; 23 - сигнализатор включения габаритного света; 24 - сигнализатор включения ближнего света фар; 25 - сигнализатор включения передних противотуманных фар; 26 - сигнализатор высокой температуры системы выпуска; 27 - сигнализатор регенерации сажевого фильтра; 28 - сигнализатор аварийного падения уровня тормозной; 29 - индикатор общего и суточного пробега; 30 - кнопка «Сброс»

<sup>1)</sup> – Для автомобилей с АБС

<sup>2)</sup> – Устанавливается на части автомобилей

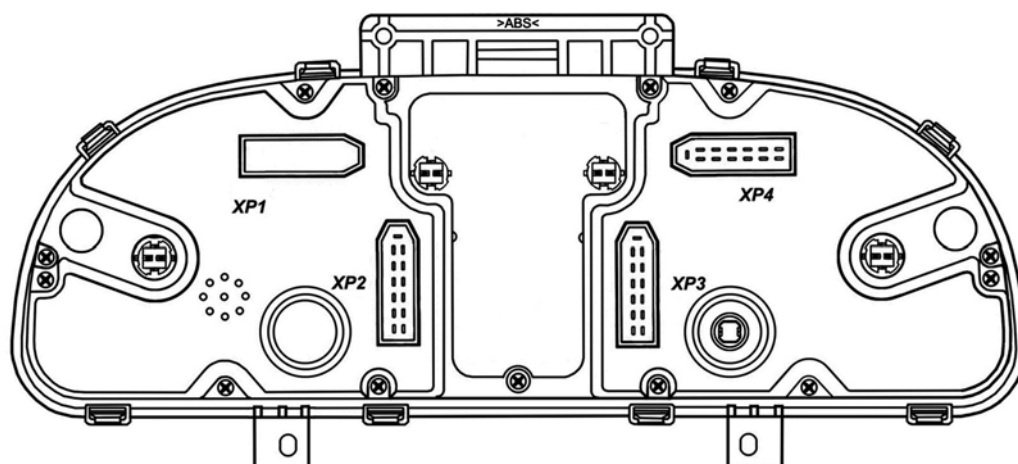


Рис. 3.2. Комбинация приборов (вид сзади)

Комбинация приборов снабжена звуковым сигналом для дополнительного информирования водителя о критичных и аварийных режимах работы основных систем автомобиля.

Комбинация приборов относится к неремонтируемым изделиям, за исключением замены ламп накаливания.

Снятие комбинации приборов необходимо проводить в следующей последовательности:

- снять декоративные накладки панели приборов, расположенные около комбинации приборов;
- отвернуть четыре винта и снять верхний кожух рулевой колонки;
- отсоединить шторку от верхнего кожуха рулевой колонки;
- отвернув четыре винта крепления, снять облицовку комбинации приборов в сборе со шторкой рулевой колонки;
- снять комбинацию приборов, отвернув четыре винта крепления и отсоединив разъемы проводов.

Адреса выводных штекеров в комбинации приборов приведены в табл. 3.1, условная нумерация штекеров разъема приведена на рис. 3.3.

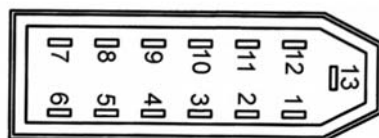


Рис. 3.3. Разъем штекерный

Таблица 3.1

**Адреса штекеров комбинации приборов**

Номер штекера	Адреса (назначение штекера)
<i>Колодка красного или оранжевого цвета (ХР2)</i>	
1	Питание с АКБ
2	К переключателю указателей поворота (правый борт)
3	К переключателю указателей поворота (левый борт)
4	К выключателю стояночного тормоза
5	К выключателю дальнего света фар
6	К выключателю передних противотуманных фар
7	К выключателю освещения комбинации приборов
8	К выключателю габаритных фонарей
9	К выключателю задних противотуманных фонарей
10	-
11	К выключателю блокировки межосевого дифференциала <sup>1)</sup>
12	К датчику указателя уровня топлива
13	К блоку управления электронного регулятора тормозных сил (EBD)
<i>Колодка белого цвета или неокрашенная (ХР3)</i>	
1	Корпус
2	Питание комбинации приборов
3	Корпус
4	-
5	К выключателю блокировки дифференциала заднего моста <sup>1)</sup>
6	К выключателю ближнего света фар
7	К клемме «Д» генератора (К реле разряда аккумуляторной батареи)
8	Питание комбинации приборов
9	К датчику низкого уровня тормозной жидкости
10	-
11	Выход спидометра к бортовому компьютеру (не задействован)
12	К датчику низкого уровня охлаждающей жидкости (не задействован)
13	К блоку управления антиблокировочной системы тормозов
<i>Колодка красного оранжевого цвета (ХР4)</i>	
6	CAN H
7	CAN L

<sup>1)</sup> - Устанавливается на части автомобилей

### 3.2. Предохранители

Под капотом справа находится блок предохранителей БПР-4.10 (рис. 3.4), где плавкая вставка на 125А защищает цепь нагревателя воздуха, плавкая вставка на 60А защищает цепь подогревателя топлива и общую плюсовую цепь автомобиля, кроме световой, плюсовой генераторной и цепи стартера, плавкая вставка на 40А защищает световую цепь автомобиля, плавкая вставка на 30А защищает цепь питания блока управления двигателем.

На автомобилях дополнительно устанавливается блок предохранителей БПР-2М8<sup>1)</sup> (рис. 3.4), в котором плавкие вставки на 40А и 25А защищают силовые цепи АБС.

В панели приборов слева под крышкой расположен блок реле и предохранителей (рис. 3.5). Ниже, в таблице 3.2, указаны величины предельной силы тока предохранителей в амперах и защищаемые ими цепи.



**Рис. 3.4. Установка блоков предохранителей:** 1 – блок предохранителей БПР-2М8<sup>1)</sup>; 2 – блок предохранителей БПР-4.10; 3 – воздушный фильтр; 4 – аккумуляторная батарея; 5 – блок управления двигателем

<sup>1)</sup> –Для автомобилей с АБС





Рис. 3.5. Блок реле и предохранителей

Таблица 3.2

**Цепи, защищаемые предохранителями**

№ предохра- нителя	Ток, А	Защищаемые цепи
<i>Предохранители верхнего ряда</i>		
1	10	габаритного света левого борта, сигнализатора габаритных огней
2	10	габаритного света правого борта, подсветки приборов, переключателей, розеток
3	15	ближнего света левой фары, сигнализатора ближнего света
4	15	ближнего света правой фары
5	15	дальнего света левой фары, сигнализатора дальнего света
6	15	дальнего света правой фары
7	5	задних противотуманных огней
8	10	указателей поворота
9	15	аварийной световой сигнализации
10	10	сигналов торможения
11	20	передних противотуманных фар
12	-	резерв
<i>Предохранители нижнего ряда</i>		
1	10	комбинации приборов, датчика скорости, света заднего хода, пульта управления и электрокрana системы отопления
2	10	антиблокировочной системы тормозов <sup>1)</sup>
3	20	стеклоочистителя, стеклоомывателя
4	7,5	модуля управления светотехникой
5	5	электропривода зеркал <sup>2)</sup>
6	-	
7	15	отопителя
8	20	электростеклоподъемников <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> – Для автомобилей с АБС

<sup>2)</sup> – Устанавливается на части автомобилей



№ предохра- нителя	Ток, А	Защищаемые цепи
9	20	звуковых сигналов, прикуривателя, розетки <sup>1)</sup>
10	15	плафона кабины, подкапотного фонаря, плафонов освещения пассажирского салона, обогрева зеркал <sup>1)</sup>
11	15	магнитолы, центрального замка <sup>1)</sup>
12	5	дневных ходовых огней
<i>В верхней части блока расположена дополнительная колодка предохранителей</i>		
1	5	системы управления двигателем (клемма 15/1 выключателя зажигания)
2	20	догревателя системы отопления <sup>1)</sup>
3	-	резерв
4	5	колодки диагностики, пульта управления предпусковым подогревателем <sup>1)</sup>
5	10	электронасоса системы отопления <sup>1)</sup>

При возникновении неисправностей в системе электрооборудования в первую очередь необходимо проверить состояние плавких предохранителей и заменить неисправные. Повторное срабатывание предохранителя свидетельствует о неисправности в электрической цепи.



#### **ПРИМЕЧАНИЕ**

В блоке реле и предохранителей установлен комплект запасных предохранителей. Для извлечения неисправного предохранителя используйте пинцет, имеющийся в составе блока реле и предохранителей.

<sup>1)</sup> – Устанавливается на части автомобилей


### 3.3. Противотуманные фары

Противотуманные фары с дневным ходовым огнем (рис. 3.6) установлены в панели переднего бампера. Днем рекомендуется использовать функцию дневных ходовых огней, ночью или при неблагоприятных условиях движения (дождь, туман или снег) включать противотуманные фары (ходовые огни при этом должны быть отключены).

Дневные ходовые огни включаются автоматически при включении зажигания, отключение осуществляется переводом переключателя наружного освещения модуля управления светотехникой в положения  («включены габаритные огни») и  («дополнительно включены ближний свет или дальний свет»).

Включение света противотуманных фар осуществляется выключателем передних противотуманных фар модуля управления светотехникой при положениях переключателя наружного освещения: «Включены габаритные огни» и «Дополнительно включены ближний свет или дальний свет».

Выключение света противотуманных фар происходит при:

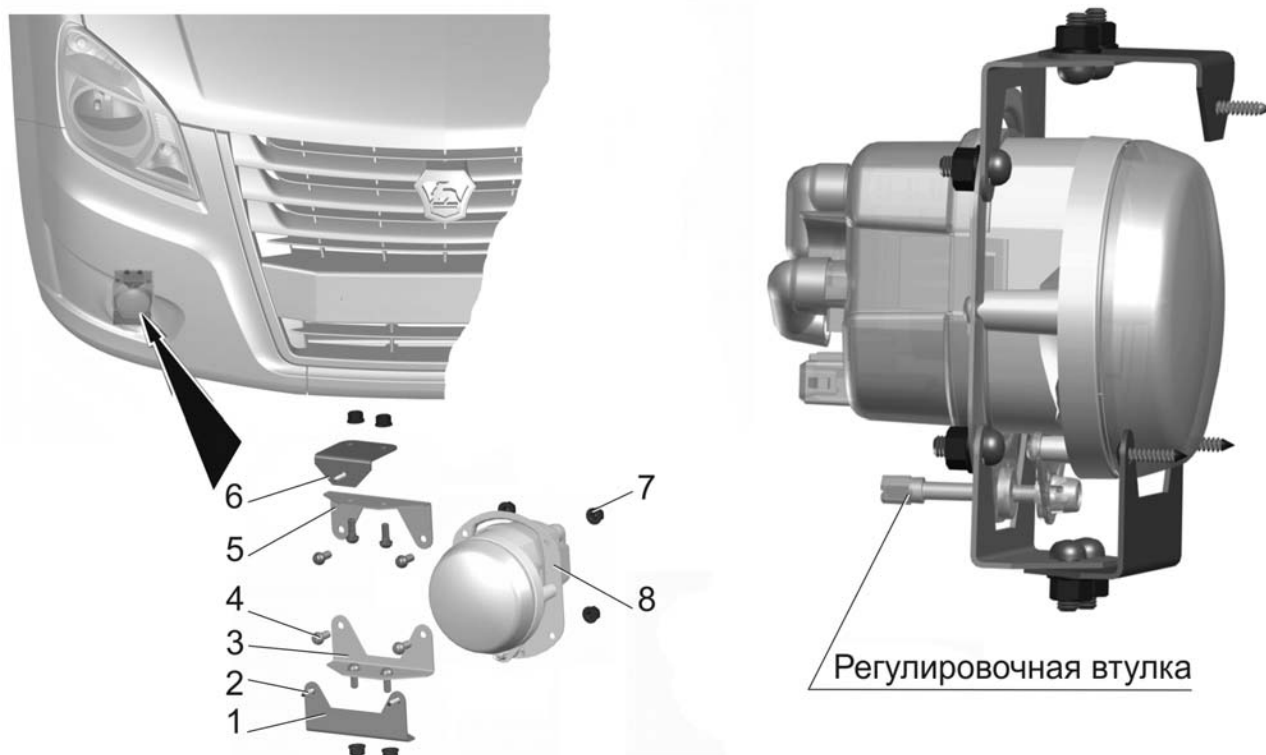
- повторном нажатии на клавишу выключателя;
- повороте ключа выключателя приборов и стартера в положение  («все наружное освещение выключено»);
- выключении габаритных огней.

Замену лампы необходимо проводить в следующей последовательности:

#### **ВНИМАНИЕ**

1. Доступ к лампе противотуманной фары – из-под переднего бампера.
2. Не допускается касание пальцами колбы при установке новой галогенной лампы противотуманной фары.

- отсоединить колодку разъема проводов противотуманной фары;
- снять заднюю крышку с противотуманной фары, отжав защелки;
- вынуть патрон с неисправной лампой;
- вставить в патрон новую лампу (H15);
- установить патрон в фару;
- установить заднюю крышку на противотуманную фару;
- присоединить колодку разъема проводов.



**Рис. 3.6. Установка противотуманных фар:** 1,3,5,6 - кронштейны; 2,4 – винты; 7 – гайка; 8 - фара противотуманная

### Регулировка противотуманных фар

Противотуманные фары регулируются с помощью экрана (рис. 3.7).

Регулировку необходимо проводить в следующем порядке:

- проверить давление в шинах. В случае необходимости, довести его до нормы;

- установить снаряженный автомобиль на расстоянии 10 м от экрана;

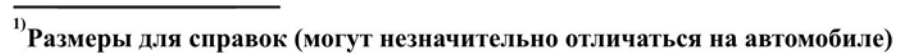
- включить противотуманные фары;

- определить точно размер  $h$ ;

- отрегулировать поочередно положение каждой противотуманной фары так, чтобы максимальный световой пучок фары находился на линии X-X, нерегулируемая фара должна на время закрываться непрозрачным материалом.

Верхняя световая граница пучка противотуманной фары, направленной на экран, должна быть параллельна плоскости дорожного полотна (рабочей площадки), а горизонтальная разделительная светотеневая граница была видна на экране на расстоянии не менее 2,25 м по обе стороны от линии U-U и находясь ниже линии H-H.

Световой пучок противотуманной фары должен быть наклонен вниз к дороге, при этом угол между плоскостью, содержащей верхнюю светотеневую границу, и плоскостью дорожного полотна должен быть  $69^\circ$ .



**Рис. 3.7. Разметка экрана для регулировки противотуманных фар автомобиля:**  
h=465 мм — высота центра фар от пола

### **3.4. Диагностика электронной системы управления двигателем Cummins ISF 2.8 (включая систему выпуска газов )**

Блок управления двигателем 4 (см. рис. 3.4) расположен под капотом справа на щитке передка. На блоке управления маркируется номер двигателя, с которым он должен работать. Перед началом диагностики необходимо проверить соответствие номеров.

Для диагностики электронной системы управления двигателем применяется диагностический адаптер INLINE 5 (Data Link Adapter) или INLINE 6 фирмы «Cummins» с набором соединительных проводов и персональный компьютер с установленной программой INSITE версии 7.6 и выше.

Минимальные требования к компьютеру:

- процессор Intel Pentium 4 - не менее 2 ГГц;
- оперативная память - не менее 1 Гбайт;
- жесткий диск не менее 40 Гбайт;
- свободное место на жестком диске - не менее 6 Гбайт;
- дисплей SVGA (1024x768 pixels) color;
- установлена операционная система - Windows XP;
- установлено программное обеспечение - INSITE версии 7.3 и выше;
- порты ввода/вывода для порта USB 2.0, COM-порт (RS-232 serial);
- дисковод DVD ROM (для установки программного обеспечения);
- клавиатура, мышь.

При диагностике двигателей необходимо пользоваться Руководством по эксплуатации диагностического оборудования INLINE, Руководством по техническому обслуживанию и ремонту двигателей Cummins ISF 2.8L, Руководством пользователя программы INSITE.

Руководство по установке программного обеспечения на компьютер находится на диске, прикладываемом к диагностическому адаптеру INLINE.

Диагностический адаптер INLINE взаимодействует по CAN-шине с блоком управления двигателем по протоколу J1939.

При включении выключателя приборов и стартера инициируется обмен данными между адаптером INLINE, диагностической программой INSITE и блоком управления электронной системе управления двигателем. При этом на адаптере должны мигать индикаторы CAN/J1939 и USB (или RS-232, если компьютер подключен к COM-порту).

#### **Порядок проведения диагностики блока управления:**

- подключить диагностический адаптер к диагностической колодке системы управления двигателем (рис. 3.8), при этом ключ выключателя приборов и стартера должен находиться в положении «0»;

Диагностический  
разъем системы  
управления  
двигателем



**Рис. 3.8. Диагностический разъем системы управления двигателем**

- установить ключ выключателя приборов и стартера в положение «I»;
- запустить диагностическую программу INSITE. Выбрать в нижней части экрана вид соединения - Соединение INLINE USB (J1939);
- установить связь программы с блоком управления двигателем, путем активизации в программе кнопки «Подключить к модулю ЕСМ», находящейся в левом верхнем углу. После установления обмена между диагностической программой и блоком управления на экране компьютера круглый индикатор, расположенный в левом нижнем углу станет зеленого цвета. При отсутствии связи индикатор имеет красный цвет;
- при активизации кнопки «Коды неисправностей» диагностическая программа показывает все неисправности, зафиксированные блоком управления. В случае выявления неисправности в системе управления, ее необходимо устранить и стереть из памяти блока. После устранения неисправности проводится повторная диагностика системы управления. В памяти блока управления автомобиля после устранения всех неисправностей не должно быть зафиксированных неисправностей;
- по окончании диагностики выключить ключ выключателя приборов и стартера в положение «0». Отключить диагностический адаптер.

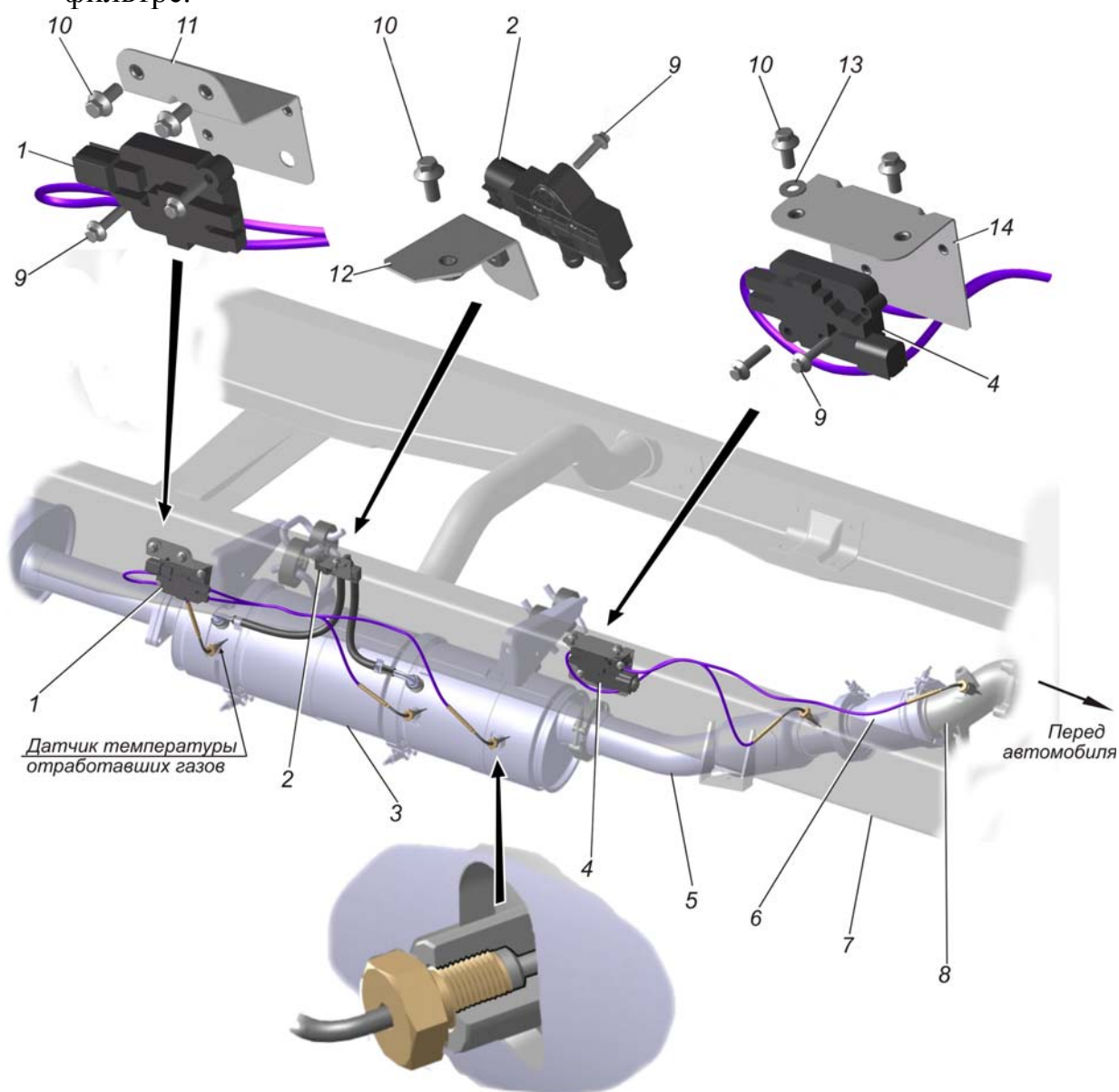


### 3.5. Датчики и сигнализаторы системы выпуска отработавших газов

Блок управления двигателем постоянно контролирует степень загрязнения сажевого фильтра. Очистка фильтра от накопившейся сажи происходит путем регенерации.

Управление активной (принудительной) регенерацией сажевого фильтра осуществляется с помощью следующих датчиков системы управления двигателем (рис. 3.9):

- блока датчиков температуры отработавших газов нейтрализатора;
- блока датчиков температуры отработавших газов сажевого фильтра;
- датчика перепада давления (датчика противодавления) в сажевом фильтре.



**Рис. 3.9. Установка датчиков сажевого фильтра:** 1 – блок датчиков температуры отработавших газов сажевого фильтра; 2 – датчик перепада давления; 3 – фильтр сажевый; 4 – блок датчиков температуры отработавших газов нейтрализатора; 5 – труба приемная; 6 – нейтрализатор стартовый; 7 – лонжерон рамы; 8 – патрубок турбокомпрессора; 9, 10 – болты; 11, 12, 14 – кронштейны; 13 – шайба

Для определения сопротивления потоку отработавших газов сажевого фильтра блок управления двигателя считывает разность давлений до и после сажевого фильтра с помощью датчика перепада давления (датчик противодавления). Чем больше разность давлений, тем больше количество сажи. Сигнал, поступающий от этого датчика, используется также для контроля процесса регенерации фильтра.

Сигнал с датчика температуры отработавших газов блока датчиков нейтрализатора (расположенного на патрубке турбокомпрессора) служит для измерения температуры отработавших газов. Информация этого датчика используется для определения момента впрыска и дозирования топлива для дополнительного впрыска.

Сигнал с датчика температуры отработавших газов блока датчиков нейтрализатора (расположенного после нейтрализатора на приемной трубе) служит для контроля температуры отработавших газов после нейтрализатора.

Сигнал с переднего датчика температуры отработавших газов блока датчиков сажевого фильтра позволяет проверить: достигнута ли температура отработавших газов, требуемая для работы каталитического преобразователя.

Сигнал со среднего датчика температуры отработавших газов блока датчиков сажевого фильтра позволяет определить: достигнута ли температура отработавших газов, требуемая для регенерации фильтра.

Сигнал с заднего датчика температуры отработавших газов блока датчиков сажевого фильтра служит для контроля температуры отработавших газов в процессе регенерации.

Процесс регенерации производится на основании электрических сигналов с датчиков температуры сажевого фильтра. Электронный блок, управляя форсунками, производит дополнительный впрыск топлива в камеру сгорания. При этом температура отработавших газов поднимается до требуемой величины, при которой происходит контролируемое выгорание сажи.

Работа сигнализаторов комбинации приборов при различных режимах регенерации сажевого фильтра приведена на рис.3.10.

Сигнализатор высокой температуры 26 (см. рис.3.1) системы выпуска информирует водителя о повышении температуры отработавших газов вследствие протекания процесса регенерации сажевого фильтра в автоматическом режиме путем увеличения подачи топлива на определенных режимах.

Сигнализатор регенерации сажевого фильтра 27 информирует водителя о необходимости регенерации сажевого фильтра (непрерывное горение, затем мигание сигнализатора). При этом регенерация происходит в движении автоматически при повышенных подачах топлива. В случае прекращения горения сигнализатора необходимо на стоящем автомобиле пустить двигатель и нажать выключатель регенерации сажевого фильтра (рис. 3.11). Блок управления выполнит регенерацию фильтра в принудительном режиме.

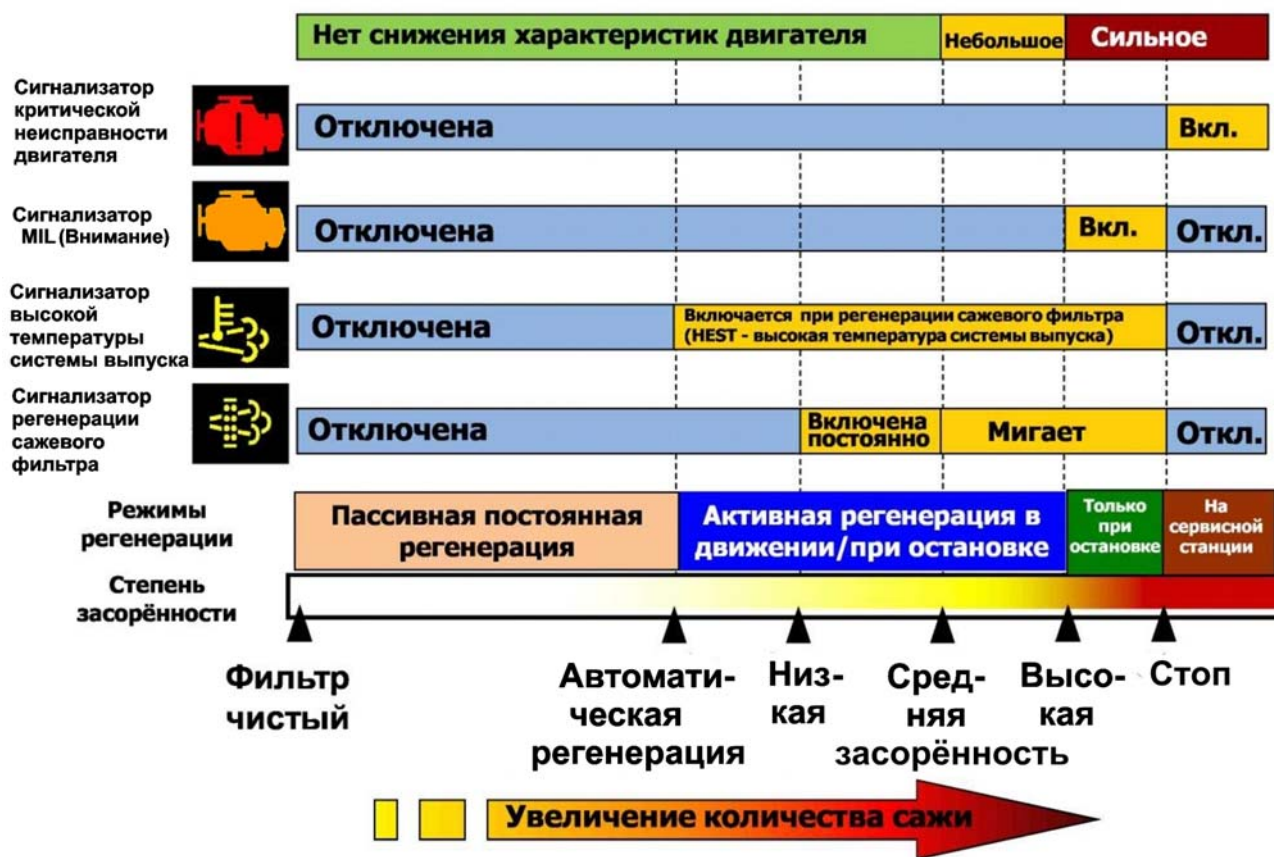


Рис. 3.10. Работа сигнализаторов комбинации приборов при различных режимах регенерации сажевого фильтра



Рис. 3.11. Панель приборов: 1 – выключатель регенерации сажевого фильтра; 2 – выключатель запрета регенерации сажевого фильтра

При загорании сигнализатора регенерация сажевого фильтра мигающим светом и непрерывном горении сигнализатора «Внимание» блок управления значительно снижает характеристики двигателя. Необходимо незамедлительно на стоящем автомобиле выполнить принудительную регенерацию, нажав выключатель регенерации сажевого фильтра.

При включении сигнализатора «Стоп» сигнализаторы регенерации сажевого фильтра и MIL («Внимание») гаснут, в этом случае остановить автомобиль и, не запуская двигатель, доставить на СТО.

При горящих сигнализаторах «Высокая температура системы выпуска» или «Регенерация сажевого фильтра» в пожароопасных местах (заправка топливом и др.) необходимо прервать регенерацию, нажав выключатель запрета регенерации сажевого фильтра.

Запрещается эксплуатация автомобиля с постоянно горящими или мигающими сигнализаторами. Допускается движение автомобиля на СТО для устранения неисправности.



Диагностика, обслуживание и замена блоков датчиков температуры отработавших газов нейтрализатора и сажевого фильтра, датчика перепада давления – см. документацию фирмы «Cummins».

Момент затяжки болтов крепления блоков датчиков температуры отработавших газов нейтрализатора и сажевого фильтра, датчика перепада давления к кронштейнам, кронштейна датчика перепада давления к лонжерону – 5,5-8,0 Н·м (0,55-0,8 кгс·м) кронштейнов блоков датчиков температуры; отработавших газов нейтрализатора и сажевого фильтра к лонжерону – 14-18 Н·м (1,4-1,8 кгс·м); гаек крепления датчиков температуры блоков датчиков температуры отработавших газов нейтрализатора и сажевого фильтра – 24-36 Н·м (2,4-3,6 кгс·м). Перед затяжкой гаек крепления датчиков температуры, датчики установить как показано на рис. 3.9.



### 3.6. Антиблокировочная система тормозов

Часть автомобилей может быть оборудована антиблокировочной системой тормозов (АБС) серии 8.1 фирмы «Bosch». АБС эффективна при экстренном торможении на дороге с различным покрытием (например, асфальт – лед) и предотвращает блокировку колес, находящихся в менее благоприятных по сцеплению условиях (на льду), обеспечивая минимальный тормозной путь автомобиля для данного дорожного покрытия при сохранении его устойчивости и управляемости. Данная АБС имеет функцию электронного регулятора тормозных сил (EBD), который исключает блокировку задних колес, вызывающую занос задней оси при торможении автомобиля с частичной нагрузкой.

Электрическая часть АБС состоит из 4-х датчиков скорости ф.«Bosch», расположенных в колесных узлах автомобиля, гидроагрегата ф.«Bosch» со встроенным электронным блоком управления в моторном отсеке слева, жгута проводов АБС, силового жгута АБС, сигнализатора неисправности АБС  и сигнализатора неисправности EBD  в комбинации приборов.

На автомобиль «ГАЗель» с колесной формулой 4×2 устанавливаются гидроагрегат ф.«Bosch» 0 265 231 980, датчики скорости: 0 265 008 029 – передний правый; 0 265 008 030 – передний левый; 0 265 008 033 – задний левый; 0 265 008 034 – задний правый.

На автомобилях «ГАЗель» с колесной формулой 4х4 устанавливается гидроагрегат 0 265 232 204, датчики скорости: 0 265 008 211 – передний правый/ левый; 0 265 008 033 – задний левый; 0 265 008 034 – задний правый, а также, дополнительно, устанавливаются датчик ускорения 0 265 005 146, расположенный на переходном кронштейне, установленном на правой стороне кронштейна педалей, а также жгут проводов, соединяющий датчик ускорения со жгутом АБС.

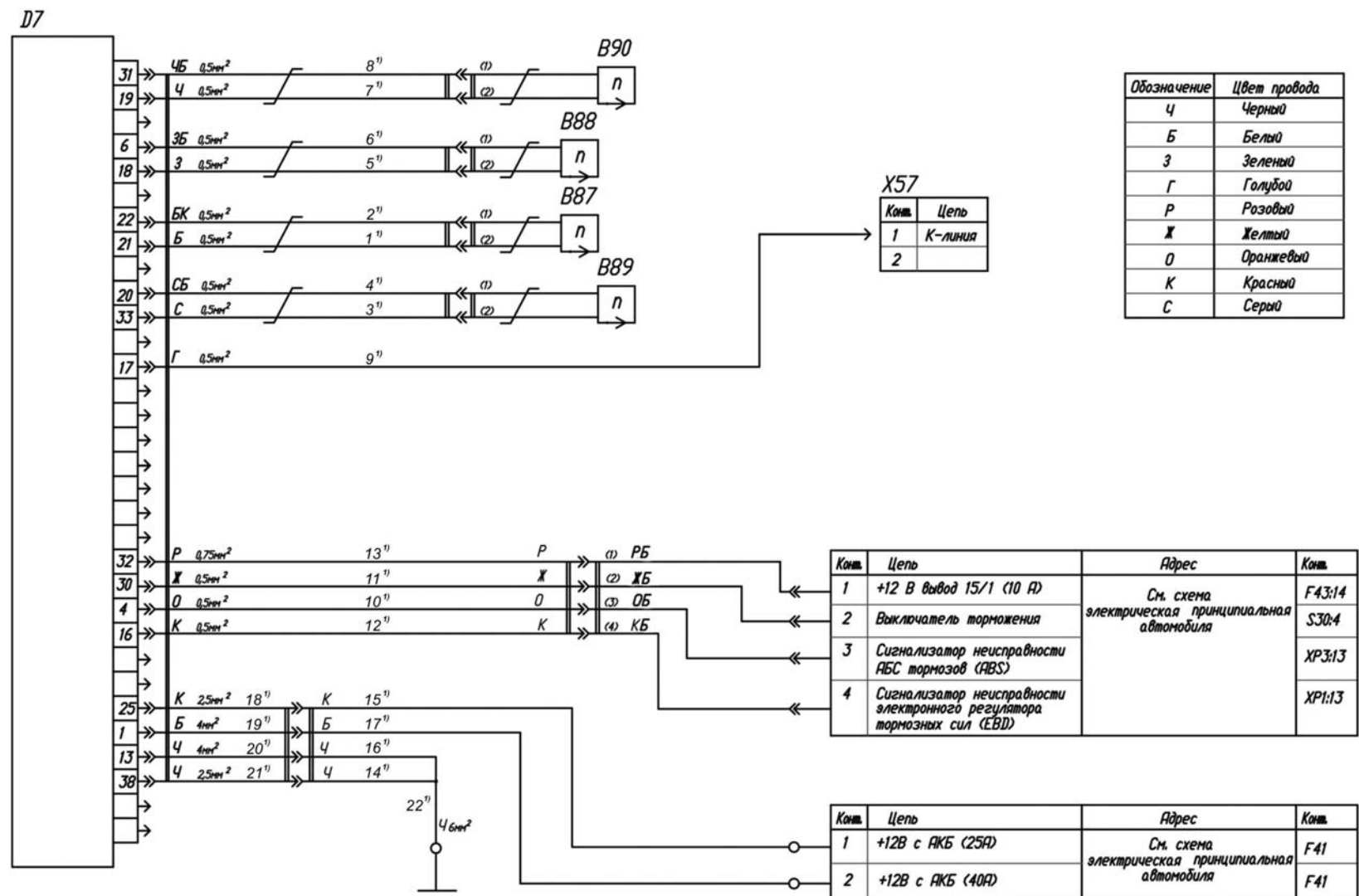
При каждом включении зажигания, сигнализатор неисправности АБС и сигнализатор неисправности EBD включаются на время около 3 секунд и затем выключаются. Это указывает на исправность электрических компонентов и цепей АБС, а также системы EBD. Допускается кратковременное включение сигнализатора неисправности АБС или АБС и EBD при пуске двигателя. Сигнализаторы неисправности АБС и EBD также включаются при обрыве цепи от комбинации приборов до электронного блока управления.

Постоянно включенное состояние сигнализатора неисправности АБС (оранжевого цвета), или его включение во время движения, указывает на возникшую неисправность АБС. При этом рабочая тормозная система сохраняет свою работоспособность как без АБС. Постоянно включенное состояние сигнализатора неисправности АБС и сигнализатора неисправности EBD (красного цвета) или их включение во время движения, указывает на неисправность системы АБС и EBD.

При наличии неисправности АБС или АБС и EBD, автомобиль должен пройти диагностику и ремонт на СТО.

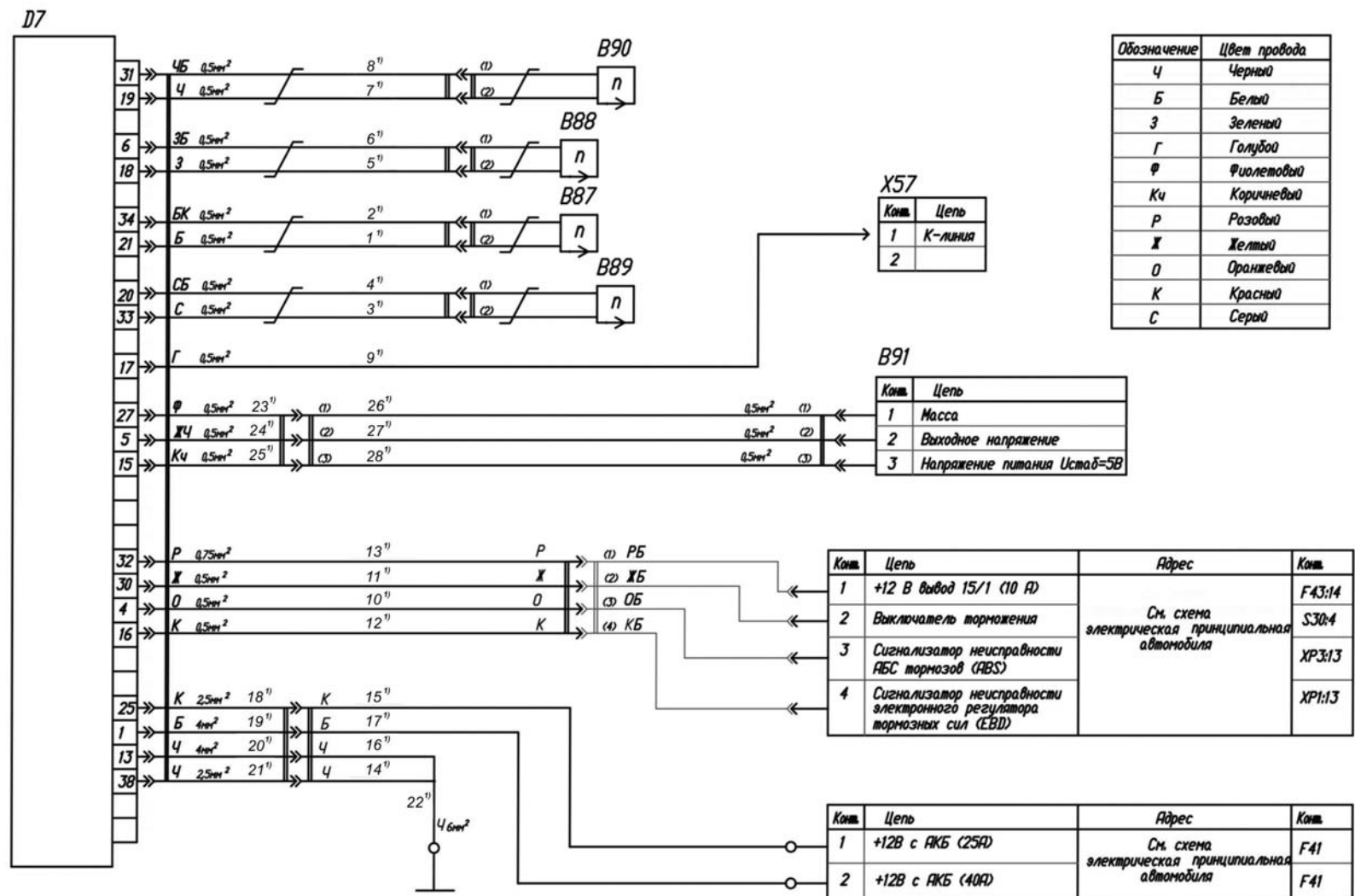
Электрическая - принципиальная схема АБС 8.1 тормозов автомобиля с колесной формулой 4х2 показана на рис. 3.12. Электрическая - принципиальная схема АБС 8.1 тормозов автомобиля с колесной формулой 4х4 показана на рис. 3.13. Номера контактов в колодке к датчикам жгута АБС показаны на рис. 3.14. Номера контактов в колодке к гидроагрегату жгута АБС показаны на рис. 3.15.





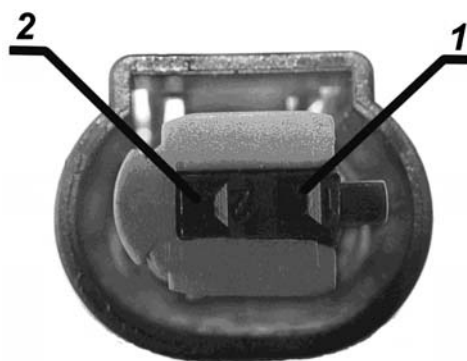
<sup>1)</sup>-номера проводов условные (используются в табл. 3.4)

**Рис. 3.12. Электрическая принципиальная схема ABS 8.1 тормозов автомобилей с колесной формулой 4×2:** D7 – блок управления ABS; B87 – датчик скорости вращения переднего левого колеса; B88 - датчик скорости вращения переднего правого колеса; B89 - датчик скорости вращения заднего левого колеса; B90 - датчик скорости вращения заднего правого колеса; X57 – колодка диагностики

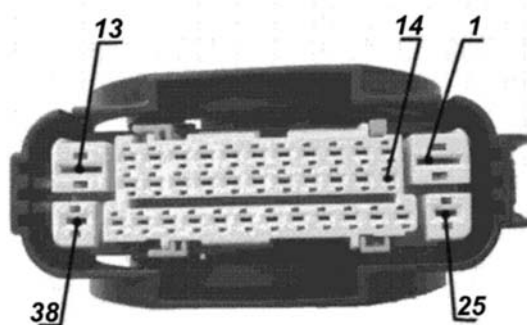


<sup>1)</sup>-номера проводов условные (используются в табл. 3.4)

**Рис. 3.13. Электрическая принципиальная схема АБС 8.1 тормозов автомобилей с колесной формулой 4×4:** D7 – блок управления АБС; B87 – датчик скорости вращения переднего левого колеса; B88 - датчик скорости вращения переднего правого колеса; B89 - датчик скорости вращения заднего левого колеса; B90 - датчик скорости вращения заднего правого колеса; B91 – датчик ускорения; X57 – колодка диагностики



**Рис. 3.14. Вид на колодку жгута АБС к датчикам скорости. Расположение контактов:**  
1 и 2 – номера контактов



**Рис. 3.14. Вид на колодку жгута АБС к гидроагрегату. Расположение контактов:**  
1,13,14,25,38 – номера контактов

### **Диагностика АБС 8.1 тормозов**

Для точного выявления и устранения неисправностей электрических компонентов АБС необходимо, чтобы данные работы выполнялись специалистами.

Блок управления гидроагрегата АБС имеет систему самодиагностики, которая охватывает как сам гидроагрегат, так и большинство периферийных цепей системы АБС.

Диагностика АБС может выполняться только с помощью диагностического оборудования.

Для проведения диагностики АБС рекомендуется использовать тестер-сканер диагностический АСКАН-10 (производство ООО «НПП ЭЛКАР» г. Москва), с диагностическим кабелем АБС ГАЗ, а также с установленным модулем диагностики АБС 8.1 для автомобилей «ГАЗ». Обновленные версии инструкции по использованию тестер - сканера диагностического АСКАН-10 для диагностики АБС 8.1 автомобилей «ГАЗ», можно найти в сети интернет на сайте производителя тестер - сканера по адресу: <http://www.mikas-service.ru/ncd-1-9-82/texpod.html>.

### ВНИМАНИЕ

Диагностика невозможна при напряжении питания в бортовой сети автомобиля меньше 6 В.

Для проведения диагностики АБС необходимо:

- подсоединить диагностический кабель АБС ГАЗ к быстроразъемному соединителю тестера и к АКБ;
- при положении «0» ключа выключателя зажигания, подключить диагностический разъем к диагностической колодке АБС автомобиля. Диагностический разъем расположен на кронштейне, закрепленном под точку крепления кронштейна бачка омывателя ветрового стекла;
- после поворота ключа выключателя зажигания в положение «I» (зажигание включено) включится подсветка дисплея тестера и на короткое время появится заставка, а затем главное меню тестера.

Для тестирования АБС автомобилей «ГАЗ», необходимо запустить диагностический модуль «АБС8» из пакета «ГАЗ». После запуска модуля на дисплее появится короткая заставка и после нее меню «РЕЖИМ» (рис. 3.16).

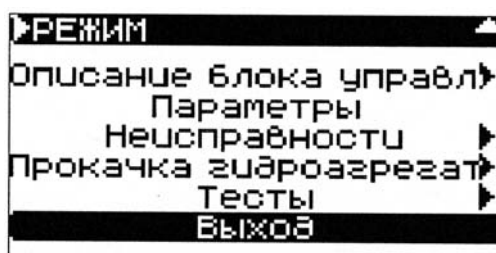


Рис. 3.16

После появления меню «РЕЖИМ» должен включиться зеленый светодиод «LINK», находящийся на лицевой панели ниже дисплея. Если включился красный светодиод «ERROR», находящийся на лицевой панели ниже дисплея, необходимо проверить правильность подключения диагностического кабеля и целостность электрической цепи между колодкой диагностики и гидроагрегатом АБС.

В меню «РЕЖИМ» содержатся следующие подразделы: «Описание блока управления»; «Параметры»; «Неисправности»; «Прокатка гидроагрегата»; «Тесты»; «Выход».

В подразделе «Описание блока управления» осуществляется просмотр идентификационных параметров гидроагрегата, замена варианта кодирования, просмотр информации о диагностическом модуле.

В подразделе «Параметры» осуществляется просмотр текущих параметров АБС.

В подразделе «**Неисправности**» осуществляется просмотр текущих и сохраненных неисправностей, стирание кодов неисправностей, сохранение неисправностей в памяти тестера для вывода на печать.

В подразделе «**Прокачка гидроагрегата**» осуществляется прокачка гидроагрегата АБС.

В подразделе «**Тесты**» осуществляется проверка правильности подключения трубопроводов и работоспособности клапанов гидроагрегата, а также качества сигналов датчиков скорости.

В подразделе «**Выход**» осуществляется выход в предшествующее меню.

Расширенное пояснение каждого подраздела можно прочитать на дисплее тестера, нажав клавишу «F3».

Для получения контекстной помощи в каждом подразделе следует нажать клавишу «F1».

Меню подраздела «**Описание блока управления**» показано на рис. 3.17.

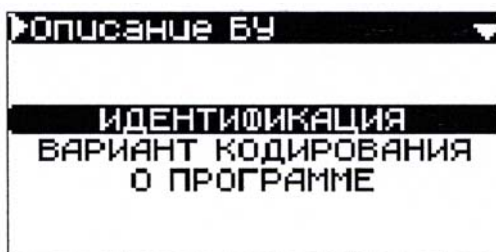


Рис. 3.17

В пункте «**Идентификация**» осуществляется просмотр идентификационных параметров гидроагрегата: заводской номер гидроагрегата; идентификатор производителя; наименование системы; код блока управления; код ПО; Версия ПО; Вариант кодирования - «Газель», «Газель 4x4».

В пункте «**Вариант кодирования**» осуществляется выбор варианта кодирования, соответствующего модели данного автомобиля - «Газель», «Газель 4x4». Отображение нового варианта кодирования, происходит только после выхода из модуля диагностики АБС8 и последующего входа в данный модуль.

#### **ВНИМАНИЕ**

Выбор варианта кодирования, не соответствующего модели данного автомобиля, не допускается! Изменение варианта кодирования должно производиться только специалистом! Выбор варианта кодирования обязателен при установке на автомобиль нового гидроагрегата.

В случае отсутствия варианта кодирования (гидроагрегат в состоянии поставки), при просмотре пункта «**Вариант кодирования**» на дисплее появится сообщение в соответствии с рисунком 3.18.

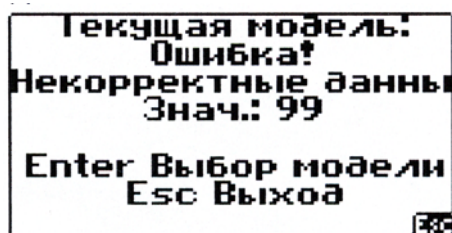


Рис. 3.18

Отсутствие выбранного варианта кодирования приведет к возникновению ошибки **4551** в памяти блока управления гидроагрегата.

Необходимо изменить вариант кодирования в соответствии с моделью данного автомобиля, затем произвести стирание имеющихся кодов неисправностей с помощью меню «**Неисправности**».

Для выбора варианта кодирования следует нажать клавишу «**Enter**» и выбрать нужный вариант из предложенного списка моделей автомобилей (рис. 3.19).

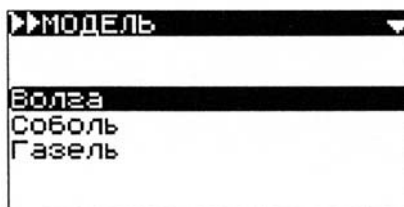


Рис. 3.19

После выбора текущей модели следует нажать клавишу «**Enter**». При успешном выполнении вышеуказанной операции, на дисплей будет выведена надпись. Условный пример выводимой на дисплей надписи отображен на рис. 3.20.

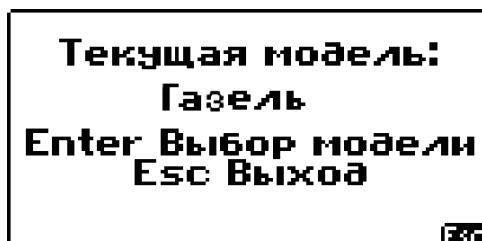


Рис. 3.20



На автомобилях с колесной формулой 4x4 изменение варианта кодирования не предусмотрено и не доступно. В этом случае на дисплей будет выведено сообщение **«Негативный ответ. Данная реализация ЭБУ не поддерживает изменение варианта кодирования»**.

В пункте **«О Программе»** – осуществляется просмотр сведений о программном модуле данного тестера – сканера. Условный пример выводимых на дисплей сведений отображен на рис. 3.21.

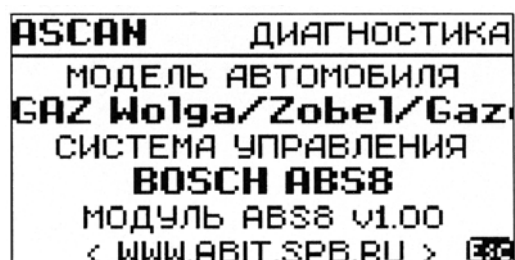


Рис. 3.21

В подразделе **«Параметры»** осуществляется просмотр значений некоторых параметров системы АБС. Список параметров разбит на страницы параметров. В верхней строке находится информация о названии и номере текущей страницы и количестве страниц. Условный пример отображения параметров приведен на рис. 3.22.



Рис. 3.22

Для перехода на другую страницу параметров, следует нажать клавишу с символом ◀ или ▶. Расширенное пояснение каждого параметра можно прочесть на дисплее тестера, нажав клавишу **«F3»**.

Для вывода на экран графика выбранного параметра следует нажать клавишу **«F2»**.

В режиме динамического просмотра графика, значения параметра можно остановить в какой-либо точке нажатием клавиши **«Enter»**. При этом нажатие клавиш с символом ↓ и ↑ дает возможность просмотреть графики остальных параметров этой страницы, остановившиеся в этой же точке. Продолжение построения графика осуществляется повторным нажатием клавиши **«Enter»**.

Вернуться в первоначальное окно параметров следует нажатием клавиши «Esc».

Сохранение страницы параметров для последующего вывода на печать, осуществляется нажатием клавиш «Shift» и одновременно «F2».

Параметры системы АБС, отображаемые тестер - сканером приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3.

**Параметры АБС, отображаемые тестер – сканером**

Страница параметров	Наименование параметров, отображаемое на дисплее	Расширенное наименование параметров, доступное при нажатии клавиши «F3»	Единица измерения
Датчики	V перед.лев.	Скорость переднего левого колеса	км/ч
	V перед.прав.	Скорость переднего правого колеса	км/ч
	V задн.лев.	Скорость заднего левого колеса	км/ч
	V задн.прав.	Скорость заднего правого колеса	км/ч
	Прод.ускор. <sup>1)</sup>	Продольное ускорение автомобиля	м/с <sup>2</sup>
	U питания	Напряжение питания гидроагрегата	В
Статус 1	Лим. скор.	Статус ограничителя скорости ВКЛ/ВЫКЛ/ плох. (байт состояния не корректен)	вкл/выкл/ плох.
	Клапан отсеч. ПЛ	Состояние клапана отсечки переднего левого колеса	есть/нет
	Клапан сброса ПЛ	Состояние клапана сброса переднего левого колеса	есть/нет
	Клапан отсеч. ПП	Состояние клапана отсечки переднего правого колеса	есть/нет
	Клапан сброса ПП	Состояние клапана сброса переднего правого колеса	есть/нет
	Клапан отсеч. ЗЛ	Состояние клапана отсечки заднего левого колеса	есть/нет
	Клапан сброса ЗЛ	Состояние клапана сброса заднего правого колеса	есть/нет
Статус 2	Клапан отсеч. ЗП	Состояние клапана отсечки заднего правого колеса	есть/нет
	Клапан сброса ЗП	Состояние клапана сброса заднего правого колеса	есть/нет
	Стоп-сигнал	Состояние выключателя стоп-сигнала	есть/нет
	Мотор насоса	Состояние мотора насоса	есть/нет
	Реле клапана	Состояние реле клапана	есть/нет

<sup>1)</sup> - только для автомобиля с колесной формулой 4х4

Страница параметров	Наименование параметров, отображаемое на дисплее	Расширенное наименование параметров, доступное при нажатии клавиши «F3»	Единица измерения
	Заполнение	Статус заполнения. Может принимать значения - ОК – заполнение завершено с положительным результатом; - не ОК – заполнение завершено с отрицательным результатом; - не зак – заполнение не завершено; - стат – гидроагрегат в состоянии поставки; - плох. – байт состояния не корректен или не сохранен корректно.	ОК /не ОК /не зак /стат /плох

В подразделе «**Неисправности**» осуществляется просмотр текущих и сохраненных неисправностей, стирание кодов неисправностей, сохранение неисправностей в памяти тестера для последующего вывода на печать. Меню подраздела «**Неисправности**» показано на рис. 3.23.

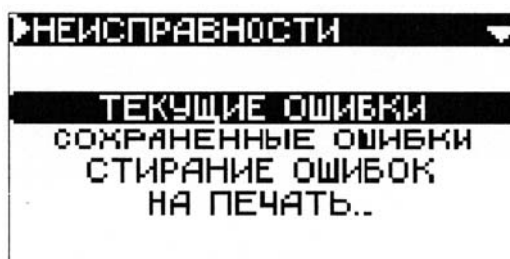


Рис. 3.23

Пункт «**Текущие ошибки**» позволяет просмотреть коды текущих (присутствующих в системе АБС в настоящий момент) неисправностей и их описание. Условный пример отображения на дисплее текущей ошибки приведен на рис. 3.24.

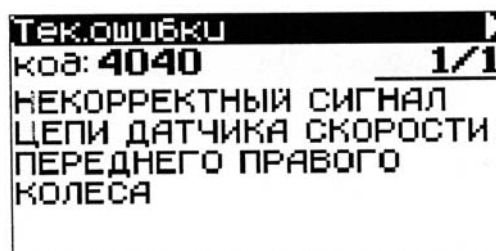


Рис. 3.24

В верхней строке выводимого сообщения расположен заголовок окна – «Тек.ошибки», под ним расположена строка с двумя значениями. Первое значение- «4040» указывает цифровой код неисправности, второе – «1/1» указывает порядковый номер неисправности/общее число неисправностей в системе АБС. Далее следует описание неисправности. Стирание текущих неисправностей, при просмотре текущих ошибок, происходит при нажатии клавиши «F3».

Для сохранения неисправностей с целью последующего вывода на печать, следует нажать клавиши «Shift» и одновременно «F2».

Пункт «Сохраненные ошибки» позволяет просмотреть коды сохраненных (сохраненных в памяти гидроагрегата, не присутствующих в системе АБС в настоящий момент) неисправностей и их описание. Условный пример отображения на дисплее сохраненной ошибки приведен на рис. 3.25.

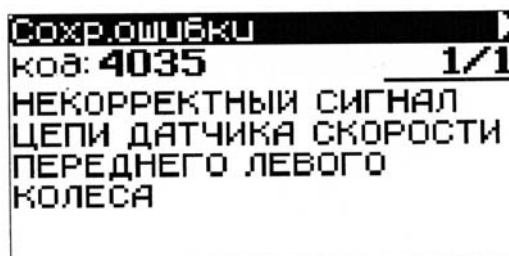


Рис. 3.25

После устранения неисправностей, необходимо стереть ошибки, накопленные в памяти блока управления гидроагрегата. Стирание сохраненных неисправностей, при просмотре сохраненных ошибок происходит при нажатии клавиши «F3».

Для сохранения неисправностей с целью последующего вывода на печать, следует нажать клавиши «Shift» и одновременно «F2».

Неисправности АБС, их описание, возможные причины и способы устранения приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4

**Возможные неисправности АБС, их причины и способы устранения**

<b>Цифровой код неисправности</b>	<b>Описание неисправности</b>	<b>Вероятная причина возникновения</b>	<b>Способы устранения</b>
4035	Некорректный сигнал датчика скорости переднего левого колеса	Большой, более 1,1 мм, зазор между датчиком и зубчатым ротором АБС. Повышенное, более 0,21 мм, биение зубчатого ротора АБС относительно оси вращения. Нарушена геометрия зубчатого ротора АБС. Неисправность жгута АБС, неисправность датчика скорости	Затянуть болт <sup>1)</sup> крепления датчика моментом 7-10 Н.м (0,7-1,0 кгс·м), при этом зубчатый ротор АБС, при вращении, не должен задевать за датчик. Отрегулировать затяжку подшипников ступицы. Заменить изношенные подшипники ступицы, или ротор, или заменить ступицу в сборе с подшипниками и ротором – для автомобиля 4х2, заменить изношенные подшипники ступицы или заменить ступицу в сборе с подшипниками – для автомобиля 4х4. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Заменить датчик скорости
	Неисправность цепи датчика скорости переднего левого колеса.	Обрыв или замыкание цепи датчика на отрицательный или положительный вывод АКБ. Обрыв или замыкание провода 1 и/или 2 в жгуте АБС на отрицательный или положительный вывод АКБ. Короткое замыкание проводов 1 и 2 между собой. Датчик не соединен со жгутом АБС. Неисправность датчика скорости	Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Соединить датчик со жгутом АБС. Заменить датчик скорости

<sup>1)</sup> смазав резьбовую часть болта анаэробным герметиком Унигерм-6 ТУ2257-516-00208947-2009, предварительно очистив и обезжирив резьбовую поверхность болта и сопряженной детали

Цифровой код неисправности	Описание неисправности	Вероятная причина возникновения	Способы устранения
4040	Некорректный сигнал датчика скорости переднего правого колеса	Большой, более 1,1 мм, зазор между датчиком и зубчатым ротором АБС. Повышенное, более 0,21 мм, биение зубчатого ротора АБС относительно оси вращения. Нарушена геометрия зубчатого ротора АБС. Неисправность жгута АБС, неисправность датчика скорости	Затянуть болт <sup>1)</sup> крепления датчика моментом 7-10 Н.м (0,7-1,0 кгс·м), при этом зубчатый ротор АБС, при вращении, не должен задевать за датчик. Отрегулировать затяжку подшипников ступицы. Заменить изношенные подшипники ступицы или ротор, или заменить ступицу в сборе с подшипниками и ротором – для автомобиля 4х2, заменить изношенные подшипники ступицы или заменить ступицу в сборе с подшипниками – для автомобиля 4х4. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Заменить датчик скорости
	Неисправность цепи датчика скорости переднего правого колеса	Обрыв или замыкание цепи датчика на отрицательный или положительный вывод АКБ. Обрыв или замыкание провода 5 и/или 6 в жгуте АБС на отрицательный или положительный вывод АКБ. Короткое замыкание проводов 5 и 6 между собой. Датчик не соединен со жгутом АБС. Неисправность датчика скорости	Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Соединить датчик со жгутом АБС. Заменить датчик скорости
4045	Некорректный сигнал датчика скорости заднего левого колеса	Большой, более 1,1 мм, зазор между датчиком и зубчатым ротором АБС. Повышенное, более 0,21 мм, биение зубчатого ротора АБС относительно оси вращения. Нарушена геометрия зубчатого ротора АБС (отсутствие двух и более зубьев, забоины). Неисправность жгута АБС, неисправность датчика скорости	Затянуть болт <sup>1)</sup> крепления датчика с моментом 7-10 Н.м (0,7-1,0 кгс·м), при этом зубчатый ротор АБС, при вращении, не должен задевать за датчик. Отрегулировать затяжку подшипников ступицы. Заменить изношенные подшипники ступицы или ротор, или заменить ступицу в сборе с подшипниками и ротором. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Заменить датчик скорости

<sup>1)</sup> смазав резьбовую часть болта анаэробным герметиком Унигерм-6 ТУ2257-516-00208947-2009, предварительно очистив и обезжирив резьбовую поверхность болта и сопряженной детали



Цифровой код неисправности	Описание неисправности	Вероятная причина возникновения	Способы устранения
4050	Некорректный сигнал датчика скорости заднего правого колеса	Большой, более 1,1 мм, зазор между датчиком и зубчатым ротором АБС. Повышенное, более 0,21 мм, биение зубчатого ротора АБС относительно оси вращения. Нарушена геометрия зубчатого ротора АБС. Неисправность жгута АБС, неисправность датчика скорости	Затянуть болт <sup>1)</sup> крепления датчика с моментом 7-10 Н.м (0,7-1,0 кгс·м), при этом зубчатый ротор АБС, при вращении, не должен задевать за датчик. Отрегулировать затяжку подшипников ступицы. Заменить изношенные подшипники ступицы или ротор, или заменить ступицу в сборе с подшипниками и ротором. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Заменить датчик скорости
	Неисправность цепи датчика скорости заднего правого колеса	Обрыв или замыкание цепи датчика на отрицательный или положительный вывод АКБ. Обрыв или замыкание провода 7 и/или 8 в жгуте АБС на отрицательный или положительный вывод АКБ. Короткое замыкание проводов 7 и 8 между собой. Датчик не соединен со жгутом АБС. Неисправность датчика скорости	Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Соединить датчик скорости со жгутом АБС. Заменить датчик скорости
4060	Неисправность цепи клапана сброса переднего левого колеса	Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС
4065	Неисправность цепи клапана отсечки переднего левого колеса	Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС
4070	Неисправность цепи клапана сброса переднего правого колеса	Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС

<sup>1)</sup> смазав резьбовую часть болта анаэробным герметиком Унигерм-6 ТУ2257-516-00208947-2009, предварительно очистив и обезжирив резьбовую поверхность болта и сопряженной детали

<b>Цифровой код неисправности</b>	<b>Описание неисправности</b>	<b>Вероятная причина возникновения</b>	<b>Способы устранения</b>
4075	Неисправность цепи клапана отсечки переднего правого колеса	Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС
4080	Неисправность цепи клапана сброса заднего левого колеса	Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС
4085	Неисправность цепи клапана отсечки заднего левого колеса	Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС
4090	Неисправность цепи клапана сброса заднего правого колеса	Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС
4095	Неисправность цепи клапана отсечки заднего правого колеса	Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС
4110	Сбой в цепи питания мотора насоса	Перегорание предохранителя номиналом 40А в блоке предохранителей F41. Отсутствие электрического контакта провода 22 с кузовом автомобиля (наконечник провода 22 крепится на усилителе лонжерона кабины правом). Обрыв провода 14 и/или 16 и/или 17 в силовом жгуте АБС. Обрыв провода 19 и/или 20 и/или 21 в жгуте АБС. Неисправность гидроагрегата АБС	Заменить плавкую вставку в блоке предохранителей F41. Обеспечить электрический контакт провода с кузовом автомобиля. Устранить неисправность силового жгута АБС или заменить силовой жгут АБС. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Заменить гидроагрегат
4121	Неисправность цепи питания клапанов	Перегорание предохранителя номиналом 25А в блоке предохранителей F41. Отсутствие электрического контакта провода 22 с кузовом автомобиля (наконечник провода 22 крепится на усилителе лонжерона кабины правом). Обрыв провода 14 и/или 15	Заменить плавкую вставку в блоке предохранителей F41. Обеспечить электрический контакт провода 15 с кузовом автомобиля. Устранить неисправность силового жгута АБС или заменить силовой жгут АБС. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Заменить гидроагрегат

Цифровой код неисправности	Описание неисправности	Вероятная причина возникновения	Способы устранения
		и/или 16 в силовом жгуте АБС. Обрыв провода 18 и/или 20 и/или 21 в жгуте АБС. Неисправность гидроагрегата АБС.	
4161	Обрыв провода от гидроагрегата к выключателю стоп-сигнала	Неисправность цепи выключателя торможения жгута по панели приборов. Обрыв провода 11 в жгуте АБС. Неисправность выключателя торможения	Устранить неисправность жгута по панели приборов или заменить жгут. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Заменить выключатель торможения
4245	Некорректный сигнал датчика скорости колеса	Обрыв любых трех групп проводов 1 и 2, 3 и 4, 5 и 6, 7 и 8 к датчикам в жгуте АБС. Обрыв проводов 3 и 4, а также 7 и 8 в жгуте АБС. Неисправность любых трех датчиков АБС или датчиков АБС задней оси. Расхождение лес более 6%.	Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Заменить датчики АБС. Установить шины согласно требованиям для данного автомобиля, установить давление в шинах согласно требованиям для данного автомобиля
4550	Сбой ЭБУ гидроагрегата	Неисправность блока управления гидроагрегата АБС	Заменить гидроагрегат АБС
4800	Низкое напряжение бортовой сети	Напряжение между контактами 32 и 13, 38 блока управления гидроагрегата < 9,3 В	Устранить неисправности, связанные с пониженным напряжением питания в бортовой сети автомобиля. Устранить неисправность жгута по панели приборов или заменить жгут. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС
	Высокое напряжение бортовой сети	Напряжение между контактами блока управления гидроагрегата № 1, 25, 32 и 13, 38 более 17,4 В	Устранить неисправности, связанные с повышенным напряжением питания в бортовой сети автомобиля
4551	Ошибка варианта кодирования	Отсутствует вариант кодирования (гидроагрегат в состоянии поставки)	Установить вариант кодирования, в соответствии с моделью данного автомобиля

Цифровой код неисправности	Описание неисправности	Вероятная причина возникновения	Способы устранения
4287 <sup>1)</sup>	Неисправность датчика ускорения - некорректный сигнал	Датчик ускорения не закреплен. Неисправность датчика ускорения.	Проверить и при необходимости затянуть болты крепления кронштейна датчика ускорения и крепления датчика ускорения к кронштейну моментом 5,5-8,0 Н·м (0,55-0,8 кгс·м). Заменить датчик ускорения
	Неисправность датчика ускорения – ошибка линии	Обрыв провода 27 и/или 28 и/или 29 и/или 30 и/или 31 и/или 32 в жгуте АБС и/или в жгуте 153. Замыкание провода 28 и/или 31 на отрицательный или положительный вывод АКБ. Датчик не соединен со жгутом 153. Жгут АБС 153 не соединен со жгутом по панели приборов. Неисправность датчика	Устранить неисправность жгута 153 или заменить жгут АБС 153. Устранить неисправность жгута АБС или заменить жгут АБС. Соединить датчик ускорения со жгутом 153. Соединить жгут 153 со жгутом по панели приборов. Заменить датчик ускорения

С помощью подраздела «**Прокачка гидроагрегата**» осуществляется удаление воздуха и заполнение тормозной жидкостью внутренних контуров гидроагрегата.

### **ВНИМАНИЕ**

Прокачка гидроагрегата необходима только после установки нового гидроагрегата.

Производитель гидроагрегата, ф. «Bosch», отмечает необходимость использования устройства для прокачки, создающего избыточное давление 2 Бар (~2 кгс/см<sup>2</sup>) в бачке тормозной жидкости.

Перед прокачкой гидроагрегата необходимо провести прокачку тормозной системы обычным способом. Прокачка гидроагрегата проводится в 4 этапа со следующей обязательной последовательностью: прокачка левого заднего колеса; прокачка левого переднего колеса; прокачка правого переднего колеса; прокачка правого заднего колеса.

В процессе прокачки необходимо нажимать и отпускать тормозную педаль автомобиля с периодичностью одно нажатие/отпускание примерно в четыре секунды, при этом необходимо следить, за уровнем тормозной

<sup>1)</sup> - только для автомобиля с колесной формулой 4x4

жидкости в бачке главного цилиндра, не допуская сухого дна. Прокачка гидроагрегата проводится только на автомобиле с неработающим двигателем. Во время прокачки аккумуляторная батарея должна быть полностью заряжена (напряжение между контактами гидроагрегата 13, 38 и 1, 25, 32 должно быть в диапазоне 12-13,5 В).

Во время прокачки гидроагрегата необходимо надеть на клапан прокачки трубку, поместив другой конец трубки в емкость с тормозной жидкостью, открыть клапан прокачки соответствующего колеса и производить нажатия на педаль тормоза.

Меню подраздела «Прокачка гидроагрегата» показано на рис. 3.26.



Рис. 3.26

Для начала прокачки необходимо выбрать этапы прокачки в следующей последовательности: прокачка левого заднего колеса; прокачка левого переднего колеса; прокачка правого переднего колеса; прокачка правого заднего колеса.

После выбора этапа прокачки следует нажать клавишу «**Enter**». На дисплее появится сообщение в соответствии с рисунком 3.27.

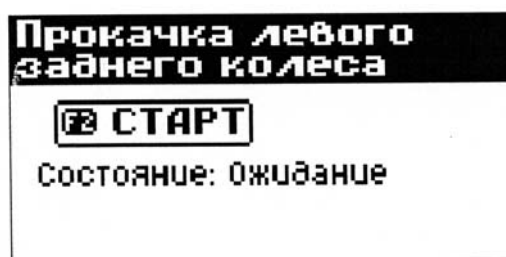


Рис. 3.27

Для начала процедуры прокачки следует нажать клавишу «**F2**». Далее необходимо открыть клапан прокачки соответствующего колеса и производить нажатия на педаль тормоза с периодичностью одно нажатие/отпускание примерно в четыре секунды.

При успешном завершении прокачки на дисплее выводится сообщение в соответствии с рисунком 3.28.

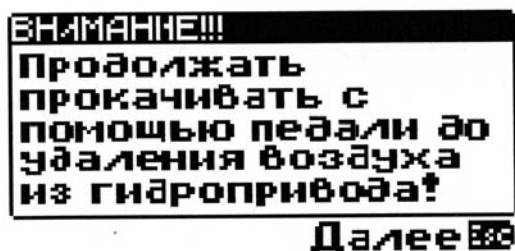


Рис. 3.28

Далее, в соответствии с сообщением, выводимым на дисплей тестер – сканера, следует продолжать прокачку обычным способом до удаления воздуха из гидропривода. По окончании прокачки данного колеса следует нажать клавишу «Esc». На дисплее тестер – сканера появится сообщение в соответствии с рисунком 3.29.

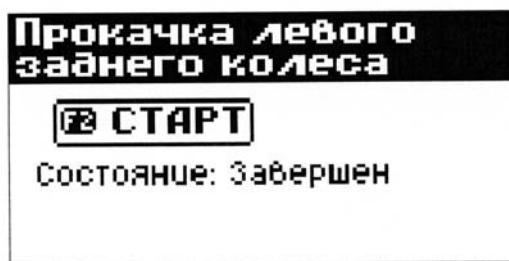


Рис. 3.29

В случае неуспешного завершения теста, сообщение в соответствии с рисунком 3.28 не выводится. В этом случае следует повторить процедуру прокачки соответствующего колеса. Далее, при необходимости, следует проверить неисправности АБС и устранить их.

Аналогичным образом следует выполнить оставшиеся этапы прокачки. При успешном проведении всех этапов прокачки и в правильной последовательности (сначала левое заднее колесо, затем левое переднее, затем правое переднее и правое заднее), на дисплей выводится сообщение в соответствии с рисунком 3.30. При этом в разделе «Параметры» статус параметра «Заполнение» изменяется со «стат» на ОК.

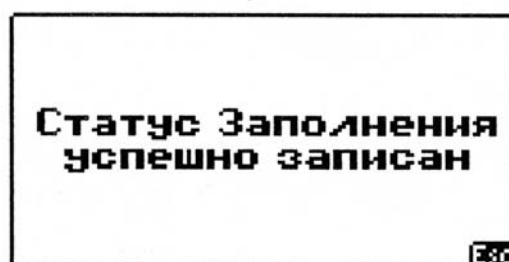


Рис. 3.30



Подраздел «Тесты» состоит из двух пунктов: проверка правильности подключения трубопроводов и работоспособности клапанов гидроагрегата; проверка датчиков скорости.

Тест «Проверка правильности подключения трубопроводов и работоспособности клапанов гидроагрегата» состоит из 4 этапов: проверка переднего левого канала; проверка переднего правого канала; проверка заднего левого канала; проверка заднего правого канала. Меню данного теста показано на рисунке 3.31.

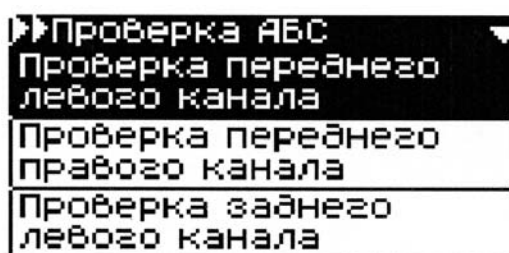


Рис. 3.31

Данный тест проводится на двуосном или одноосном тормозном стенде с беговыми барабанами. Скорость вращения роликов должна находиться в диапазоне от 2,5 до 10 км/ч. Перед проведением данного теста необходимо установить проверяемую ось автомобиля на тормозной стенд, включить его и произвести торможение на время всего теста (педаль отпускается только после проведения теста выбранного канала). Проверка одного из колес проверяемой оси активируется нажатием на клавишу «Enter». Далее следуйте указаниям, выводимым на дисплей тестера в соответствии с рис. 3.32.



Рис. 3.32

В процессе выполнения данного теста должно произойти временное снижение тормозной силы на выбранном колесе, что свидетельствует о правильности подключения трубопроводов и работоспособности клапанов.

Тест других каналов проводится аналогичным образом.

Тест «Проверка датчиков скорости» позволяет провести проверку качества сигналов датчиков скорости.

Данный тест проводится на двуосном или одноосном тормозном стенде с беговыми барабанами, при постоянной скорости вращения роликов стенда в диапазоне от 2,5 до 10 км/ч.

Перед проведением данного теста необходимо установить проверяемую ось автомобиля на тормозной стенд и включить его. Далее следует выбрать тест и активировать его нажатием клавиши «F2». На дисплее, в строке «состояние», будет выводиться текущее состояние теста. Состояние теста «Выполнение» показано на рис. 3.33.

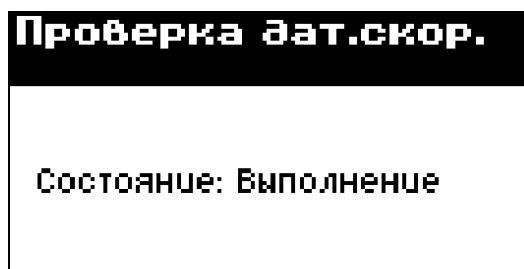




Рис. 3.33

По окончании теста на дисплей будут выведены минимальная и максимальная скорость, измеренная датчиками скоростей проверяемых колес. Просмотр всех измеренных значений скорости осуществляется с помощью клавиш  и . Разность между максимальным и минимальным значением скорости, полученным с датчика скорости колеса на дисплее сканер – тестера, не должна превышать 10 % от скорости вращения роликов стенда. Тест датчиков скорости другой оси, при использовании одноосного стенда, проводится аналогичным образом.

### Замена датчиков скорости

Для снятия датчиков скорости необходимо:

- разъединить колодку жгута АБС и колодку датчика (рис. 3.34-3.37);
- отсоединить поддержки кабеля датчика АБС от кронштейнов их крепления;
- отвернуть болт крепления датчика и вынуть датчик из отверстия.

Установка датчика осуществляется в порядке, обратном снятию. При установке датчика, следует нанести анаэробный герметик Унигерм-6 ТУ2257-516-00208947-2009 на резьбу болта крепления датчика и затянуть моментом 7-10 Н·м (0,7-1,0 кгс·м), предварительно очистив и обезжирив резьбовую поверхность болта и сопряженной детали.

**ВНИМАНИЕ**

При установке в колесный узел датчик должен быть направлен в сторону ротора поверхностью белого цвета.

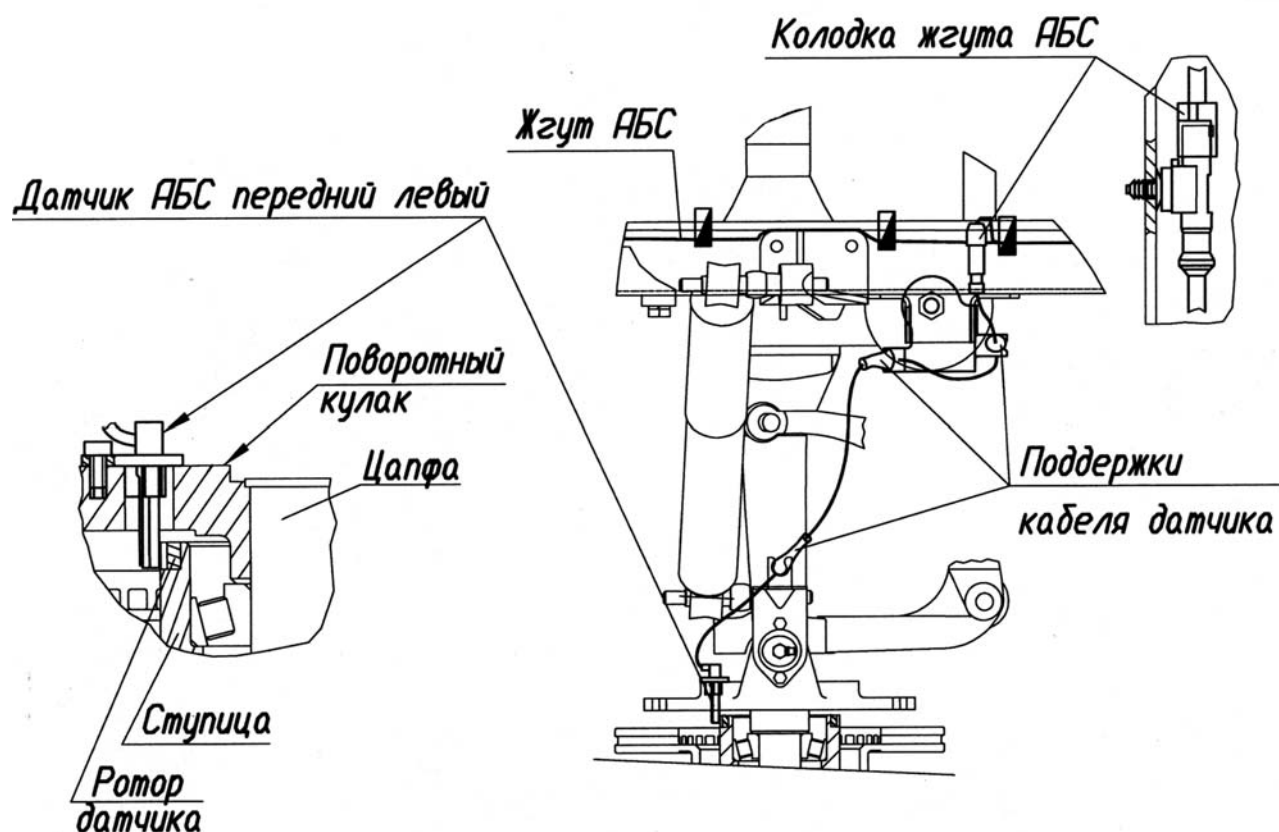


Рис. 3.34. Замена датчика АБС переднего левого колеса автомобиля с колесной формулой 4×2. Изображение для правой стороны автомобиля зеркально рисунку 3.34

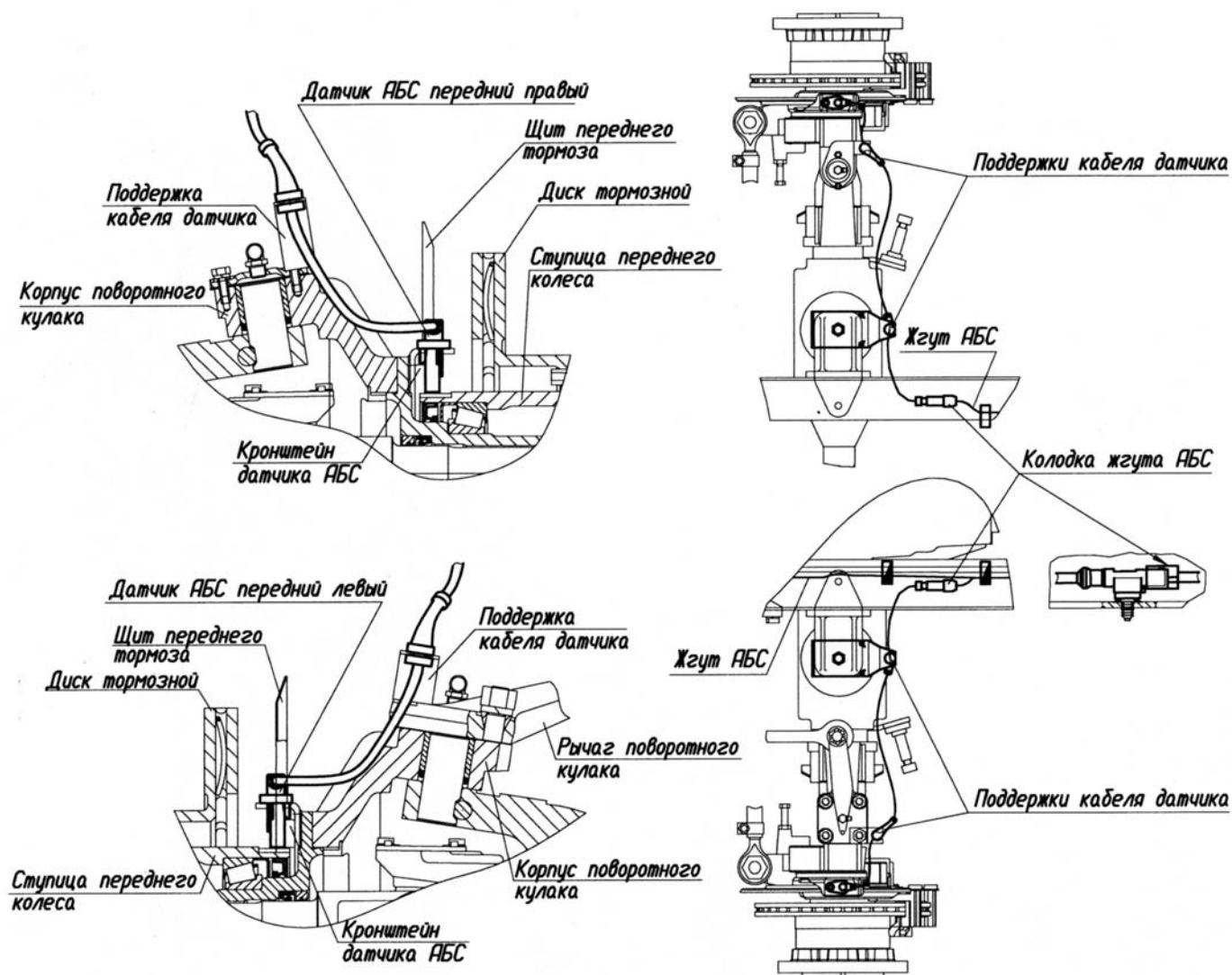


Рис. 3.35. Замена датчика ABS передних колес автомобиля с колесной формулой 4x4

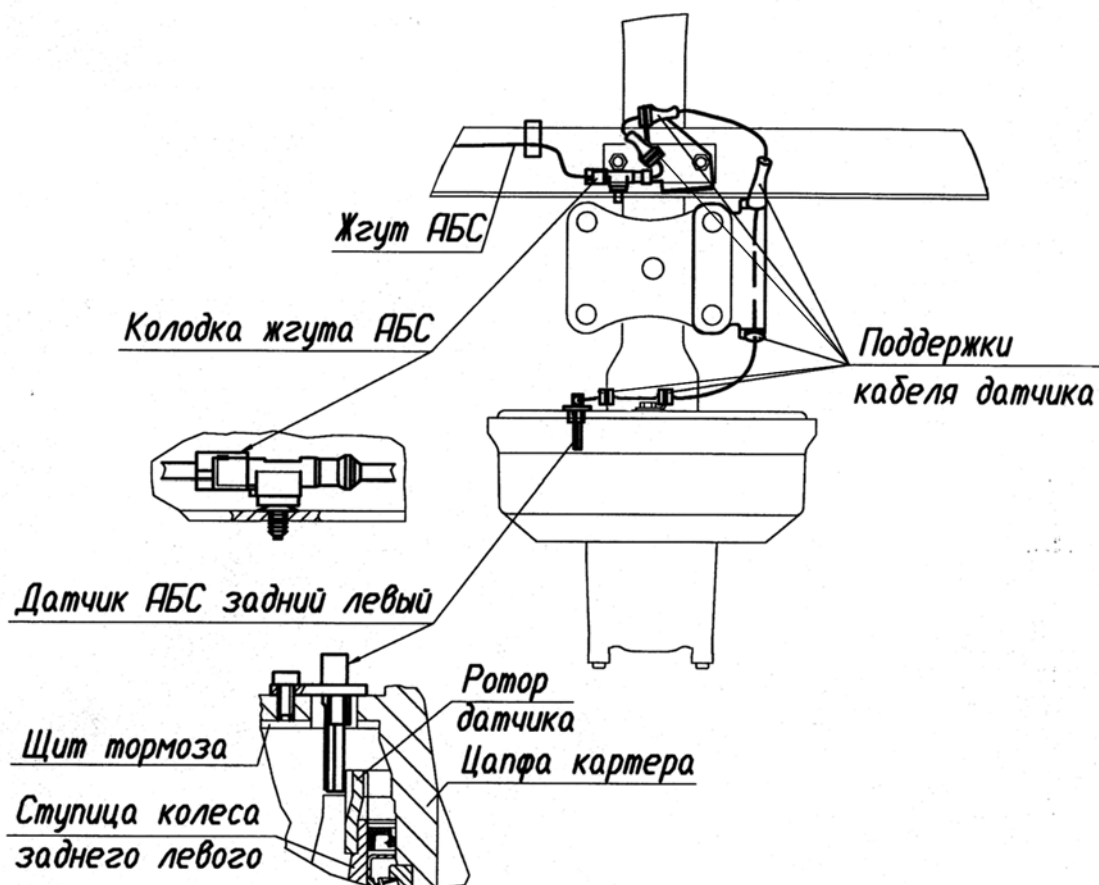


Рис. 3.36. Замена датчика АБС заднего левого колеса автомобиля с колесной формулой 4х2. Изображение для правой стороны автомобиля зеркально рисунку 3.36

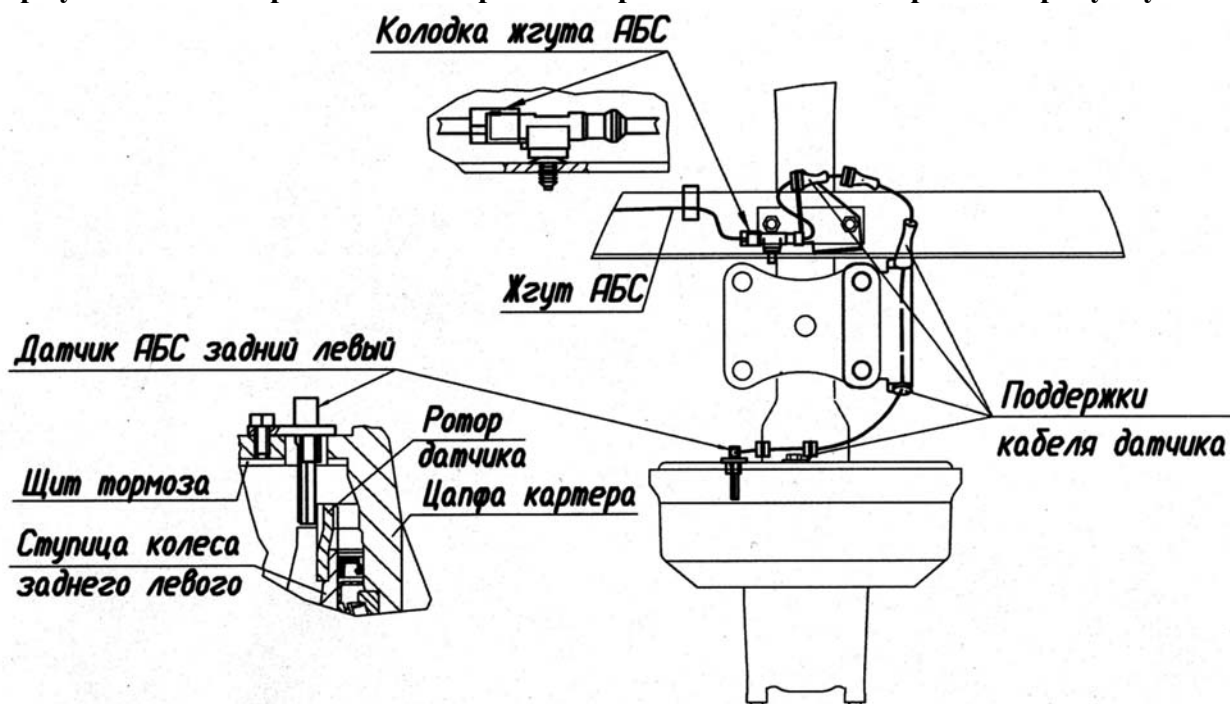


Рис. 3.37. Замена датчика АБС заднего левого колеса автомобиля с колесной формулой 4х4. Изображение для правой стороны автомобиля зеркально рисунку 3.37

### Отсоединение колодки жгута АБС от гидроагрегата

Для отсоединения колодки жгута АБС от гидроагрегата следует:

- нажать на поверхность крышки колодки, указанную на рис. 3.38;
- поднять фиксатор вверх до упора.



Рис. 3.38

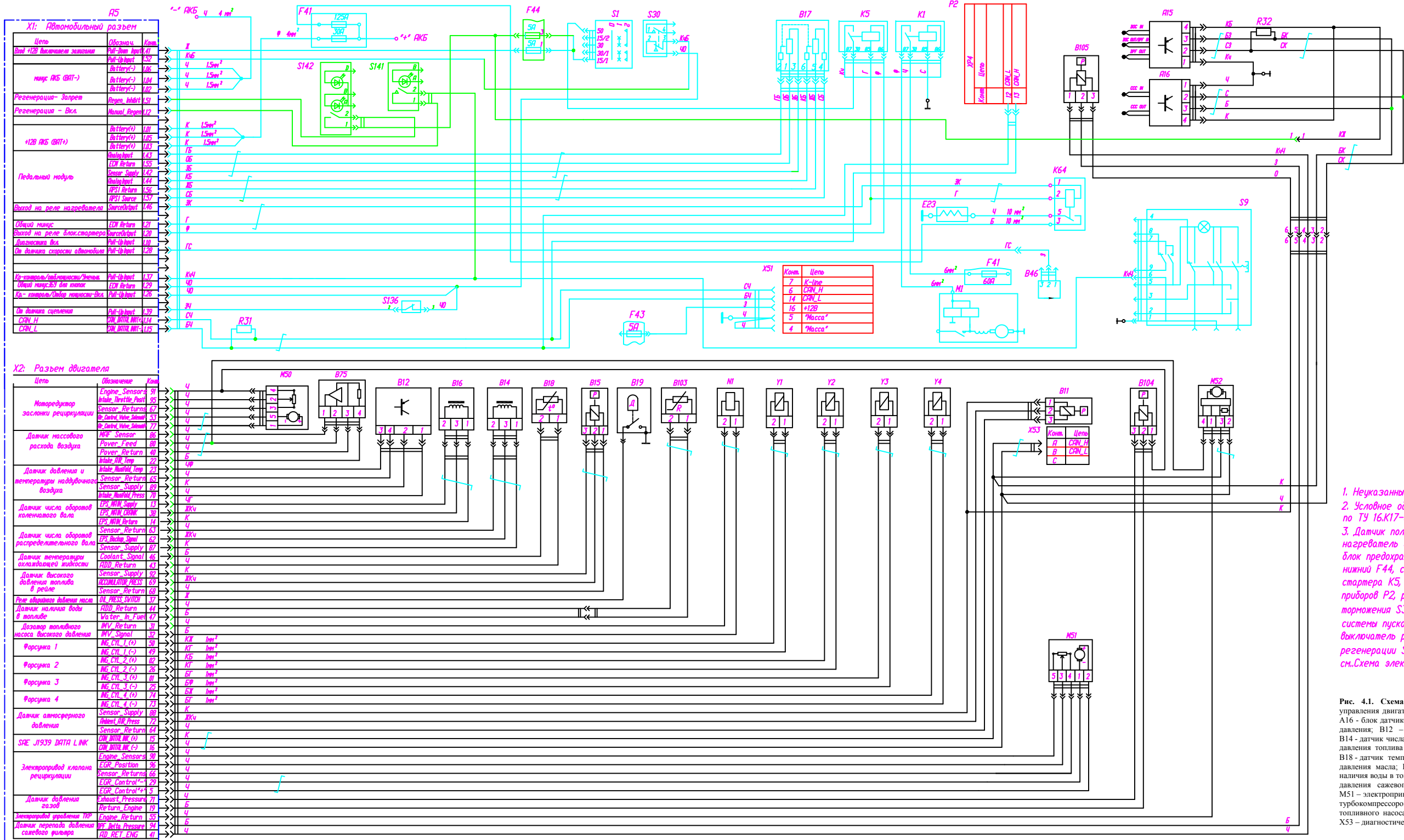
Для подсоединения колодки жгута АБС к гидроагрегату следует:

- поднять фиксатор) вверх до упора;
- соединить колодку жгута АБС с гидроагрегатом;
- переместить фиксатор колодки вниз до упора.



## **4. Приложение**

### **Электрические схемы**



1. Неуказанные сечения проводов 0,75 мм<sup>2</sup>.
2. Условное обозначение проводов содержит цвет провода по ТУ 16.К17-021-94.
3. Датчик положения педали газа B17, датчик скорости B46, нагреватель воздуха E23, блок предохранителей F41, блок предохранителей верхний F44, блок предохранителей нижний F44, стартер M1, реле стартера K1, реле блокировки стартера K5, реле нагревателя воздуха K64, комбинация приборов P2, резистор МСУД R31, выключатель сигнала торможения S30, выключатель сцепления S136, выключатель системы пуска S1, переключатель указателей поворота S9, выключатель регенерации S141, выключатель запрета регенерации S142, колодка диагностики МСУД X51 см.Схема электрическая принципиальная автомобиля

Рис. 4.1. Схема электрическая управления двигателем: А5 – блок управления двигателем; А15 – блок датчиков температуры сажевого фильтра; А16 – блок датчиков температуры нейтрализатора; В11 – датчик атмосферного давления; В12 – датчик давления и температуры наддувочного воздуха; В14 – датчик числа оборотов распределительного вала; В15 – датчик высокого давления топлива в рейле; В16 – датчик числа оборотов коленчатого вала; В18 – датчик температуры охлаждающей жидкости; В19 – реле аварийного давления масла; В75 – датчик массового расхода воздуха; В103 – датчик наличия воды в топливе; В104 – датчик давления газов; В105 – датчик перепада давления сажевого фильтра; М50 – моторедуктор заслонки рециркуляции; М51 – электропривод клапана рециркуляции; М52 – электропривод управления турбокомпрессором; R32 – резистор CAN-шины 120 Ом; N1 – дозатор топливного насоса высокого давления; Y1,Y2,Y3,Y4 – топливные форсунки; X53 – диагностический разъем

