

Корпоративный университет
Транспортного комплекса

Устройство и техническое обслуживание автобуса

Учебное пособие для подготовки водителей
транспортных средств категории «D»



Московский
транспорт

Содержание

1. Введение	1
2. Устройство автобуса ЛиАЗ-5292.22-77	1
2.1. Общие сведения об автобусе ЛиАЗ-5292.22-77	2
2.2. Органы управления и контрольные приборы	5
2.3. Двигатель «MAN» D0836LOH65	12
2.3.1. Общие сведения	12
2.3.2. Блок цилиндров и механизмы двигателя	15
2.3.3. Система смазки	19
2.3.4. Система вентиляции картера	20
2.3.5. Система питания топливом	20
2.3.6. Системы питания воздухом и выпуска отработавших газов	27
2.3.7. Система охлаждения	31
2.3.8. Система привода вентилятора	35
2.3.9. Система управления всеми системами двигателя	37
2.3.10. Особенности технического обслуживания	41
2.4. Автоматическая коробка передач ZF	42
2.4.1. Общие сведения	42
2.4.2. Особенности технического обслуживания	44
2.5. Карданная передача трансмиссии	46
2.5.1. Конструкция	46
2.5.2. Особенности технического обслуживания	47
2.6. Задний мост	48
2.6.1. Общие сведения	48
2.6.2. Конструкция	49
2.6.3. Особенности технического обслуживания	51
2.7. Передняя ось	54
2.7.1. Конструкция	54
2.7.2. Особенности технического обслуживания	56
2.8. Подвеска	60
2.8.1. Передняя подвеска	60
2.8.2. Задняя подвеска	62
2.9. Колеса и шины	63
2.9.1. Конструкция	63
2.9.2. Особенности технического обслуживания	65
2.9.3. Монтаж шин	67
2.9.4. Накачка бескамерных шин	69
2.9.5. Демонтаж шин	71
2.9.6. Снятие колес с автобуса	72
2.9.7. Установка колес на автобус	73

2.9.8. Причины повреждения и преждевременного износа шин	73
2.10. Рулевое управление.....	75
2.10.1. Конструкция.....	75
2.10.2. Особенности технического обслуживания	85
2.11. Тормоза.....	86
2.11.1. Общие сведения	86
2.11.2. Тормозные механизмы	87
2.11.3. Принцип устройства и работы дискового тормозного механизма	88
2.11.4. Конструкция дисковых тормозных механизмов	89
2.11.5. Тормозные камеры	92
2.11.6. Электронная система управления тормозами (EBS).....	93
2.11.7. Особенности технического обслуживания	104
2.12. Отопление и вентиляция.....	114
2.12.1. Система отопления	114
2.12.2. Система вентиляции	123
2.12.3. Особенности технического обслуживания	130
2.13. Кузов и его оборудование.....	131
2.13.1. Каркас кузова	131
2.13.2. Пол, наружная облицовка и окна	132
2.13.3. Поручни и перегородки	133
2.13.4. Сиденья салона	133
2.13.5. Двери и привод дверей.....	133
2.13.6. Стеклоочиститель и стеклоомыватель	141
2.13.7. Зеркала	141
2.13.8. Шторы окон кабины	142
2.13.9. Автоматическая система обнаружения и тушения пожаров.....	142
2.13.10. Особенности технологического обслуживания	145
2.14. Буксировка	158
2.15. Регулировка сиденья водителя.....	159
2.16. Электрооборудование	160
2.16.1. Аккумуляторные батареи	160
2.16.2. Генератор.....	161
2.16.3. Стартер.....	163
3. Техническое обслуживание автобуса Лиаз-5292.22-77	166
3.2. Виды технического обслуживания	166
3.3. Периодичность технического обслуживания	166
3.4. Перечни операций технического обслуживания.....	167

1. Введение

Автобус — это пассажирский автомобиль, имеющий более восьми мест для сидения не считая водителя.

По длине и вместимости автобусы делятся на пять групп:

1. Особо малые длиной до 5 м и общей вместительностью до 10 мест (УАЗ 2206, ГАЗ 32213 «Соболь»).
2. Малые длиной 6 – 7,5 м и общей вместимостью до 40 мест (ПАЗ 3205, ГАЗ 2213 «Газель», ЗИЛ 3250).
3. Средние длиной 8 – 9,5 м и общей вместимостью до 65 мест (ЛАЗ-695Н).
4. Большие длиной 10,5 – 12 м и вместимостью до 110 мест (ЛиАЗ 5292.21/5292.22/5292.65, Нефаз 5299).
5. Особо большие (сочлененные) длиной 16,5 и более и вместимостью 110 мест (ЛиАЗ 6212/6213).

По назначению автобусы подразделяются на:

- ✓ Городские автобусы.
- ✓ Пригородные автобусы.
- ✓ Междугородные автобусы.
- ✓ Туристические автобусы.
- ✓ Автобусы местного сообщения.

Международная классификация, разработанная ЕЭК ООН, предусматривает деление автобусов на два класса: М2 и М3.

- М2 – автобусы полной массой до 5 тонн.
 - Класс А – транспортные средства, предназначенные для перевозки стоящих пассажиров.
 - Класс В – транспортные средства, не предназначенные для перевозки стоящих пассажиров.
- М3 – автобусы свыше 5 тонн.
 - Класс 1 – городской автобус.
 - Класс 2 – междугородный автобус (стоящие пассажиры только в проходах).
 - Класс 3 – туристический автобус (перевозка только сидячих пассажиров).

2. Устройство автобуса ЛиАЗ-5292.22-77

Автобус ЛиАЗ-5292.22-77 предназначен для городских пассажирских перевозок по дорогам с усовершенствованным покрытием I и II категории.

Автобус с кузовом несущей конструкции вагонной компоновки имеет низкое расположение пола (низкопольный), что обеспечивает удобство посадки и высадки пассажиров и сокращает время остановок. Каркас кузова – цельнометаллический. Автобусы рассчитаны на эксплуатацию в районах с умеренным климатом (исполнение У), согласно ГОСТ 15150-69.

Автобус ЛиАЗ-5292.22-77, в соответствии с принятой классификацией, относится к автотранспортным средствам категории М3 и классу 1 – городские автобусы, оборудованные сиденьями и местами для перевозки стоящих вне проходов пассажиров. Для посадки и высадки инвалидов на колясках предусмотрена откидная аппарель (пандус). Автобус соответствует экологическому классу 5 (ЕВРО-5).

Конструкция автобуса предусматривает установку по заказу потребителя дополнительных систем и устройств, в числе которых:

1. Система диспетчерского контроля движения автобуса с использованием навигации ГЛОНАСС.
2. Система контроля расхода топлива.
3. Система учёта работы автобуса и водителей (тахограф).
4. Система переднего и заднего видеозаписи, видеозаписи салона автобуса.
5. Усовершенствованная система автоинформатора с маршрутоуказателем.
6. Система централизованной смазки шкворневых узлов.



2.1. Общие сведения об автобусе ЛиАЗ-529222-77

Техническая характеристика

Колесная формула	4x2
Вместимость	95-105
Число мест для сидения	20-22
Число мест для инвалидов	1
Число откидных сидений	3*
Максимальная скорость, км/ч	90
Максимальный преодолеваемый подъем, %, не менее	20
Тормозной путь от скорости 60 км/ч с полной нагрузкой м, не более:	
при торможении рабочей тормозной системой	29,1
при торможении запасной тормозной системой	64,3
Минимальный радиус поворота, м, не более:	
по оси переднего внешнего колеса	9
габаритный, по точке, наиболее удаленной	11
Ширина коридора при повороте с габаритным радиусом, м, не более	6,7
Масса автобуса, кг:	
в снаряженном состоянии	10120
в снаряженном состоянии с дополнительным оборудованием	10860
с полной нагрузкой	17700
Распределение снаряженной массы по осям, кг:	
передней оси	3110
заднего моста	7010
Распределение снаряженной массы с дополнительным оборудованием по осям, кг:	
передней оси	3380
заднего моста	7480
Нагрузка при предельной вместимости, приходящаяся на дорогу через шины колес, кН(кгс):	
передней оси	63,7 (6500)
заднего моста	109,8 (11200)

Двигатель

Модель	D0836LON65 фирмы MAN
Экологический класс	5 (ЕВРО-5)
Тип	дизельный, четырехтактный, вертикальный, с непосредственным впрыском, с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха
Расположение двигателя	заднее, продольное (смещен к левому борту)
Расположение цилиндров	рядное
Число цилиндров	6
Рабочий объем, л	6,871
Степень сжатия	16,5
Диаметр цилиндра, мм	108
Ход поршня, мм	125



Порядок работы цилиндров	153624
Мощность, кВт (л.с)	184 (250)
при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	2300
Крутящий момент, Н·м (кгс·м)	1000 (102)
при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	1200-1750
Минимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, мин-1	600
Масса, кг	642

Заправочные ёмкости, л

Топливные баки	290
Система смазки двигателя	29
Система охлаждения двигателя и отопления	98
Гидропривод вентилятора	10,5
Масляная система АКП	42*
<i>Примечание. *При первой заправке. При последующих заправках – 24 л.</i>	
Картер заднего моста	16,5
Гидросистема рулевого управления	10
Бачки омывателя ветрового стекла	9,7
Бачок насоса централизованной системы смазки шкворней	1,6
Картер компрессора кондиционера	2

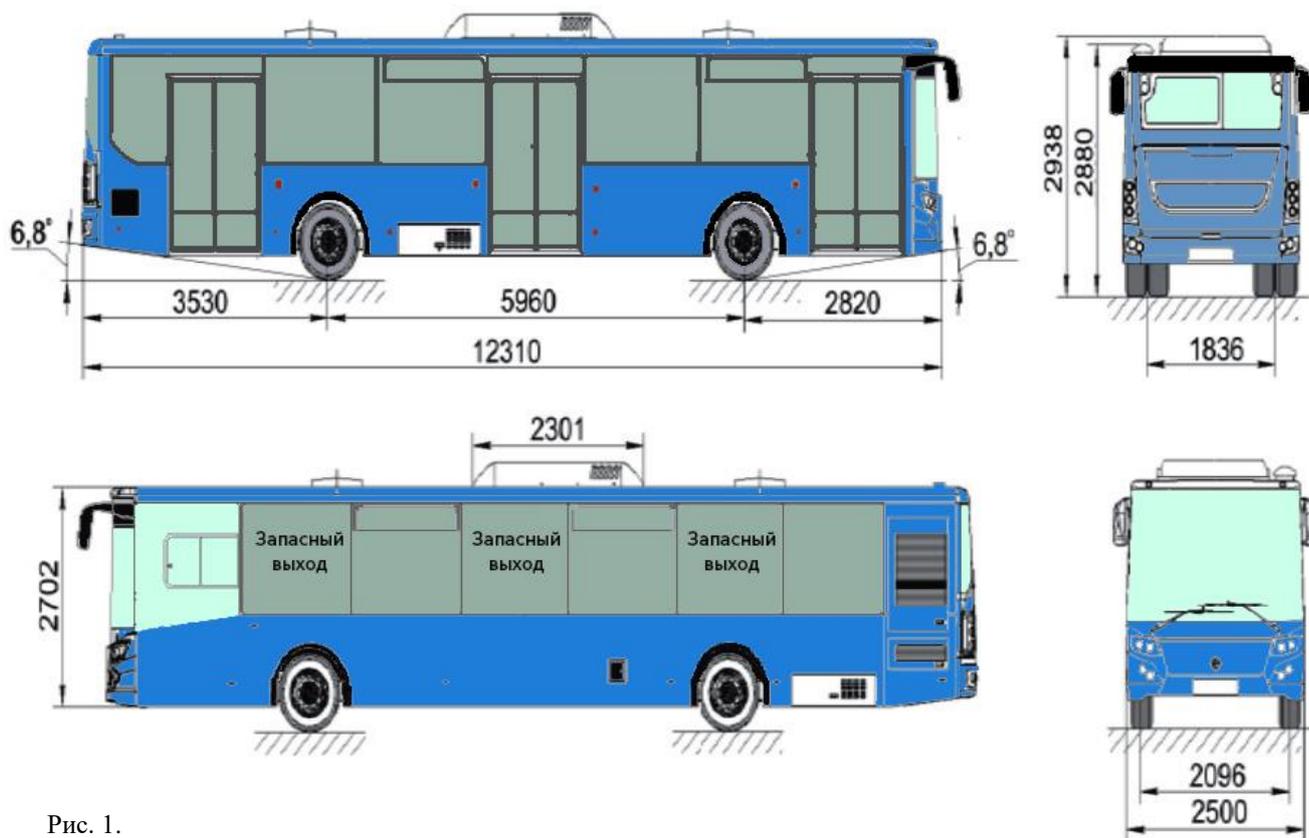


Рис. 1.

Автобус состоит из трёх основных частей: двигателя, шасси и кузова.

Двигатель является источником механической энергии, приводящей автомобиль в движение. Он состоит из кривошипно-шатунного и газораспределительных механизмов, систем охлаждения, смазки, питания и зажигания (у бензиновых двигателей).

Шасси состоит из трансмиссии, ходовой части и механизмов управления.

В трансмиссию автомобиля входят: сцепление, коробка передач, карданная передача, главная передача, дифференциал и полуоси. На автобусе ЛиАЗ-52-92 сцепления нет. Его роль выполняют гидротрансформатор и частично гидромеханическая коробка передач.

Коробка передач даёт возможность при одной и той же мощности двигателя изменять тяговую силу на ведущих колёсах путём зацепления шестерен различного диаметра, а также обеспечивает получение заднего хода и возможность работы двигателя при стоящем автобусе.

Карданная передача позволяет передавать вращение (крутящий момент) от коробки передач к главной передаче под переменным углом, что достигается за счет применения шарниров.

Главная передача представляет собой одну или две пары шестерен и служит для передачи крутящего момента от карданной передачи к полуосям под прямым углом, и также для увеличения тяговой силы.

Дифференциал даёт возможность вращаться ведущим колёсам с различной скоростью при поворотах автомобиля и неровностях дороги, что необходимо для уменьшения износа шин.

Полуоси передают крутящий момент от дифференциала на ведущие колёса.

К **ходовой части** автобуса относятся такие узлы и агрегаты как колёса, шины, подвеска оси (рессоры, амортизаторы).

Механизмы управления состоят из рулевого управления, действующего на передние направляющие колёса для изменения направления движения автомобиля, и тормозных механизмов с ножным и ручным приводом, обеспечивающих замедление движения автомобиля и его полную остановку.

Тормозная система состоит из:

1. Рабочий тормоз (тормозные механизмы на всех колёсах с пневмоприводом, разделённым по осям).
2. Стояночный тормоз.
3. Вспомогательный тормоз (ретардер или гидрозамедлитель позволяет плавно снизить скорость).
4. Запасной тормоз.

Кузов служит для размещения пассажиров и является несущим, он цельнометаллический, вагонной компоновки. Состоит из каркаса, пола, наружной и внутренней облицовки, трёх дверей, окон и трёх аварийно-вентиляционных люков.

К несущему основанию кузова крепятся двигатель, агрегаты трансмиссии, ходовой части и механизмы управления.



Рис. 2. Табличка с идентификационным номером автобуса на стенке кабины

2.2. Органы управления и контрольные приборы

Общий вид кабины автобуса

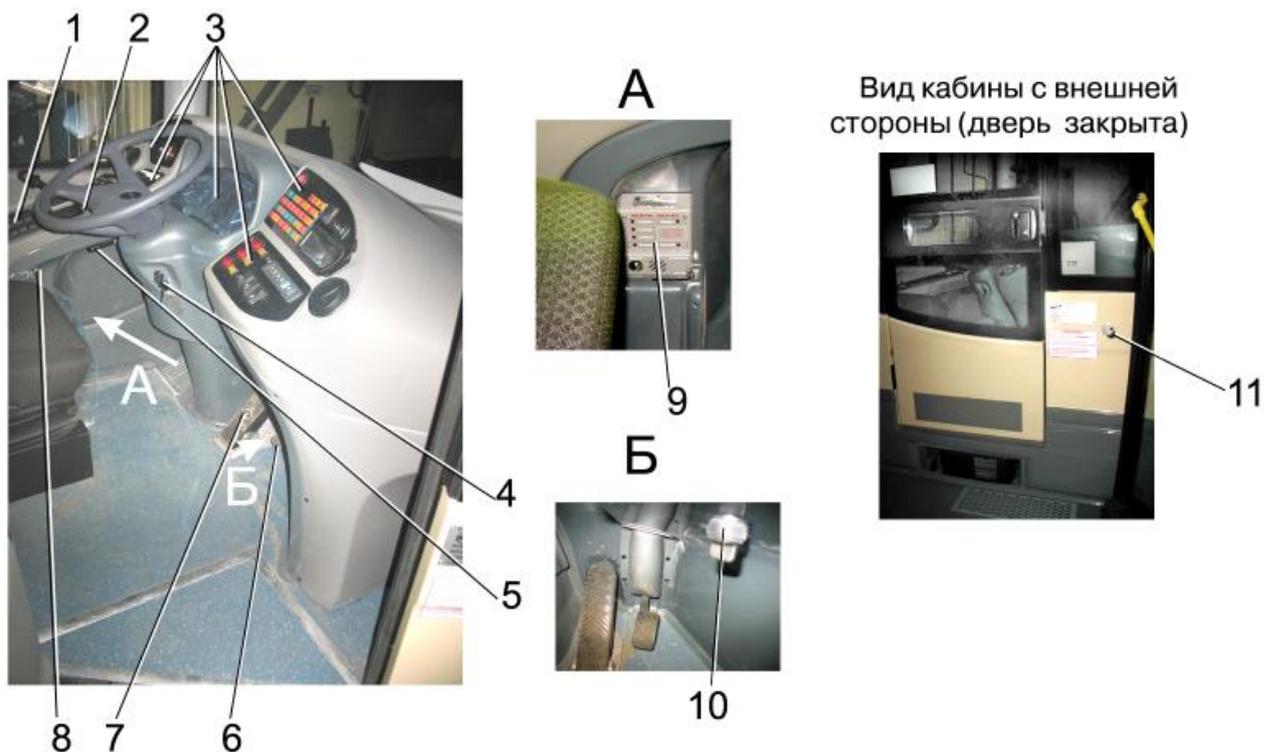


Рис. 3. Общий вид кабины автобус

- 1 - Консольная панель органов управления (слева от водителя).
- 2 - Комбинированный переключатель.
- 3 - Панели главного щитка органов управления и приборов (см. рис. 4).
- 4 - Замок включения приборов и стартера. Ключом замка выполняется также штатный останов двигателя.
- 5 - Рукоятка открытия крышки капота.
- 6 - Педаль управления подачей топлива (педаль акселератора).
- 7 - Педаль тормоза. Используется для штатного торможения автобуса как с помощью рабочего пневматического тормоза, так и с помощью вспомогательного тормоза-гидрозамедлителя автоматической коробки передач.
- 8 - Тревожная кнопка. Кнопку нажимают в критической ситуации (нападение, терроризм, тяжелая авария и др. – согласно специальной инструкции).
- 9 - Блок сигнализации и управления автоматической системой обнаружения и тушения пожара (АСОП).
- 10 - Ручка разблокировки механизма регулировки положения рулевой колонки. Повернув и удерживая ручку, можно разблокировать механизм и изменить положение рулевой колонки по углу наклона и высоте рулевого колеса (если в пневмосистеме достаточное давление воздуха). После регулировки ручку следует отпустить, и положение рулевой колонки зафиксируется.
- 11 - Кнопка закрытия передней двери. Кнопку водитель может нажать, выйдя из автобуса. Если при этом не включен стояночный тормоз, то дверь не закроется.



Панели главного щитка приборов и контрольная панель

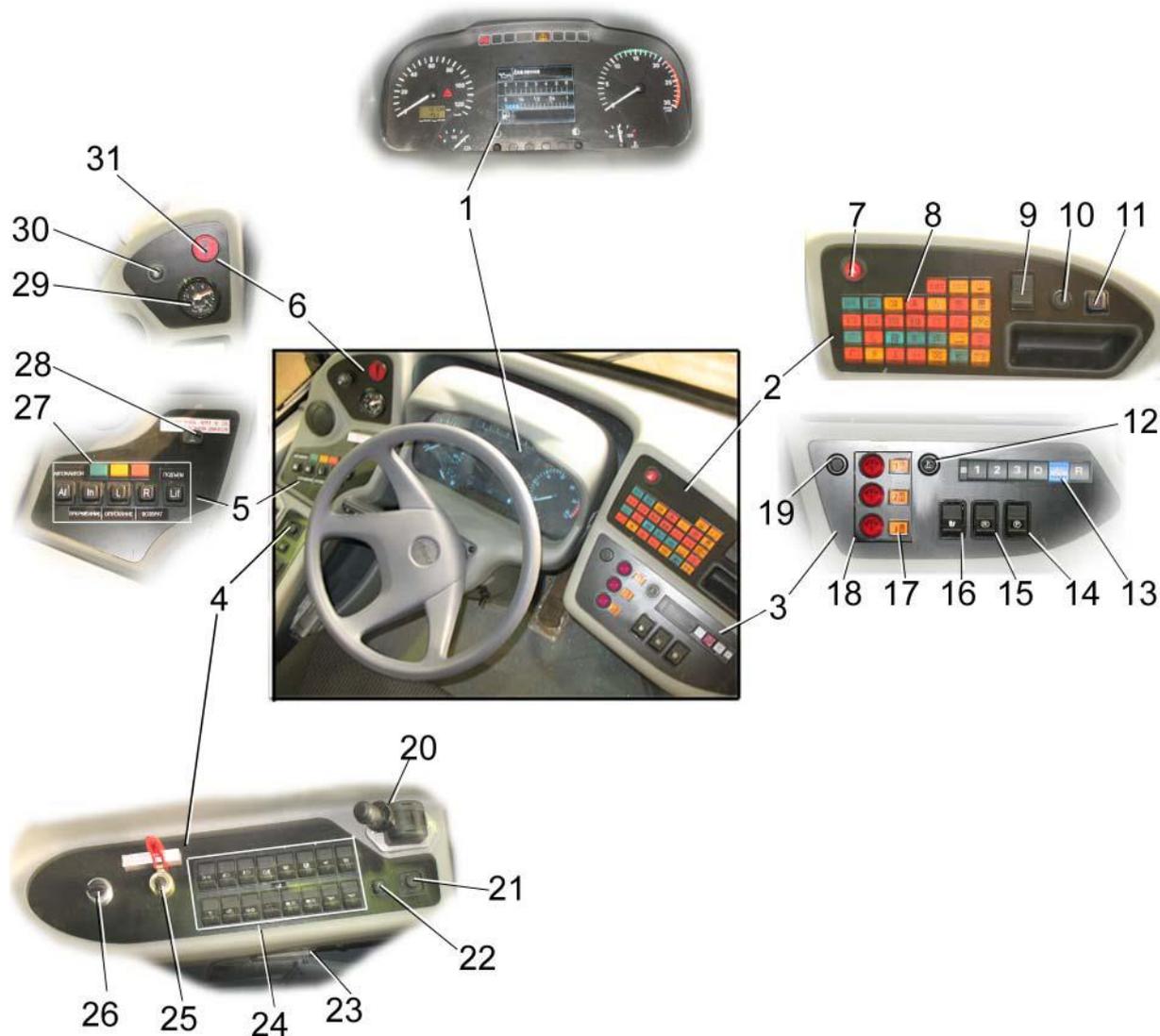


Рис. 4. Панели главного щитка приборов и контрольная панель

- 1 - Комбинированный прибор МОКИ 3 фирмы KONTINENTAL (рис. 5).
- 2 - Правая верхняя панель приборов.
- 3 - Правая нижняя панель приборов.
- 4 - Консольная панель (слева от водителя).
- 5 - Левая нижняя панель приборов.
- 6 - Левая верхняя панель приборов.
- 7 - Кнопка включения аварийной сигнализации. Для включения сигнализации необходимо нажать кнопку и отпустить. При этом одновременно включаются все указатели поворота в мигающем режиме и контрольная лампа, установленная в кнопке. При повторном нажатии кнопки аварийная сигнализация отключается.
- 8 - Группа сигнальных и контрольных ламп (рис. 6).
- 9 - Клавиша переключения прибора МОКИ 3 в режим диагностики (временно не задействована).
- 10 - Кнопка последовательного вывода на экран прибора МОКИ 3 кодов неисправностей (при работе прибора в режиме диагностики).
- 11 - Кнопка ПОМОЩЬ ПРИ ТРОГАНИИ НА УКЛОНЕ (нефиксированная). При нажатии кнопки загорается лампа 17 (рис. 6). Кнопку нажимают заранее для включения функции удержания на уклоне. При включенной функции (лампа горит) происходит на короткое время, до 1 секунды, задержка растормаживания (удержание давления в контурах рабочих тормозов), что позволяет водителю успеть совершить необходимые действия с органами управления.

- 12 - Кнопка включения автоинформатора (нефиксированная). При кратковременном нажатии воспроизводит очередное речевое сообщение. Дублирует соответствующую кнопку на пульте автоинформатора.
- 13 - Клавишный переключатель управления автоматической коробкой передач (АКП). При нажатии клавиш передается сигнал выбранного режима движения в блок управления коробки передач.
- 14 - Клавиша переключения программ АКП ZF. При включенной клавише изменяются точки переключения передач с целью большего ускорения (динамичный режим), однако при этом увеличивается расход топлива.
- 15 - Клавиша включения системы управления вспомогательным тормозом (гидрозамедлителем АКП). Непосредственное включение гидрозамедлителя будет только в момент нажатия педали тормоза при движении автобуса. О включении гидрозамедлителя сигнализирует индикатор «R» комбинированного прибора МОКИ 3.
- 16 - Клавиша включения потолочного вентилятора в кабине водителя.
- 17 - Сигнальные лампы (желтые) СВЯЗЬ С ВОДИТЕЛЕМ. Одна из ламп загорается при нажатии пассажиром кнопки на поручне, расположенном у соответствующей двери. Сигнальная лампа горит, пока водитель не откроет дверь. Сигнал дважды дублируется – загоранием лампы 9 (рис. 6) и кратковременным звуковым сигналом (пока пассажир держит кнопку).
- 18 - Кнопки открытия-закрытия дверей. При нажатии кнопки открывается соответствующая дверь автобуса. При этом включается подсветка кнопки (красный свет). При повторном нажатии дверь закрывается, подсветка выключается. Дублирующая кнопка открытия передней двери расположена под бампером, справа по ходу автобуса. Дублирующая кнопка закрытия передней двери находится на внешней стороне кабины водителя (поз. 11). Специальной блокировкой предусмотрено, что дверь не закроется, если не включен стояночный тормоз. Предусмотрено экстренное открытие дверей как изнутри, так и снаружи автобуса. Для открытия изнутри имеются кнопки на кожухах механизмов открывания дверей. Для открывания дверей снаружи имеются краны аварийного открывания рядом с дверьми.
- 19 - Кнопка одновременного открытия-закрытия второй и третьей двери
- 20 - Рукоятка крана стояночного тормоза, которая фиксируется в двух крайних положениях. В заднем положении стояночный тормоз включен. Торможение стояночным тормозом может использоваться также при движении автобуса в качестве запасного тормоза, для чего конструкцией крана предусмотрено следящее действие эффективности торможения в зависимости от угла поворота рукоятки крана.
- 21 - Рукоятка-джойстик управления положением зеркал заднего вида (поставляется в качестве дополнительной опции). С помощью рукоятки выполняется дистанционное управление положением зеркал заднего вида. Поворотом головки рукоятки выбирается регулируемое зеркало (на рисунке показано положение, в котором регулируется правое зеркало). Наклоном рукоятки вверх-вниз регулируется положение зеркала относительно горизонтальной оси. Наклоном рукоятки лево-право выполняется разворот зеркала вокруг вертикальной оси.
- 22 - Кнопка включения подогрева кресла водителя.
- 23 - Блок сигнализации и управления автоматической системой обнаружения и тушения пожара (АСОП).
- 24 - Группа клавишных переключателей (рис. 7).
- 25 - Аварийный выключатель. Служит для остановки двигателя, отключения всех цепей питания с одновременным включением аварийной сигнализации (при повороте рукоятки по часовой стрелке из положения "0" в первое фиксированное положение "1") и отключения аккумуляторных батарей (при повороте рукоятки во второе нефиксированное положение "2"). О включении аварийного выключателя сигнализирует красная контрольная лампа.
- 26 - Кран аварийного растормаживания. Поворотом рукоятки 1 выполняется растормаживание колес задней оси в случае их непроизвольного затормаживания (при аварийной утечке воздуха и блокировке пружинными энергоаккумуляторами). Рукоятка крана аварийного растормаживания может иметь нефиксируемое (кран KNORR-BREMSE) или фиксируемое (кран WABCO) положение. Включение крана аварийного растормаживания используется только для незначительного перемещения автобуса, чтобы убрать его с потенциально

опасного участка (переезда, моста, перекрестка и т.п.). Использование данного режима движения на продолжительных участках недопустимо.

- 27 - Пульт управления положением кузова
- 28 - Кнопка выключателя аккумуляторных батарей («массы»). При включении аккумуляторных батарей загорается контрольная лампа (зелёная) в кнопке выключателя.
- 29 - Указатель давления (двухстрелочный манометр) для контроля давления воздуха в пневмоприводе рабочей тормозной системы. Белая стрелка показывает давление в рабочем контуре передней оси, красная – в рабочем контуре задней оси.
- 30 - Регулятор паузы стеклоочистителя (промежутка времени между взмахами щеток стеклоочистителя). Вращением ручки регулятора можно выбирать время паузы от 0 до 10 секунд. Регулятор работает только при работе стеклоочистителя на малой скорости.
- 31 - Общая контрольная лампа неисправности. Лампа дублирует лампы неисправности различных систем автобуса с целью лучшей информативности.

Комбинированный прибор МОКІ 3 фирмы KONTINENTAL

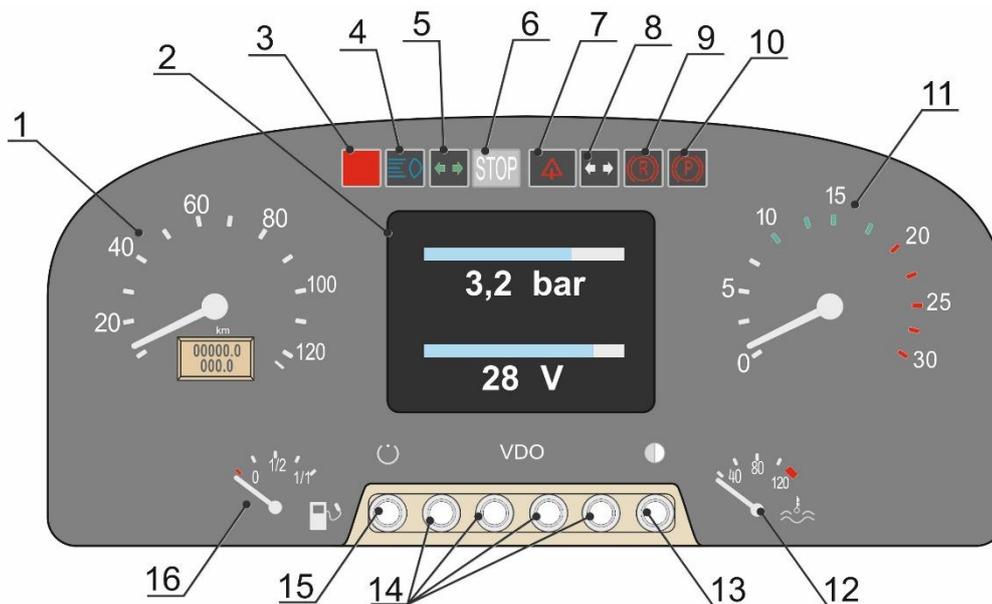


Рис. 5. Комбинированный прибор МОКІ 3 фирмы KONTINENTAL

- 1 - Спидометр. Спидометр имеет шкалу скорости (км/ч) и двухстрочное табло. Верхняя строка табло – указатель общего пробега (счётчик пройденного пути), нижняя строка – указатель времени (часов) работы или суточного пробега. Управление индикацией на нижней строке табло осуществляется кнопкой 13. Кратковременным нажатием кнопки меняется режим индикации в нижней строке индикатора («пробег» или «время»), а в режиме «время» – меняется разряд (часы или минуты) и фиксируется откорректированное значение времени. Длительным нажатием кнопки (более 2 секунд) обнуляется значение суточного пробега (в режиме «пробег») или корректируется значение часов и минут (в режиме «время»). Спидометр работает в системе учета и контроля работы водителя совместно с тахографом DTCSO 1381 (см. в разделе «Система учета и контроля работы водителя»).
- 2 - Экран дисплея MUX-B (встроенного в прибор МОКІ 3).
- 3, 6, 8 - Индикаторы (в данной модификации автобуса не задействованы).
- 4 - Индикатор (синий) сигнализирует о включении дальнего света фар. Загорается при включении дальнего света фар комбинированным переключателем.
- 5 - Индикатор (зеленый) сигнализирует о включении указателей поворота. Мигает при включении правого или левого указателя поворота.
- 7 - Индикатор (красный) сигнализирует о включении аварийного выключателя. Индикатор загорается при аварийном отключении двигателя и электропитания аварийным выключателем 25(рис. 4).
- 9 - Индикатор (красный) сигнализирует о включении вспомогательной тормозной системы – гидрозамедлителя АКП. Загорается во время движения автобуса при нажатии педали тормоза.

- 10 - Индикатор (красный) сигнализирует о включении стояночного тормоза. При включении стояночного тормоза индикатор мигает.
- 11 - Тахометр. Показывает частоту вращения (“обороты”) двигателя.
- 12 - Указатель уровня топлива в баке.
- 13 - Кнопка управления индикацией спидометра 1.
- 14 - Неиспользуемые в данной модификации автобуса места для кнопок (заглушки).
- 15 - Кнопка (в данной модификации автобуса не используется).
- 16 - Указатель температуры охлаждающей жидкости.

Подсветка комбинированного прибора осуществляется в зависимости от состояния габаритных огней, включаемых клавишей 3 (рис. 7). При выключенных габаритных огнях (т.е. преимущественно в светлое время суток) экран подсвечивается с максимальной яркостью, остальные приборы не подсвечиваются. При включенных габаритных огнях (т. е. преимущественно в тёмное время суток) экран подсвечивается с яркостью, равной 2/3 от максимальной, остальные приборы подсвечиваются с максимальной яркостью.

Группа сигнальных и контрольных ламп

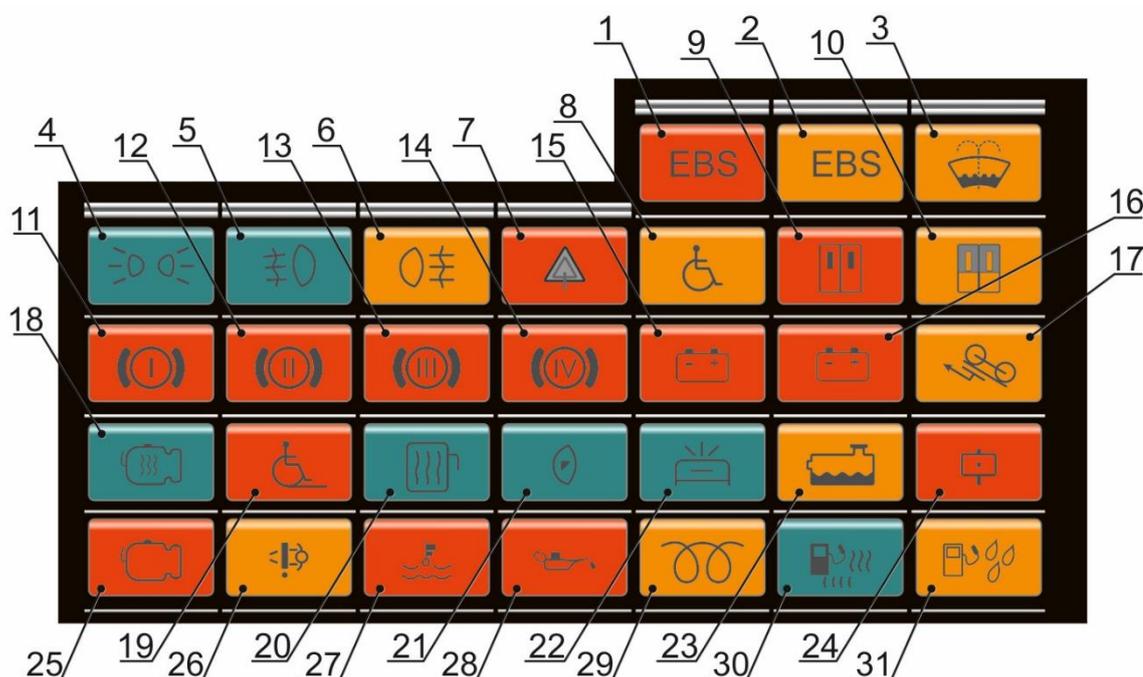


Рис. 6. Группа сигнальных и контрольных ламп

- 1, 2 - Лампы «EBS» (красная и желтая соответственно). При включении «зажигания» обе лампы загораются (с небольшой задержкой) и при исправной EBS гаснут через несколько секунд. Если одна из ламп не загорелась или загорелась без задержки, необходимо ее заменить. Если лампы не погасли, то необходимо провести динамический тест – лампы должны погаснуть не позднее чем через 4 секунды после достижения скорости 10 км/ч. Если после динамического теста лампы не погасли или загораются во время движения, это указывает на то, что отдельные функции частично выключены, что может привести к неисправной работе или к аварийному состоянию. Если не погасла только желтая лампа, это означает, что электрические функции частично отключены, что может привести к изменению тормозных характеристик. При загорании желтой лампы транспортная работа может быть продолжена, но по окончании проведена диагностика системы и устранение неисправностей. При загорании красной лампы продолжение движения возможно в резервном режиме, но при этом следует учитывать опасность блокировки колес, особенно на мокрой и скользкой дороге. Во всех случаях нештатной индикации ламп EBS должна быть проверена на авторизованной сервисной станции и неисправности в ее работе устранены.
- 3 - Лампа (желтая), сигнализирующая о недостаточном количестве жидкости в бачке стеклоомывателя.

- 4 - Лампа (зеленая), сигнализирующая о включении габаритных огней.
- 5 - Лампа (желтая), сигнализирующая о включении передних противотуманных фар.
- 6 - Лампа (жёлтая), сигнализирующая о включении заднего противотуманного фонаря.
- 7 - Лампа (красная) сигнализирует о включении аварийного выключателя. Лампа загорается при аварийном отключении двигателя и электропитания аварийным выключателем 25 (рис 4).
- 8 - Лампа (желтая) СИГНАЛИЗАЦИЯ ИНВАЛИДА. Загорается при нажатии инвалидом кнопки, расположенной с внешней стороны автобуса у двери, оборудованной аппарелью (дублируется звуковым сигналом – зуммером).
- 9 - Сигнальная лампа (красная) ОТКРЫТА ДВЕРЬ. Лампа горит, когда открыта хотя бы одна дверь.
- 10 - Сигнальная лампа (желтая) СВЯЗЬ С ВОДИТЕЛЕМ. Лампа загорается при нажатии пассажирами кнопок, расположенных на поручнях около дверей. Сигнал лампы дублируют световые сигналы ламп, расположенных возле кнопок открытия-закрытия дверей.
- 11 - Лампа (красная) сигнализирует о падении давления воздуха в контуре привода рабочих тормозов задней оси.
- 12 - Лампа (красная) сигнализирует о падении давления воздуха в контуре II привода рабочих тормозов передней оси.
- 13 - Лампа (красная) сигнализирует о падении давления воздуха в контуре III стояночного тормоза.
- 14 - Лампа (красная) сигнализирует о падении давления воздуха в контуре IV дополнительных потребителей.
- 15 - Сигнальная лампа (красная) отказа верхнего генератора.
- 16 - Сигнальная лампа (красная) отказа нижнего генератора.
- 17 - Лампа ПОМОЩЬ ПРИ ТРОГАНИИ НА УКЛОНЕ. Лампа загорается при нажатии кнопки 11 (рис. 4).
- 18 - Лампа (зеленая) сигнализирует о включении жидкостного подогревателя. Также используется для выдачи диагностических кодов неисправности подогревателя.
- 19 - Контрольная лампа (красная), сигнализирующая о том, что аппарель открыта.
- 20 - Лампа (зеленая) сигнализирует о включении обогрева зеркал и левого стекла кабины (опция). Загорается при нажатии клавиши 6 (рис. 7).
- 21 - Лампа (зеленая) сигнализирует о включении заднего хода и фонарей заднего хода.
- 22 - Лампа (зелёная) включения маршрутоуказателя (клавиша 1, рис. 7).
- 23 - Сигнальная лампа (желтая) НЕДОСТАТОЧНО ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ. Загорается при критическом уровне жидкости в расширительном бачке.
- 24 - Сигнальная лампа (красная) ПЕРЕГРЕВ МАСЛА В АКП. В случае загорания лампы следует выключить систему вспомогательного тормоза, остановить автобус и проверить уровень масла в АКП. Продолжить движение можно только после снижения температуры масла в автоматической коробке передач.
- 25- Сигнальная лампа (красная) НЕИСПРАВНОСТЬ ДВИГАТЕЛЯ. При включении "зажигания" лампа загорается на 2 секунды (контрольная проверка). При постоянном горении или загорании во время движения необходимо убедиться в наличии давления масла (лампа 25 не должна гореть), отсутствии перегрева двигателя (лампа 24 не должна гореть), отсутствии посторонних шумов, вибраций и перебоев в работе двигателя. Если указанных дефектов не отмечено, то допустимо завершить транспортный процесс, избегая при этом чрезмерной нагрузки на двигатель. По завершении работы обязательно выполнить диагностику двигателя соответствующими средствами. Не допускается выход автобуса на линию при горении лампы.
- 26 - Лампа сигнальная (желтая) ДИАГНОСТИКА ЕВРО-5 системы бортовой диагностики OBD-2. Лампа загорается при несоответствии экологических характеристик двигателя требованиям ЕВРО-5. При этом мощность двигателя снижается.
- 27 - Лампа (красная) ПЕРЕГРЕВ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ.
- 28 - Лампа (красная) АВАРИЙНОЕ ДАВЛЕНИЕ МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ.
- 29 - Лампа (желтая) ВКЛЮЧЕНИЕ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ВОЗДУХА (в коллекторе двигателя). С помощью лампы контролируется процесс подогрева воздуха при



пуске холодного двигателя. Мигание лампы сразу же после включения "зажигания" свидетельствует о неисправности устройства.

- 30** - Контрольная лампа (зеленая) ВКЛЮЧЕНИЕ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ТОПЛИВНОГО ФИЛЬТРА. Подогреватель автоматически включается специальным блоком управления при пуске холодного двигателя. Для предварительного подогрева топлива рекомендуется сделать паузу до момента выключения лампы.
- 31** - Лампа (желтая) ВОДА В ТОПЛИВЕ. Загорается в случае появления водяного отстоя в стакане фильтра-водоотделителя.

Группа клавишных переключателей

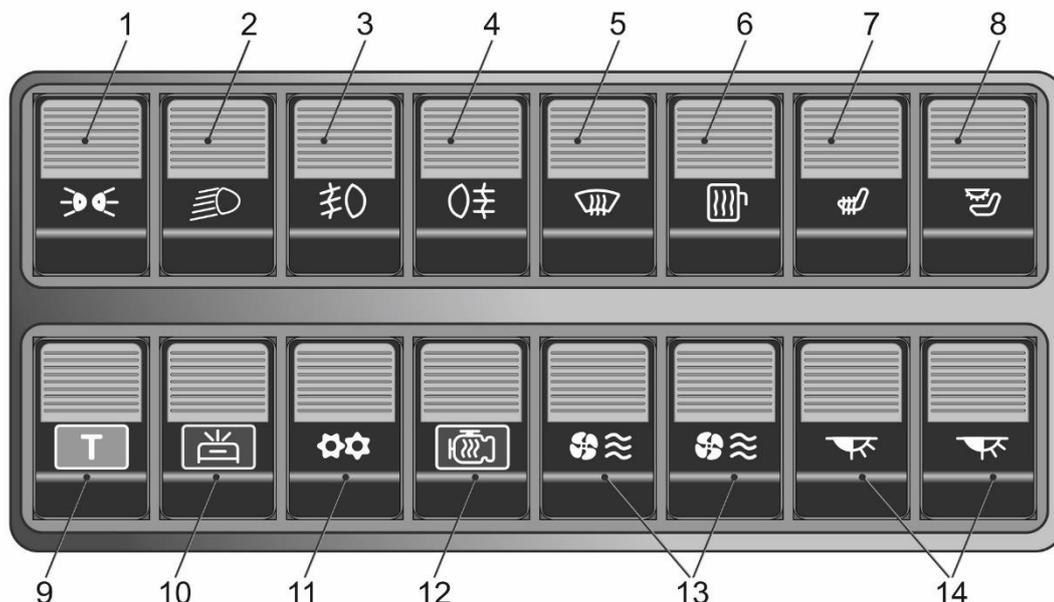


Рис. 7. Группа клавишных переключателей

- 1** - Клавиша включения габаритных огней. При включении габаритных огней загорается контрольная лампа (рис. 6, поз. 3).
- 2** - Клавиша включения света фар. Фары можно включить только после включения габаритных огней (клавишей 1). Переключение фар на ближний или дальний свет выполняется переключателем, установленным на рулевой колонке.
- 3** - Клавиша включения передних противотуманных фар. Противотуманные фары включаются только при включённых габаритных огнях. При включении фар загорается контрольная лампа (рис. 6, поз. 4) на панели контрольных ламп.
- 4** - Клавиша включения заднего противотуманного фонаря. Задний противотуманный фонарь включается только при включённых противотуманных фарах. При включении фонаря загорается контрольная лампа (рис. 6, поз. 5) на панели контрольных ламп.
- 5** - Клавиша включения переднего отопителя (обогрев лобового стекла и кабины). Клавиша имеет три фиксированных положения – выключенное и два включенных. Исходное (верхнее) положение клавиши – выключенное. При первом нажатии включается первый режим отопления (малая частота вращения вентиляторов), при последующем нажатии – второй режим (большая частота вращения вентиляторов).
- 6** - Клавиша включения обогрева зеркал и стекла левого окна кабины (опция). При включении загорается контрольная лампа на панели контрольных ламп (рис. 6, поз. 19).
- 7** - Клавишный переключатель отопителя сиденья водителя. Переключатель имеет три фиксированных положения – выключенное и два включенных. Исходное (верхнее) положение клавиши – выключенное. При первом нажатии включается первый режим отопления (малая частота вращения вентиляторов), при последующем нажатии – второй режим (большая частота вращения вентиляторов).
- 8** - Клавиша включения освещения кабины водителя.

- 9** - Клавиша включения автоматической системы контроля пассажиров (АСКП). При нажатии подается питание на АСКП для пропуска пассажиров по магнитным картам.
- 10** - Клавиша включения маршрутоуказателя. При включении маршрутоуказателя загорается контрольная лампа (рис. 6, поз. 21).
- 11** - Клавиша автономного включения циркуляционного насоса.
- 12** - Клавиша выключателя жидкостного подогревателя и циркуляционного насоса (одновременно). При включении загорается контрольная лампа (рис. 6, поз. 17).
- 13** - Клавишные переключатели отопителей салона автобуса. Каждый переключатель имеет три фиксированных положения – выключенное и два включенных. Исходное (верхнее) положение клавиши – выключенное. При первом нажатии включается первый режим отопления (малая частота вращения вентиляторов), при последующем нажатии – второй режим (большая частота вращения вентиляторов). Каждая клавиша включает половину отопителей салона.
- 14** - Клавиши включения плафонов освещения салона. При включении одной из них загорается половина плафонов, что соответствует 50 % от общей освещенности салона автобуса. При отключенной «массе» одной из этих клавиш может быть включено аварийное освещение.

2.3. Двигатель «MAN» D0836LOH65

2.3.1. Общие сведения

На автобусе ЛиАЗ-5292.22-77 установлен двигатель производства фирмы MAN серии D0836 – дизельный, четырехтактный, вертикальный, с непосредственным впрыском, с турбонаддувом и промежуточным охлаждением воздуха. Расположение двигателя – заднее, продольное (смещен к левому борту).

В модели D0836LOH65 используется система питания с насосом высокого давления объемного регулирования, подающим топливо к инжекторам, осуществляющим впрыск топлива в цилиндры двигателя (система Common-Rail), и общим топливопроводом высокого давления.

Для достижения экологической нормы ЕВРО-5 на двигателе установлен двухступенчатый турбокомпрессор, внешняя управляемая система рециркуляции отработавших газов (EGR) и нейтрализатор отработавших газов типа OxI KAT, размещенный в основном глушителе.

Техническая характеристика

Экологическая норма	Евро 5
Расположение цилиндров	рядное
Число цилиндров	6
Рабочий объем, л	6,871
Степень сжатия	16,5
Диаметр цилиндра, мм	108
Ход поршня, мм	125
Порядок работы цилиндров	1-5-3-6-2-4*
<i>*Примечание. Нумерация цилиндров начинается от передней стороны двигателя.</i>	
Количество клапанов на одном цилиндре	4
Мощность, кВт (л.с)	184 (250)
при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	2300
Крутящий момент, Н·м (кгс·м)	1000 (102)
при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	1200-1750
Минимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, мин ⁻¹	600
Максимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода без нагрузки, мин ⁻¹	2650
Масса, кг	642
Зазоры клапанов, мм:	



Общий вид двигателя СЛЕВА

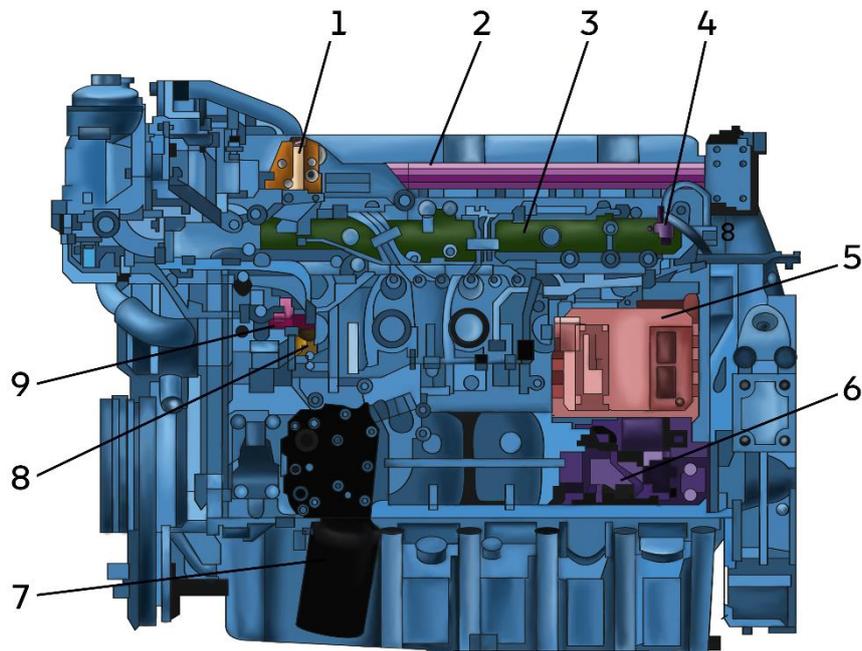
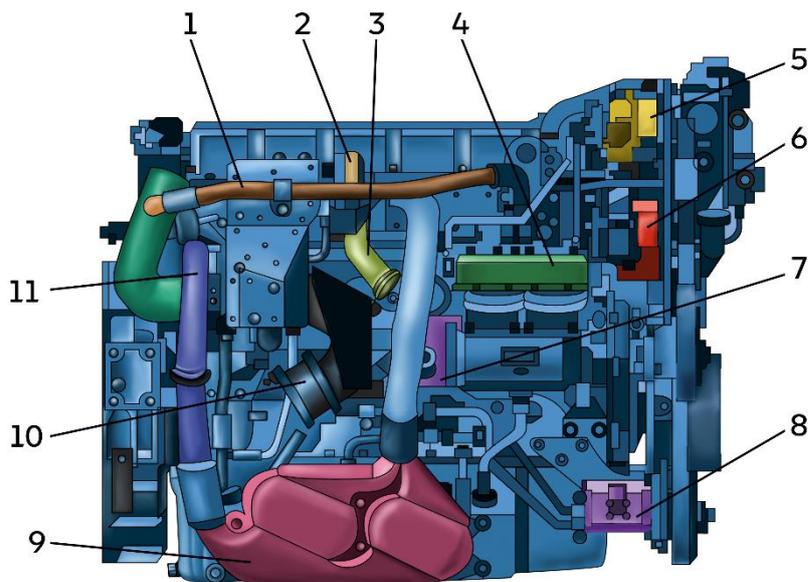


Рис. 8. Общий вид двигателя СЛЕВА

- 1 – клапан пропорционального регулирования системы рециркуляции ОГ;
- 2 – охладитель отработавших газов; 3 – впускной коллектор;
- 4 – клапан пропорционального регулирования байпаса турбокомпрессора;
- 5 – блок управления двигателем; 6 – стартер;
- 7 – масляный фильтр; 8 – топливopодкачивающий насос низкого давления;
- 9 – топливный насос высокого давления

Общий вид двигателя СПРАВА



- 3 – отвод воздуха к радиатору-охладителю; 4 – компрессор;
- 5, 6 – генераторы; 7 – насос гидроусилителя руля;
- 8 – гидронасос привода вентилятора; 9 – охладитель воздуха (жидкостью системы охлаждения);
- 10 – отвод отработавших газов; 11 – турбонагнетательная секция низкого давления;
- 12 – подвод воздуха от Фильтра

Общий вид двигателя СПЕРЕДИ

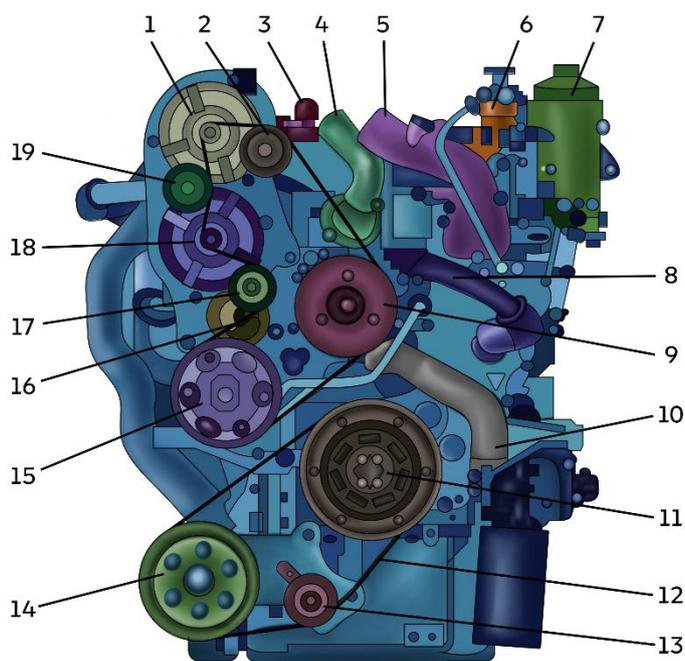


Рис. 10. Общий вид двигателя СПЕРЕДИ

- 1, 18 – шкив привода генератора;
- 2, 19 – ролик направляющий;
- 3 – вывод к пароотводной трубке;
- 4 – подвод охлаждающей жидкости к термостату;
- 5 – подвод воздуха;
- 6 – фильтр грубой очистки топлива с ручным подкачивающим насосом;
- 7 – фильтр тонкой очистки топлива;
- 8 – маслозаливная горловина;
- 9 – шкив водяного насоса;
- 10 – подвод воды от радиатора;
- 11 – шкив коленчатого вала;
- 12 – ремень привода гидронасоса вентилятора;
- 13 – натяжной ролик;
- 14 – шкив гидронасоса вентилятора;
- 15 – шкив отбора мощности на распределительном валу;
- 16 – ремень привода водяного насоса и генераторов;
- 17 – натяжной ролик

Общий вид двигателя СЗАДИ

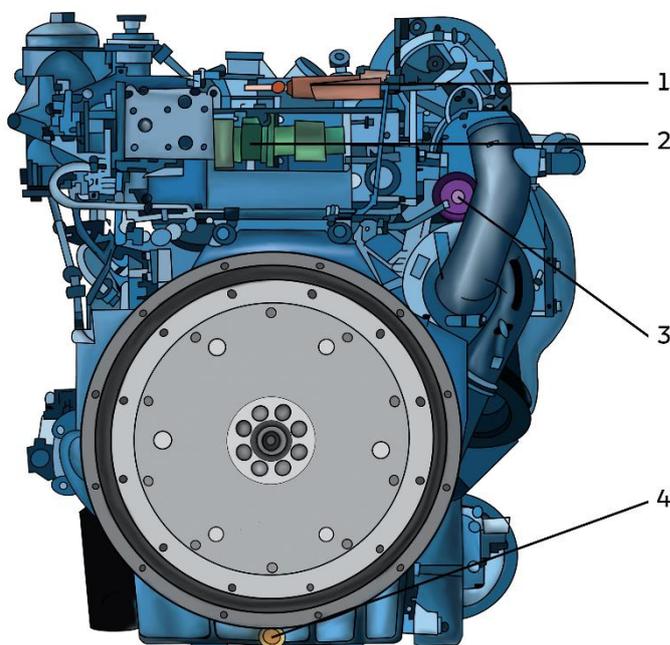


Рис. 10а. Общий вид двигателя СЗАДИ

- 1 - пневмоцилиндр привода клапана системы рециркуляции;
- 2 - клапан (заслонка) системы рециркуляции отработавших газов;
- 3 - регулятор байпаса турбокомпрессора;
- 4 - пробка отверстия слива масла

2.3.2. Блок цилиндров и механизмы двигателя

- **Блок цилиндров** 1 имеет шесть цилиндров с установленными в них сухими гильзами 2. Снизу в постели коренных подшипников устанавливается коленчатый вал, закрепленный крышками 4 с помощью винтов 5. В продольном отверстии картера на втулках 3 и 7 установлен распределительный кулачковый вал. С передней стороны на картере через прокладку закреплен корпус распределительного механизма, закрытого наружной крышкой. С задней стороны картер закрыт кожухом маховика.

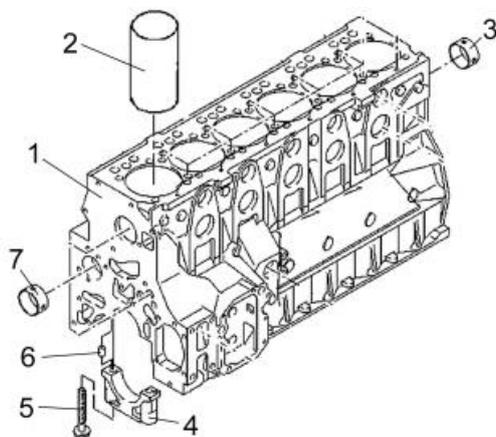


Рис. 11. Блок цилиндров

- 1 – блок;
- 2 – гильза цилиндра;
- 3, 7 – втулка распределительного вала;
- 4 – крышка коренного подшипника;
- 5 – цилиндрический винт;
- 6 – винт крепления крышки

- **Поршневая группа.** На литом поршне 1 установлено два компрессионных кольца 2 и 4 и маслосъемное кольцо 5. Шатун 10 соединен с поршнем плавающим пальцем 9, зафиксированным в отверстии поршня от осевого смещения стопорными кольцами 2. В верхней головке шатуна запрессована втулка, в нижней головке установлены вкладыши подшипника 6. Крышка 8 шатуна крепится к шатуну двумя болтами 7.

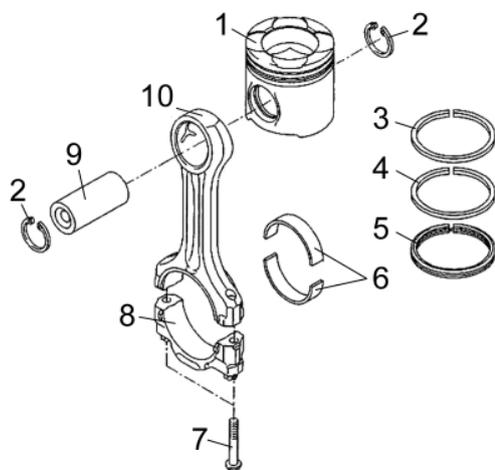


Рис. 12. Поршневая группа

- 1 – поршень;
- 2 – стопорное кольцо;
- 3 – трапециевидное кольцо;
- 4 – компрессионное кольцо;
- 5 – маслосъемное кольцо;
- 6 – подшипник шатуна;
- 7 – болт шатуна;
- 8 – крышка шатуна;
- 9 – поршневой палец;
- 10 – шатун

- **Коленчатый вал** имеет семь коренных и шесть шатунных шеек. Вал зафиксирован от осевого смещения опорными шайбами 2, 3. На переднем конце вала закреплены шестерня 6 привода механизмов двигателя и демпфер 8 гашения колебаний. К демпферу крепится шкив отбора мощности привода гидравлического насоса. На заднем фланце коленчатого вала установлен маховик (рис. 14).

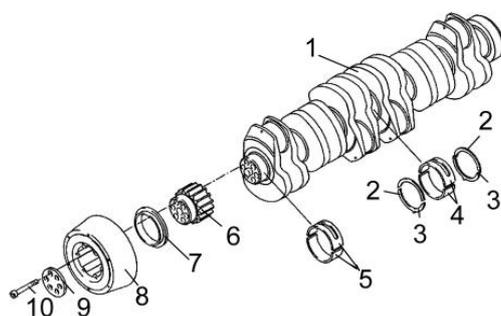


Рис. 13. Коленчатый вал

- 1 – вал в сборе;
- 2 – опорная верхняя шайба;
- 3 – опорная нижняя шайба;
- 4 – коренной подшипник;
- 5 – передний коренной подшипник;
- 6 – шестерня вала;
- 7 – сальник передней крышки;
- 8 – демпфер колебаний;
- 9 – шайба;
- 10 – винт

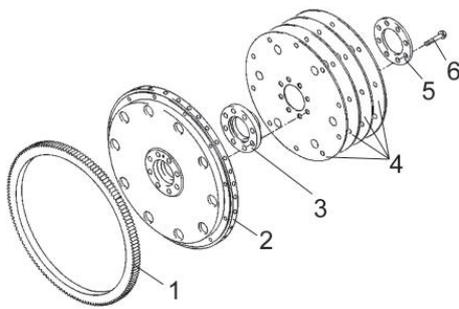


Рис. 14. Маховик

- 1 – венц стартера;
- 2 – маховик;
- 3 – проставочное кольцо.
- 4 – мембрана;
- 5 – прижимное кольцо;
- 6 – винт

✓ **Привод механизмов двигателя** осуществляется от шестерни 2, закрепленной на переднем конце коленчатого вала. С ней непосредственно соединены шестерня 1 привода распределительного вала и первая промежуточная шестерня 3. От промежуточной шестерни 3 вращение передается на шестерню 4 привода масляного насоса и вторую промежуточную шестерню 5 привода топливного насоса. Шестерни 2 коленчатого вала и 1 распределительного вала устанавливаются на валы в заданном положении, что конструктивно обеспечивается элементами их установки и крепления. При сборке двигателя взаимоположение шестерен устанавливается по меткам (рис. 16). Метка 1 установлена на одном зубе шестерни распределительного вала. Метка 2 установлена на двух смежных зубьях шестерни коленчатого вала.

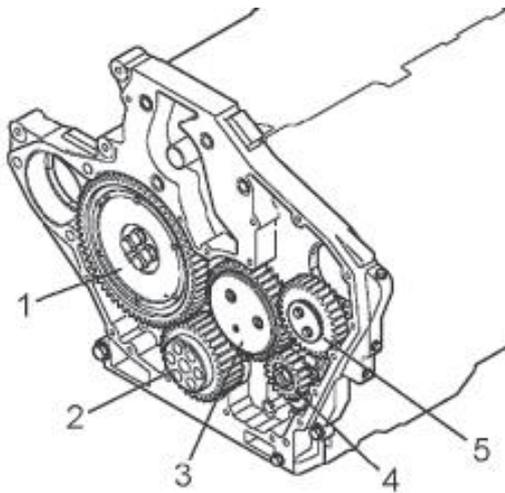


Рис. 15. Привод механизмов двигателя

- 1 - шестерня распределительного вала;
- 2 - шестерня коленчатого вала;
- 3 - первая промежуточная шестерня;
- 4 - шестерня привода масляного насоса;
- 5 - вторая промежуточная шестерня

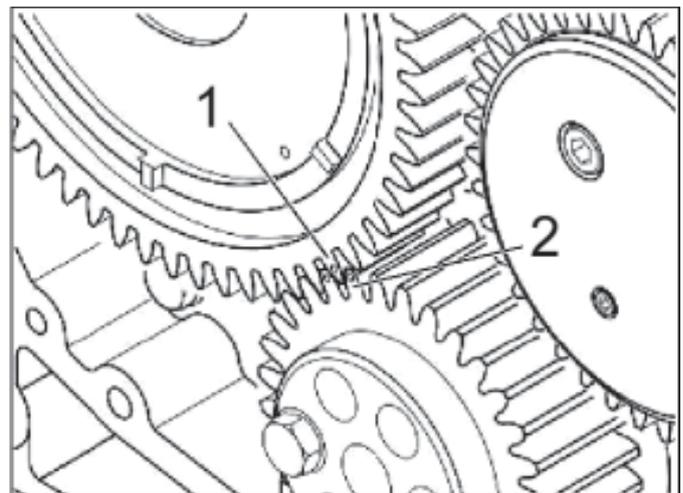


Рис. 16. Расположение меток на зубьях шестерен коленчатого и распределительного валов

- 1 – метка на шестерне распределительного вала;
- 2 – метка на шестерне коленчатого вала

✓ **Головка блока цилиндров** 10 крепится к блоку болтами 9 через три герметизирующие прокладки 11. Эти прокладки обеспечивают герметичность масляных каналов и каналов для охлаждающей жидкости в зоне стыка блока и головки блока цилиндров. В головке на каждый цилиндр установлены по два впускных и выпускных клапана. Привод клапанов осуществляется с помощью системы штанг 7 и толкателей 8, размещённых в блоке цилиндров, которые передают усилие от кулачков распределительного вала на коромысла клапанного механизма. На головке цилиндров винтами 4 закреплены блоки 5 коромысел клапанного механизма. Усилие от каждого коромысла передаётся на стержни клапанов попарно с помощью мостов 6. Напротив каждого цилиндра в отверстии головки установлен инжектор 13 подачи топлива, закрепленный винтом 14 с помощью прижима 16. Подача топлива к инжектору осуществляется через нагнетательный штуцер 18, закрепленный в головке блока цилиндров с помощью резьбовой втулки 19. Сверху головка блока цилиндров закрыта крышкой 1 через уплотнительную прокладку 2.

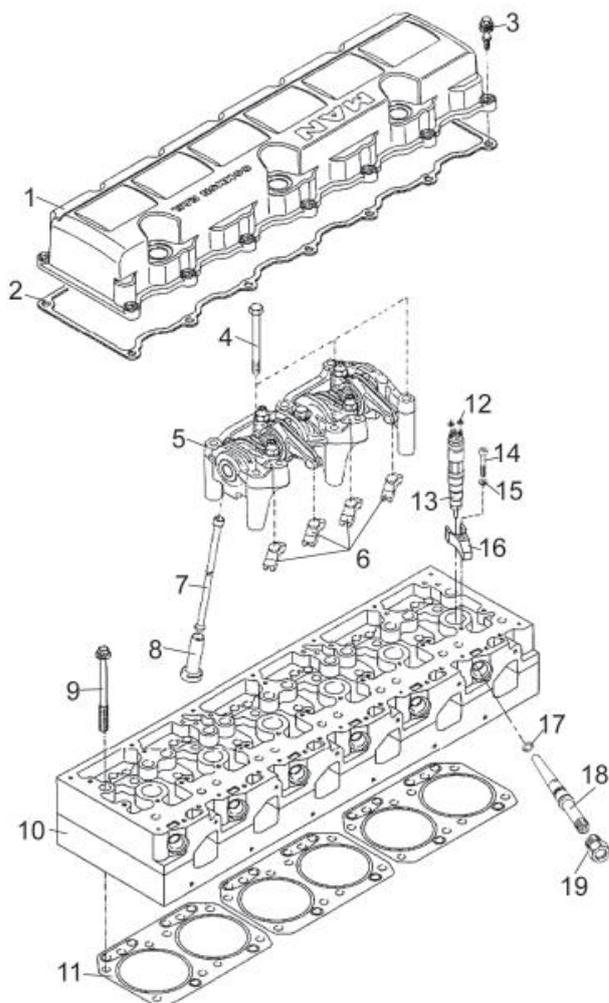


Рис. 17. Головка блока цилиндров

- 1 - крышка головки цилиндров;
- 2 - прокладка крышки;
- 3 - демпфирующий винт;
- 4 - винт;
- 5 - блок коромысел в сборе;
- 6 - мост клапанов;
- 7 - штанга толкателя;
- 8 - толкатель клапанов;
- 9 - болт;
- 10 - головка цилиндров;
- 11 - прокладка головки;
- 12 - уплотнительное кольцо;
- 13 - инжектор в сборе;
- 14 - винт;
- 15 - сферическая шайба;
- 16 - прижим инжектора;
- 17 - уплотнитель;
- 18 - нагнетательный штуцер;
- 19 - втулка штуцера

✓ **Механизм газораспределения** состоит из распределительного вала и клапанного устройства.

Механизм газораспределения предназначен для обеспечения впуска в цилиндры свежего воздушного заряда и выпуска из них отработавших газов. Впускные и выпускные клапаны открываются и закрываются в определенных положениях поршня, что обеспечивается совмещением на шестернях привода механизма при сборке агрегата.

Механизм газораспределения верхнеклапанный с нижним расположением распределительного вала.

На каждый цилиндр устанавливается по два выпускных 7 и по два впускных 8 клапана, прижимаемых к седлам головки блока пружинами 11 и зафиксированных сухарями 13.

Распределительный вал 6 установлен на втулках подшипников в блоке цилиндров и закреплен фланцем 4. Вал приводится во вращение от шестерни коленчатого вала через промежуточную шестерню. Распределительный вал имеет по два кулачка на каждый цилиндр. Кулачки сообщают движение толкателям 8 (см. рис. 17). Один из толкателей через штангу, коромысло 14 и мост открывает два выпускных клапана 7, другой через коромысло 21 и мост – два впускных клапана 8. Закрываются клапаны пружинами 11.

Коромысла клапанов представляют собой двуплечие рычаги. Механизмы коромысел впускных и выпускных клапанов собраны на общей стойке 23 для двух соседних цилиндров. Коромысла фиксируются на оси 24 в осевом направлении пружинами 18. Для регулировки зазоров в клапанном механизме на концах коромысел установлены винты 15 и 19, фиксируемые гайками. При этом регулировочный винт на коромысле выпускных клапанов установлен со стороны клапанов, а на коромысле впускных клапанов – со стороны штанг толкателей.

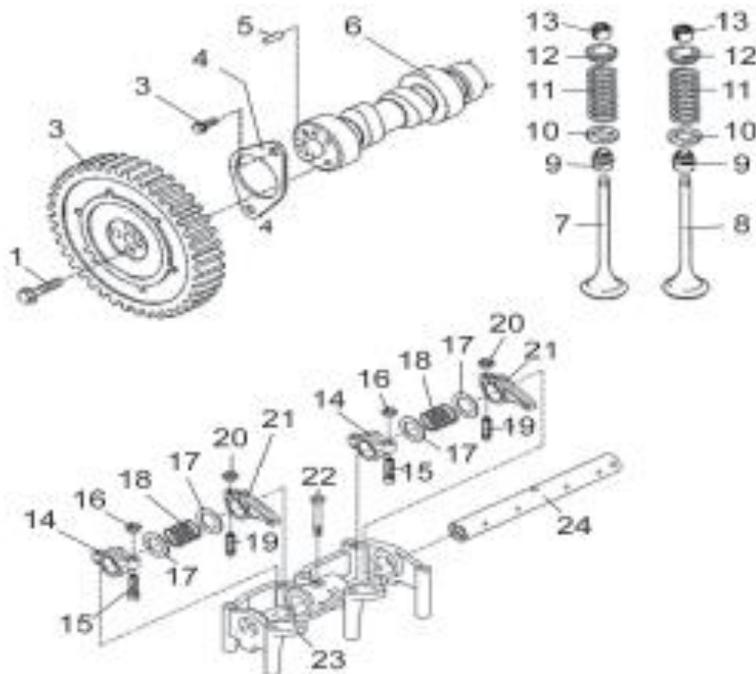


Рис. 18. Механизм газораспределения

- 1 - винт;
- 2 - шестерня распределительного вала;
- 3 - фланцевый винт;
- 4 - фланец;
- 5 - цилиндрический винт;
- 6 - распределительный вал;
- 7 - выпускной клапан;
- 8 - впускной клапан;
- 9 - уплотнитель клапана;
- 10 - шайба пружины;
- 11 - пружина клапана;
- 12 - тарелка пружины;
- 13 - сухарь клапана;
- 14 - коромысло выпускного клапана;
- 15 - регулировочный винт;
- 16 - гайка;
- 17 - шайба оси коромысел;
- 18 - пружина прижимная;
- 19 - регулировочный винт;
- 20 - гайка;
- 21 - коромысло впускного клапана;
- 22 - установочный винт;
- 23 - стойка коромысел;
- 24 - ось коромысел;

✓ **Подвеска силового агрегата** выполнена на четырех опорах. В передней и задней части на силовом агрегате закреплены опоры, которые через резиновые подушки соединены с кронштейнами, закрепленными на лонжеронах основания кузова. Крепление всех кронштейнов выполнено на болтах, что позволяет их демонтировать. Задние опоры 3 и 4 зеркально симметричны.

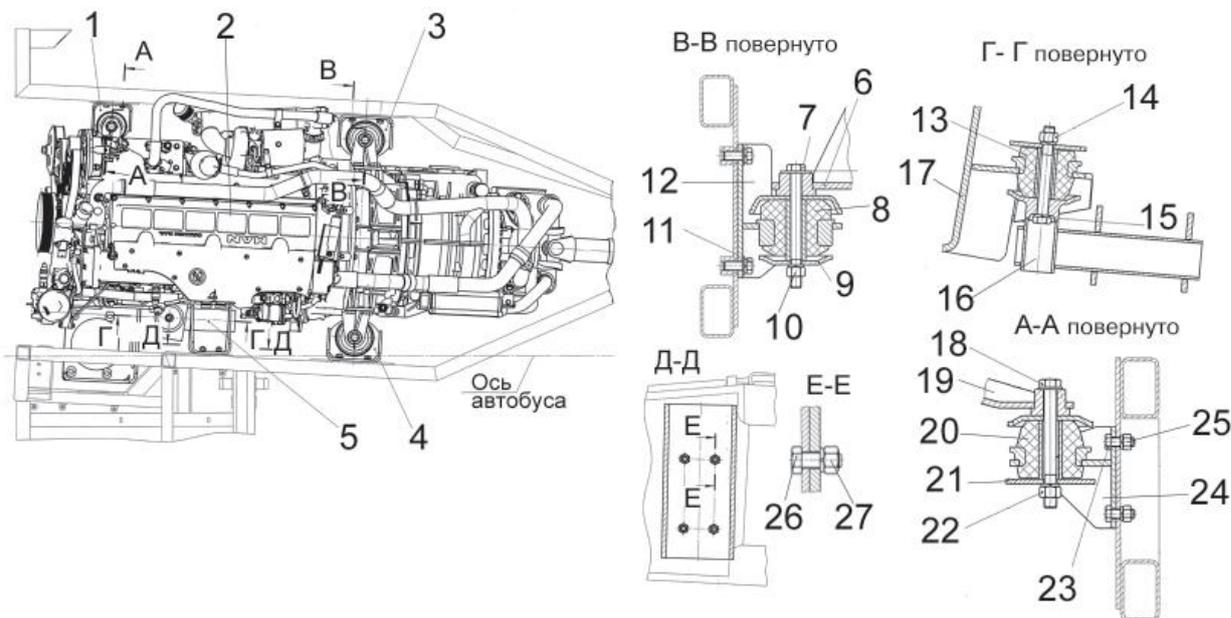


Рис. 19. Подвеска силового агрегата

- 1 – передняя правая опора; 2 – силовый агрегат; 3, 4 – задние опоры; 5 – передняя левая опора;
- 6, 17, 19 – кронштейны на силовом агрегате; 7, 15, 18, 23, 26 – болты; 8, 13, 20 – резиновые подушки.
- 9, 21 – шайбы; 10, 14, 22, 25, 27 – гайки; 12, 16, 24 – кронштейны на лонжеронах кузова.

2.3.3. Система смазки

Система смазки двигателя комбинированная, т.е. часть трущихся поверхностей деталей смазывается под давлением, часть деталей смазывается стекающим маслом и разбрызгиванием, цилиндропоршневая группа смазывается масляным туманом, а поршни дополнительно охлаждаются маслом, подаваемым на них через специальные сопла.

Из поддона 8 масло через маслозаборник 10 засасывается насосом 13 шестеренчатого типа, смонтированным на передней крышке картера внутри масляного поддона. Насос подает масло через соединительную втулку 15 в канал блока двигателя, по которому оно поступает в масляный модуль 4. Максимальное давление в канале ограничивается клапаном 7, который при превышении заданного уровня открывается и перепускает масло назад на вход масляного насоса. Масляный модуль 4 совмещает в себе фильтр тонкой очистки, водомасляный теплообменник 1 и перепускной клапан 6. Теплообменник поддерживает оптимальную температуру масла в двигателе, при необходимости подогревая или охлаждая его жидкостью.

Перепускной клапан 6 открывается и обеспечивает немедленную смазку всех деталей при пуске двигателя, пока двигатель еще не прогреет, поскольку высокая вязкость холодного масла затрудняет его прохождение через теплообменник и масляный фильтр. Когда двигатель прогреется, перепад давления в клапане снижается, и клапан закрывается, обеспечивая нормальный поток масла через теплообменник и фильтр.

На корпусе масляного модуля установлен выключатель (датчик) давления масла. Очищенное масло поступает в главную масляную магистраль откуда оно подается к коренным подшипникам, соплам охлаждения поршней, к подшипникам распределительного вала.

От коренных подшипников, по каналам внутри коленчатого вала масло передается к поверхностям шатунных подшипников. Из главной магистрали по каналам в блоке и головке блока цилиндров масло подается к коромыслам клапанного механизма. По отдельным маслопроводам масло подается на смазку подшипников турбокомпрессора и воздушного компрессора. Через открытые выходы каналов и через зазоры масло сливается в масляный картер двигателя (поддон).

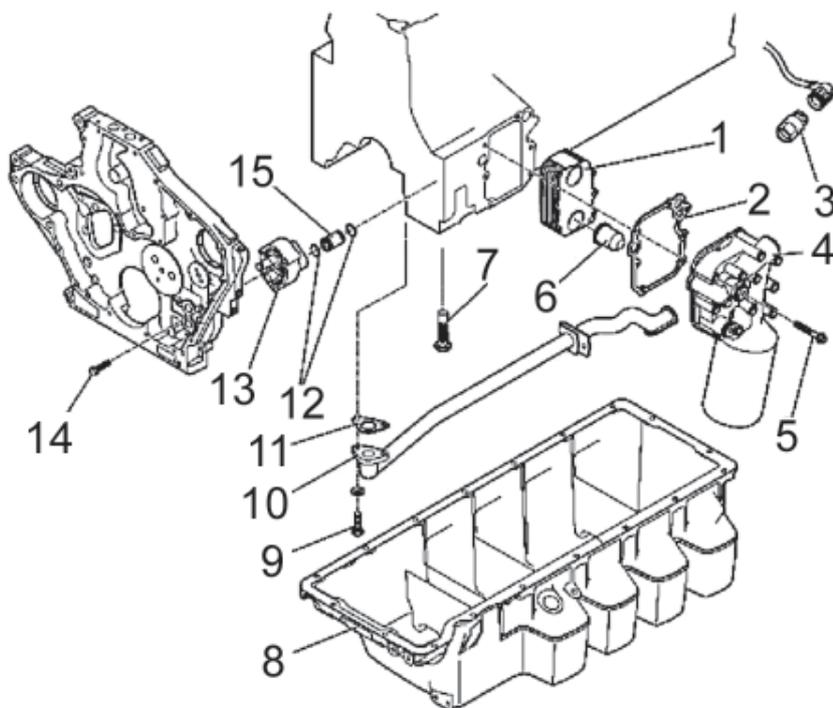


Рис. 20. Система смазки

- 1 - водомасляный теплообменник;
- 2 - прокладка масляного модуля;
- 3 - выключатель (датчик) давления масла;
- 4 - масляный модуль;
- 5 - винт крепления модуля;
- 6 - перепускной клапан;
- 7 - клапан ограничения давления;
- 8 - масляный поддон;
- 9 - винт;
- 10 - маслозаборник;
- 11 - прокладка;
- 12 - уплотнительное кольцо;
- 13 - масляный насос;
- 14 - винт крепления насоса;
- 15 - соединительная втулка

2.3.4. Система вентиляции картера

Вентиляция картера. Система вентиляции картера – закрытого типа. Картерные газы захватывают масляный туман и через коллектор 4 проходят в маслоотделитель 2. Очищенные от масла газы подаются по трубопроводу 3 на вход турбокомпрессора. Отделенное масло из маслоотделителя 2 стекает по трубопроводу 1 в поддон картера.

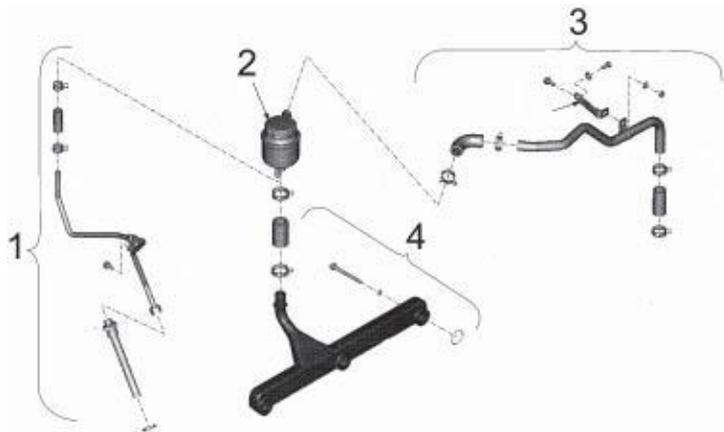


Рис. 21. Система вентиляции

- 1 - трубопровод слива масла в поддон картера;
- 2 - маслоотделитель;
- 3 - трубопровод выпуска картерных газов;
- 4 - коллектор картерных газов.

2.3.5. Система питания топливом

Предпосылкой для эффективного сгорания топлива является хорошее смесеобразование. При этом центральную роль играет система впрыскивания. Топливо должно впрыскиваться в правильном количестве, в правильный момент времени и под высоким давлением.

На двигателе применена система впрыска высокого давления с общей нагнетательной магистралью или система впрыска Common Rail. При этом выработка давления и впрыск разделены.

Топливо для отдельных цилиндров поступает из общего топливопровода, который постоянно работает под высоким давлением.

Давление топливопровода создается насосом высокого давления и может изменяться в зависимости от рабочих условий. Каждый цилиндр оснащен инжектором, управляемым магнитным клапаном.

Объем впрыскиваемого топлива определяется проходным сечением инжектора, длительностью открытия магнитного клапана и давлением топливопровода.

Давление в системе может достигать 160 МПа (1600 кгс/см²). Функциональное разделение создания давления и впрыска позволяет улучшать форму характеристики впрыска и тем самым сгорания.

Давление впрыскивания может свободно выбираться по схеме характеристик. Возможны многократные впрыски, т. е., предварительные и основные впрыскивания. Объем топлива, начало впрыскивания, а также предварительное и основное впрыскивание управляются чрезвычайно быстрыми магнитными клапанами.

Топливную систему (рис. 22) можно условно разбить на следующие части:

- ✓ участок низкого давления;
- ✓ участок высокого давления;
- ✓ система управления подачей топлива.

Топливный участок высокого давления с электронным управлением подачей топлива составляют единую систему Common Rail.

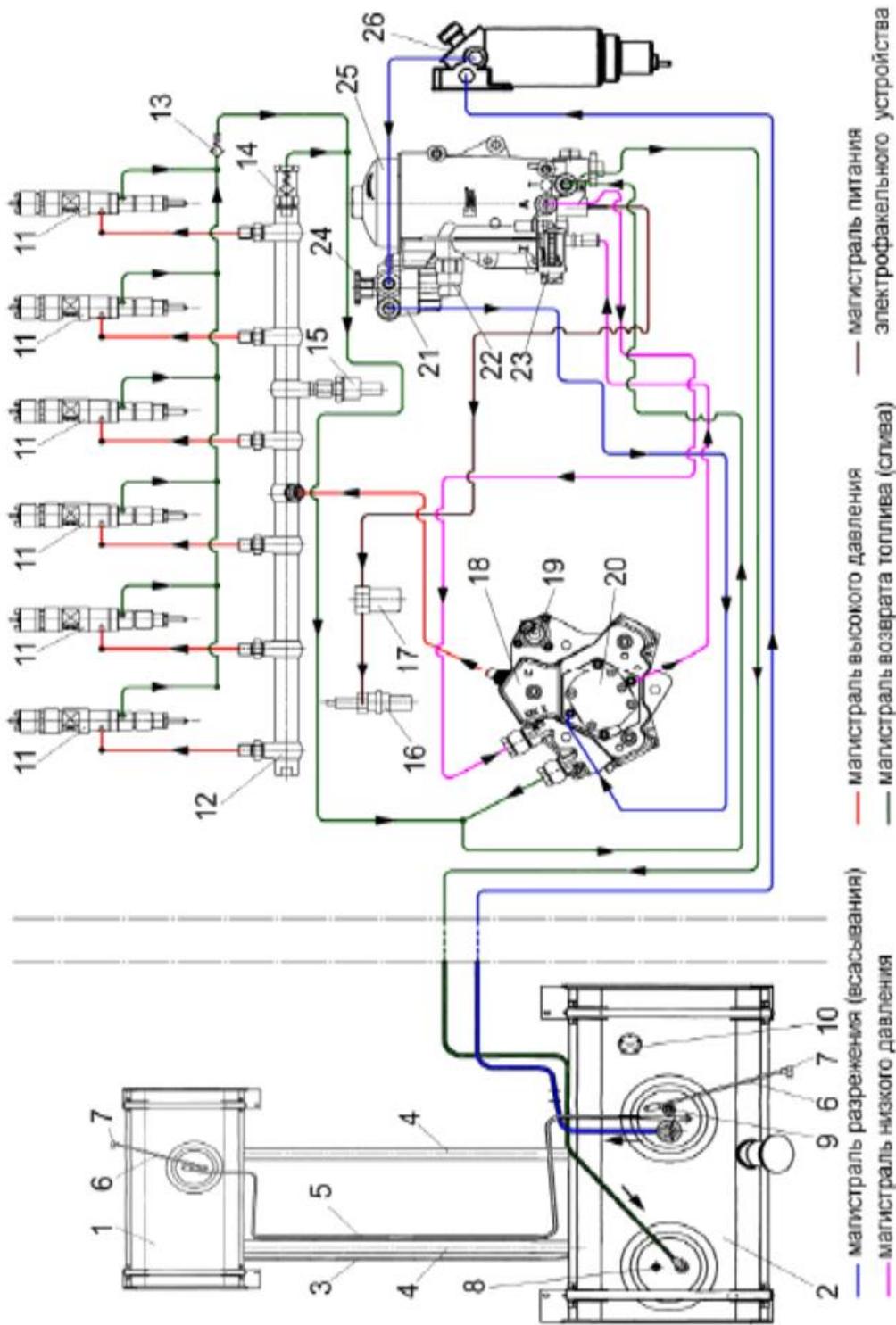


Рис. 22. Схема системы питания

- 1 - правый топливный бак; 2 - левый топливный бак; 3 - дренажный трубопровод; 4 - основные трубопроводы, соединяющие баки; 5 - воздушный трубопровод, соединяющий баки; 6 - трубопровод сапуна бака; 7 - сапун связи бака с атмосферой; 8 - слив топлива из жидкостного подогревателя; 9 - забор топлива к жидкостному подогревателю; 10 - датчик уровня топлива в баках; 11 - инжекторы; 12 - напорный топливопровод (рампа); 13 - обратный клапан; 14 - предохранительный клапан; 15 - датчик давления; 16 - свеча электрофакельного устройства; 17 - электромагнитный клапан электрофакельного устройства; 18 - топливный насос высокого давления; 19 - регулятор подачи топлива; 20 - топливоподкачивающий насос низкого давления; 21 - фильтр грубой очистки; 22 - датчик давления топлива; 23 - нагревательный элемент подогрева топлива в фильтре; 24 - ручная топливоподкачивающий насос; 25 - фильтр тонкой очистки; 26 - фильтр-водоотделитель; 27 - датчик системы учета расхода топлива

• Участок системы низкого давления обеспечивает очистку топлива и его подачу к насосу высокого давления. В систему входят: топливные бак 1 и 2, фильтр-



водоотделитель 26, блок топливных фильтров, включающий ручной топливоподкачивающий насос 24, фильтр грубой очистки 21 и фильтр тонкой очистки 25, топливоподкачивающий насос 20, который подает топливо на участок системы высокого давления.

Топливные баки размещены по левому и правому бортам автобуса и соединены с двигателем двумя основными трубопроводами – питающим и дренажным. Баки соединены между собой двумя основными трубопроводами 4, по которым топливо перетекает из бака в бак, а также двумя трубопроводами 3 и 5 для выравнивания давления воздуха в баках.

От топливного бака 2 питается жидкостный подогреватель. Бак соединен с атмосферой с помощью сапунов 7, вынесенных выше крышек баков.

Топливо засасывается топливоподкачивающим насосом из топливного бака и подается к двигателю через фильтр-водоотделитель 26, осуществляющий очистку топлива от загрязнений и воды, а также осуществляющий его подогрев в холодный сезон, обеспечивая необходимую его прокачиваемость через аппараты системы. Подогреватель оснащен встроенным самозащищенным тепловым реле для автоматического включения и выключения нагревательного элемента. Фильтр-водоотделитель оснащен также ручным подкачивающим насосом и датчиком наличия воды в отстойнике фильтра. Далее топливо проходит через фильтр грубой очистки 21, установленный в блоке фильтров двигателя МАН, и подается к топливоподкачивающему насосу 20 (низкого давления). Топливоподкачивающий насос установлен на фланце насоса высокого давления 18. От насоса топливо подается под давлением к фильтру тонкой очистки 25, также размещенному в блоке фильтров. Подготовленное таким образом топливо подается к топливному насосу 18 высокого давления.

• **Топливный фильтр-водоотделитель с ручным насосом предназначен для предварительной очистки от загрязнения, отделения воды и подогрева топлива при температуре ниже +5°C.** Благодаря многослойной структуре фильтрующего элемента из потока топлива отфильтровываются мельчайшие частицы загрязнения, а также вода, которая стекает в водосборный стакан, расположенный под фильтром. Для оперативного контроля за появлением воды в стакане установлен датчик, передающий сигнал на контрольную лампу. Сброс воды выполняется через клапан слива отстоя. В холодный сезон топливо подогревается, протекая вдоль электрического подогревательного элемента мощностью 350 Вт.

Для заполнения системы топливом используется ручной насос 3, при этом для удаления воздуха следует ослабить (вывернуть) специальный винт 4.



Рис. 23. Топливный фильтр-водоотделитель с ручным насосом.

- 1 - подвод топлива;
- 2 - крышка насоса.
- 3 - ручной топливоподкачивающий насос.
- 4 - винт выпуска воздуха.
- 5 - корпус.
- 6 - подогреватель топлива.
- 7 - отвод топлива (на автобусе ЛиАЗ-529221 не используется).
- 8 - сменный фильтрующий элемент.
- 9 - водосборный стакан.
- 10 - клапан слива отстоя.
- 11 - отвод топлива.

- **Блок топливных фильтров** двигателя MAN, установлен на верху картера двигателя в передней его части и содержит: фильтр грубой очистки топлива, совмещенный с дополнительным ручным топливо-покачивающим насосом (рис. 25); фильтр тонкой очистки топлива со встроенным электрическим подогревателем топлива и клапаном ограничения давления (рис. 26). На фильтре установлен датчик давления топлива.

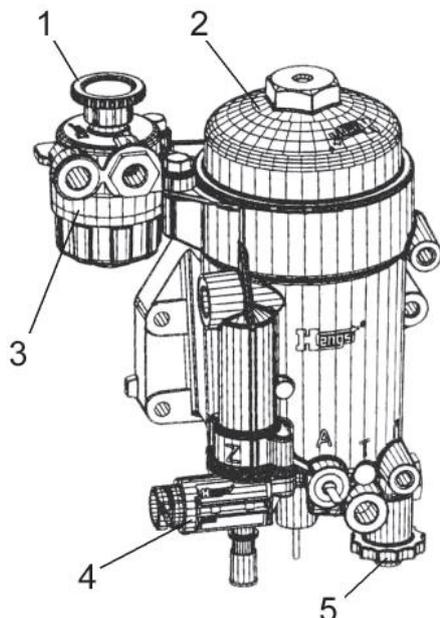


Рис. 24. Блок топливных фильтров

- 1 - дополнительный ручной топливоподкачивающий насос;
- 2 - фильтр тонкой очистки;
- 3 - фильтр грубой очистки;
- 4 - блок подогрева;
- 5 - клапан слива топлива

- **Фильтр грубой очистки топлива с дополнительным ручным насосом.** В корпусе фильтра грубой очистки топлива размещен дополнительный ручной топливоподкачивающий насос. Штуцер 8 входного канала А выполняет функцию седла обратного клапана насоса, к которому прижимается шариковый клапан 9. При перемещении штока 2 насоса вверх возникающее давление топлива прижимает шариковый клапан 9 к седлу. Входной канал перекрывается, а топливо в камере насоса отжимает края манжеты поршня 7 от стенки камеры и перетекает под поршень, позволяя ему переместиться вверх. При перемещении поршня вниз его манжета под действием давления топлива под поршнем прижимается к стенке камеры, и поршень выталкивает топливо через сетчатый фильтр 5 в полость Б выходного канала. Одновременно при движении поршня вниз над поршнем образуется разрежение, вследствие чего топливо, находящееся во входном канале А, отжимает шариковый клапан от седла и заполняет полость камеры над поршнем. В нерабочем положении насоса его поршень опущен ниже камеры (положение, показанное на рисунке) и не мешает протеканию топлива через насос.

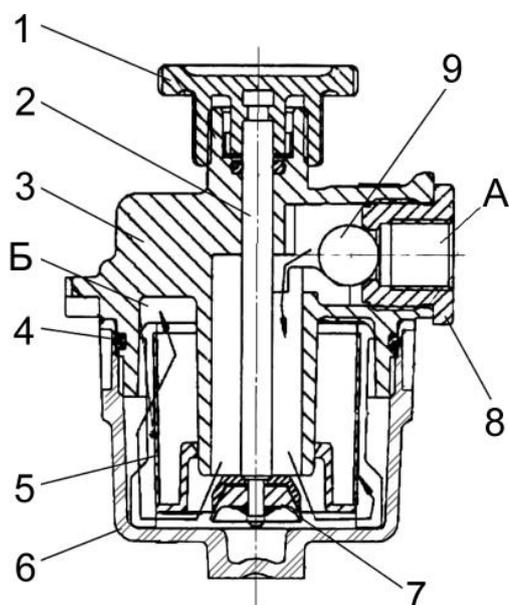


Рис. 25. Фильтр грубой очистки топлива с дополнительным ручным насосом.

- 1 - рукоятка насоса;
- 2 - шток насоса;
- 3 - корпус;
- 4 - уплотнительное кольцо;
- 5 - фильтр сетчатый;
- 6 - крышка;
- 7 - поршень насоса в сборе;
- 8 - штуцер;
- 9 - шарик;
- А - входной канал;
- Б - полость выходного канала.

- **Фильтр тонкой очистки топлива** выполняет подогрев холодного топлива, глубокую его очистку, регулировку давления на участке подачи к топливному насосу высокого давления и удаление воздуха, попавшего в топливо. Подогреватель фильтра включается специальным блоком управления, а о его работе сигнализирует контрольная лампа на щитке приборов.

Модуль фильтра тонкой очистки топлива включает в себя сменный фильтрующий элемент 5, клапан ограничения давления 6 и электронагревательный элемент. На корпусе фильтра тонкой очистки закреплен фильтр грубой очистки 7.

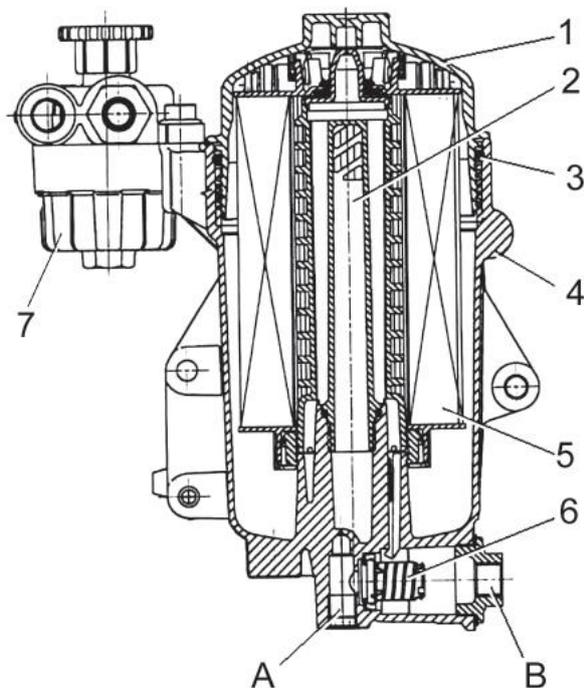


Рис. 26. Фильтр тонкой очистки топлива крышка.

- 1 - внутренний элемент.
- 2 - уплотнительное кольцо.
- 3 - корпус.
- 4 - сменный фильтрующий элемент.
- 5 - клапан ограничения давления.
- 6 - фильтр грубой очистки топлива.
- А - подача топлива к устройству подогрева воздуха во впускном коллекторе.
- В - отвод избыточного топлива в дренажный трубопровод.

- **Топливонасос** установлен на фланце насоса высокого давления (рис. 27, поз. 6) и служит для обеспечения требуемой подачи топлива к элементам ступени высокого давления. Насос шестеренчатый, с приводом от вала ТНВД. Подача шестеренчатым насосом практически пропорциональна частоте вращения коленчатого вала двигателя. Она ограничивается клапаном, установленным в блоке фильтров.

- **Участок системы высокого давления** состоит из регулируемого по объему насоса высокого давления 5, топливного аккумулятора высокого давления (рампы) 8 с датчиком давления 7 и клапаном ограничения давления 9, инжекторов 1 электромагнитного управления с штуцерами 2 и трубопроводов 3 высокого давления.

Запас топлива под высоким давлением аккумулируется в емкости напорного топливопровода (рампе). В аккумуляторной топливной системе Common Rail процессы создания высокого давления и впрыска разделены.

Давление впрыска формируется насосом высокого давления независимо от нагрузки и частоты вращения двигателя. Производительность насоса регулируется клапаном пропорционального давления 4, управляемым ЭБУ двигателя. Благодаря запасу топлива, находящегося под высоким давлением, система всегда готова к совершению процесса впрыска. Даже после осуществления впрыска топлива инжектором давление в аккумуляторе остается практически постоянным. Этот эффект происходит в аккумуляторе (рампе) в результате свойственной топливу сжимаемости. Давление топлива в рампе измеряется датчиком давления 7 и поддерживается на требуемом уровне клапаном ограничения давления 9, который ограничивает давление в аккумуляторе максимальным значением примерно 160 МПа (1600 кгс/см²).

Топливо высокого давления поступает к инжекторам 1 с электромагнитным управлением, которые по командам электронного блока открываются в нужный момент и на определенное время, обеспечивая требуемую подачу топлива в камеры сгорания.

Впрыск топлива реализуется в два этапа – *предварительный* и *основной*. *Предварительный впрыск* обеспечивает эффективное сгорание топлива в начальный момент, что способствует снижению пикового давления, уменьшению шума двигателя и сокращению вредных выбросов в атмосферу. *Основной этап* обеспечивает необходимую мощность двигателя.

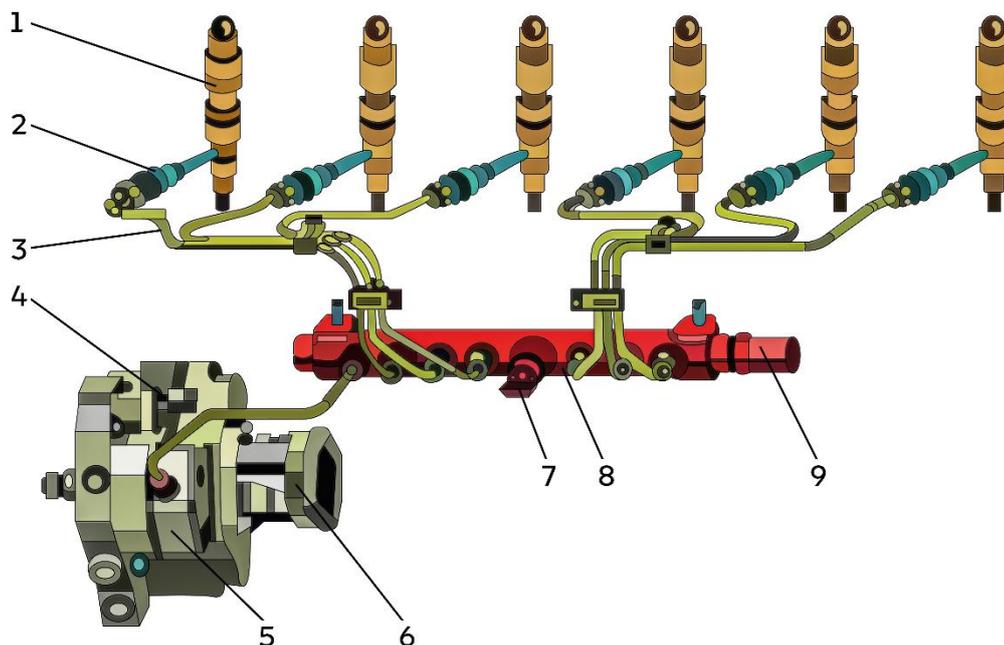


Рис. 27. Участок топливной системы высокого давления аккумуляторного типа (Common Rail)

- 1 – инжектор; 2 – нагнетательный штуцер; 3 – трубка высокого давления;
 4 – пропорциональный клапан регулирования давления; 5 – топливный насос высокого давления (ТНВД);
 6 – топливоподкачивающий насос; 7 – датчик давления топлива в рампе; 8 – рампа;
 9 – клапан ограничения давления в рампе

- **Топливный насос высокого давления (ТНВД) Bosch** (поз. 5) постоянно создает высокое давление в магистрали подачи к инжекторам впрыска. Это, следовательно, означает, что в отличие от обычных топливных систем дизельных двигателей, давление топлива не должно специально повышаться для совершения каждого рабочего цикла. Привод насоса от коленчатого вала двигателя, через промежуточные шестерни. Смазка осуществляется подаваемым ТНВД топливом.

Насос высокого давления представляет собой радиально-поршневой насос с тремя цилиндрами. Топливо нагнетается от топливоподкачивающего насоса через топливный фильтр в полость всасывания насоса высокого давления. На стороне всасывания насоса высокого давления установлен пропорциональный клапан 4 (элемент дозирования). Клапан является исполнительным механизмом для регулирования давления топлива в топливопроводе высокого давления. Топливо внутри ТНВД сжимается тремя плунжерами, расположенными радиально под углом 120° друг к другу. Поскольку имеют место три рабочих хода подачи на каждый оборот вала, то развивается незначительный момент, и нагрузка на приводе насоса оказывается равномерной.

- **Топливный аккумулятор высокого давления (рампа)**. Аккумулятор служит для создания запаса топлива под высоким давлением и одновременно обеспечивает демпфирование колебаний давления, генерируемых при подаче ТНВД.

Высокое давление в аккумуляторе является общим для всех цилиндров, откуда и следует название топливной системы «Common Rail» («Общий путь»). Даже при больших подачах в аккумуляторе поддерживается практически постоянное высокое давление, что обеспечивает постоянство давления во время впрыска топлива. Эффект работы аккумулятора достигается в результате сжимаемости топлива, достигаемой при высоком давлении.

Аккумулятор одновременно является элементом, распределяющим подачу топлива по инжекторам цилиндров. Давление топлива в рампе постоянно измеряется датчиком повышенной точности и быстродействия. Точное измерение давления топлива в аккумуляторе является определяющим фактором правильного функционирования топливной системы. В случае



неисправности датчика система управления оказывается «слепой» и начинает работать в аварийном режиме («limp-home» режим) при фиксированных значениях давления.

На конце рампы установлен клапан 9 (рис. 27) ограничения давления. В случае превышения расчетного значения клапан ограничивает давление в рампе путем открытия сливного канала. Максимальное давление, кратковременно допускаемое клапаном, равно 160 МПа (1600 кгс/см²).

• **Клапан ограничения давления в рампе** состоит из двух поршней 3 и 4. При росте давления в рампе до значения 180 МПа (1800 кгс/см²) первый поршень 3 перемещается и открывает выпускной канал 2 жиклера, через который топливо вытекает из магистрали. После этого клапан поддерживает давление в подающей магистрали на уровне 70-80 МПа (700-800 кгс/см²). Двигатель продолжает работать при пониженном расходе топлива, позволяя автобусу самостоятельно вернуться на станцию обслуживания.

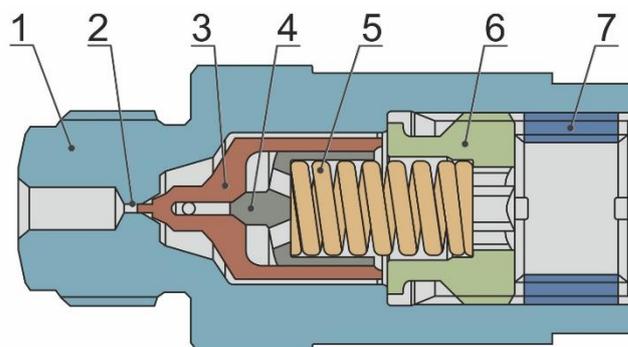


Рис. 28. Клапан ограничения давления в рампе
1 – корпус; 2 – канал жиклера; 3 – первый поршень;
4 – второй поршень; 5 – пружина; 6 – резьбовая втулка; 7 – контргайка

Клапан ограничения давления полностью закрывается только когда двигатель останавливается и давление в магистрали опускается ниже 5 МПа (50 кгс/см²). Если клапан ограничения давления не открывается достаточно быстро, система управления организует его открытие принудительным импульсом. Для этого прерывается подача топлива

инжекторами в цилиндры и открывается пропорциональный клапан. Давление в рампе резко возрастает до открытия клапана ограничения давления. Если принудительное открытие клапана не осуществляется, например, вследствие заклинивания, двигатель останавливается.

• **Инжектор Bosch.** При помощи инжектора топливо впрыскивается в камеру сгорания. Блок управления EDC задает длительность впрыска и момент впрыска и настраивает быстродействующий магнитный клапан в инжекторе. Через сердечник магнитного клапана открывается или закрывается выпускной дроссель отсека управления. При открытом выпускном дросселе понижается давление в отсеке управления и открывается игла распылителя форсунки. При закрытом выпускном дросселе повышается давление в отсеке управления и игла распылителя форсунки закрывается. Характеристика открытия иглы распылителя форсунки (скорость открытия и закрытия) также определяется впускным и выпускным дросселем в отсеке управления инжектора.

Через сливной трубопровод (дренажный трубопровод) топливо утечки инжектора (утечка через выпускной дроссель и иглу распылителя форсунки) подается обратно в резервуар. Точный объем впрыскиваемого топлива определяется выходным поперечным сечением форсунки, длительностью открытия магнитного клапана и давлением топливопровода.

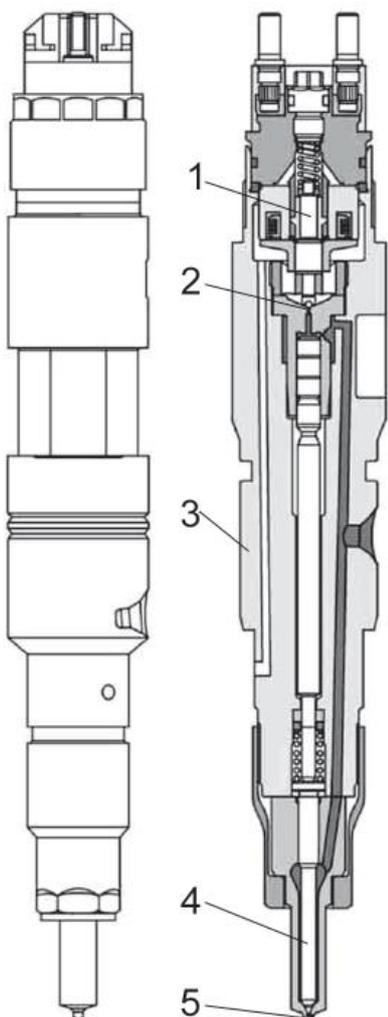


Рис. 29. Инжектор
1 – магнитный клапан; 2 – впускной дроссель;
3 – корпус; 4 – игла распылителя 5 – выпускной дроссель

- **Трубопровод возврата** (дренажный) топлива в бак. Топливоподкачивающий насос закачивает в систему несколько избыточное количество топлива во избежание его недостатка для работы участка высокого давления. Избыток топлива, подаваемого насосом низкого давления, сбрасывается через клапан ограничения давления фильтра тонкой очистки (рис. 26, поз. 6) в трубопровод, идущий в топливный бак. К этому же трубопроводу возврата подсоединены дренажные топливопроводы отвода топлива от инжекторов и от клапана ограничения давления в рампе.

2.3.6. Системы питания воздухом и выпуска отработавших газов

В двигателе MAN D0836LON65 системы питания воздухом и выпуска отработавших газов взаимосвязаны функционально и конструктивно, поэтому в данной главе они рассматриваются совместно.

Элементами системы питания двигателя воздухом являются воздушный фильтр 1 (рис. 30), компрессорные секции двухступенчатого турбокомпрессора 4 и 12, воздушно-водяной теплообменник 5 (комплектация двигателя), радиатор-охладитель наддувочного воздуха 10 и выпускной коллектор 6 двигателя. Элементами системы выпуска отработавших газов являются выпускной коллектор 3, турбинные секции двухступенчатого турбокомпрессора 4 и 12, байпасный клапан 11, глушитель с нейтрализатором отработавших газов 13, а также дополнительный глушитель и элементы контроля и управления системой нейтрализации ОГ (на схеме не показаны). Элементами системы рециркуляции отработавших газов являются клапан 7, охладитель отработавших газов 8, клапан максимального давления 9 и элементы контроля и управления системой рециркуляции ОГ (на схеме не показаны).

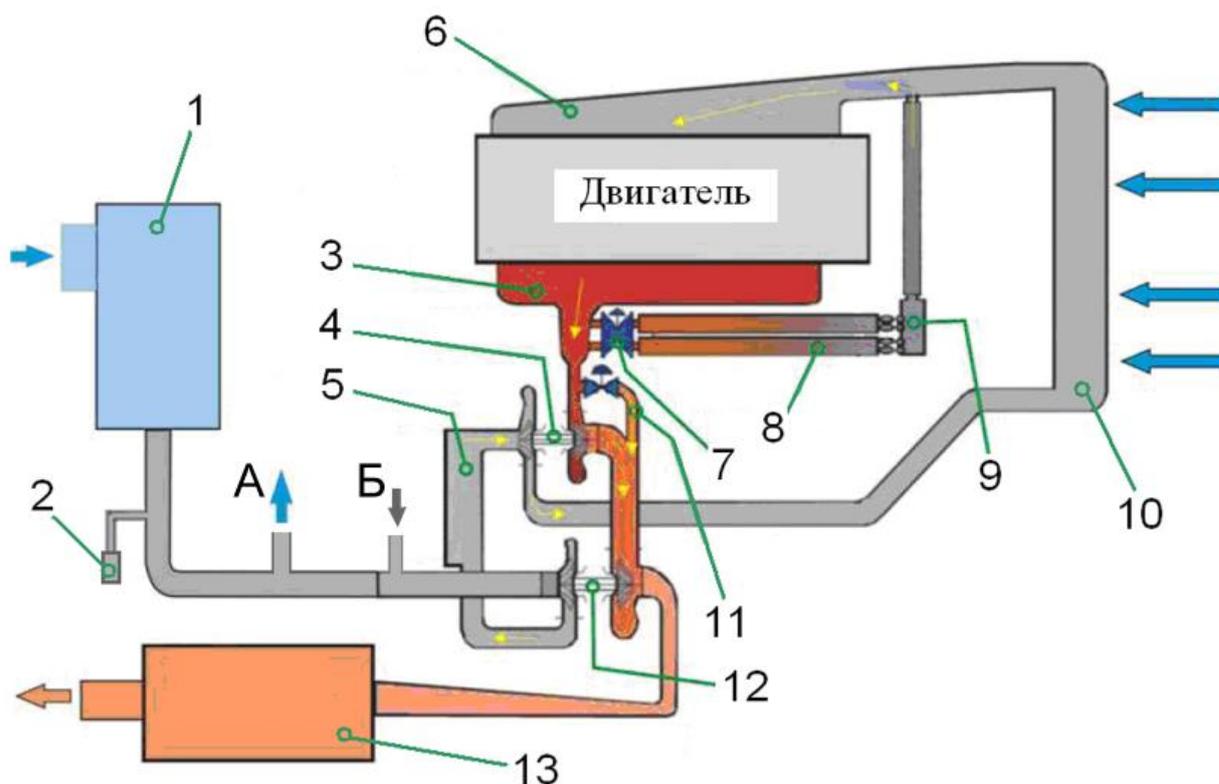


Рис. 30. Схема систем питания двигателя воздухом, выпуска и рециркуляции отработавших газов

1 – воздушный фильтр; 2 – индикатор засоренности фильтра; 3 – выпускной коллектор; 4 – вторая ступень турбокомпрессора (высокого давления); 5 – воздушно-водяной теплообменник; 6 – выпускной коллектор; 7 – клапан AGR (системы рециркуляции ОГ); 8 – охладитель отработавших газов; 9 – клапан максимального давления; 10 – радиатор-охладитель наддувочного воздуха; 11 – байпасный клапан; 12 – первая ступень турбокомпрессора (низкого давления); 13 – глушитель с нейтрализатором отработавших газов (ОХИ-КАТ);
 А – отвод воздуха к воздушному компрессору; Б – подвод картерных газов

- **Система питания воздухом** (рис. 31), предназначена для очистки поступающего в двигатель воздуха от пыли, сжатия, охлаждения и распределения по цилиндрам. Воздухозаборник 1 расположен на крыше в задней части автобуса с левой стороны. Из него по воздухопроводу 2 воздух поступает в воздушный фильтр 6. Очищенный воздух по трубопроводу 9 поступает в компрессорную секцию двухступенчатого турбокомпрессора 8 (к рабочему колесу компрессора низкого давления). Прежде чем воздух попадет в компрессорную секцию высокого давления, он проходит через теплообменник, охлаждаемый жидкостью системы охлаждения двигателя. Нагретый при сжатии в компрессорной секции высокого давления воздух подается по трубопроводу 10 (рис. 31) в охладитель наддувочного воздуха, размещенный в блоке радиаторов 11, с выхода которого по трубопроводу 3 поступает во впускной коллектор двигателя 7 и из него в цилиндры двигателя.

Охладитель наддувочного воздуха повышает эффективность сжигания топлива, в результате чего снижается расход топлива и повышается мощность двигателя. Охладитель выполнен в виде дополнительного радиатора, который устанавливается перед радиатором системы охлаждения и охлаждается потоком воздуха, создаваемого вентилятором 12.

Воздух, проходя через фильтр производства MAN, достигает высокой степени очистки. В ходе эксплуатации пыль оседает на бумаге фильтрующего элемента, который со временем загрязняется, что приводит к увеличению разрежения воздуха в трубопроводе позади фильтра. О загрязнении фильтра сигнализирует индикатор засоренности 5, подключенный к штуцеру 4 на трубопроводе позади фильтра. Индикатор засоренности позволяет вовремя выполнять обслуживание фильтра независимо от условий эксплуатации автобуса.

От системы питания двигателя воздухом питается воздушный компрессор, который подает сжатый воздух в пневмосистему автобуса.

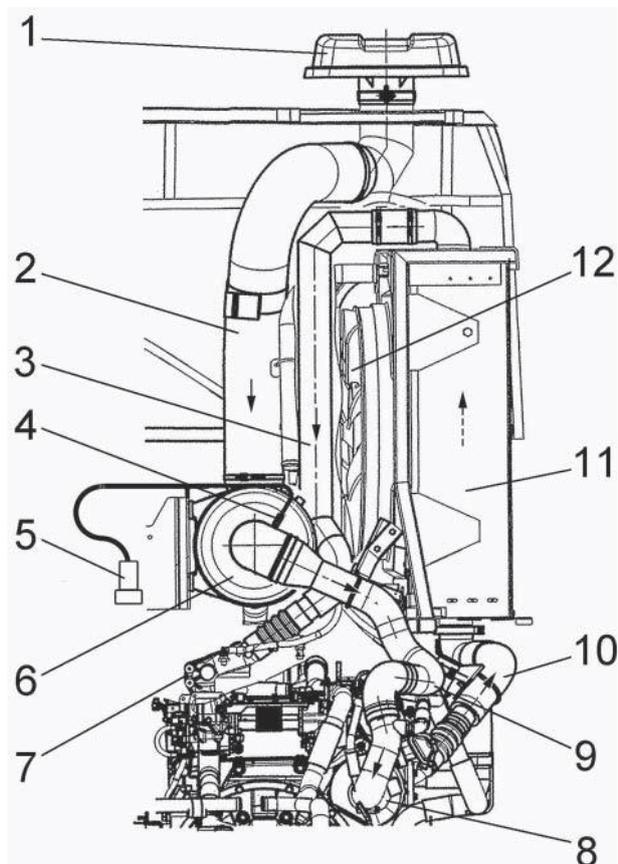


Рис. 31. Система питания двигателя воздухом.

- 1 - воздухозаборник;
- 2 - воздухопровод от воздухозаборника к воздушному фильтру;
- 3 - трубопровод отвода воздуха от охладителя к воздушному коллектору двигателя;
- 4 - штуцер трубки индикатора засоренности фильтра;
- 5 - индикатор засоренности воздушного фильтра;
- 6 - воздушный фильтр;
- 7 - впускной коллектор двигателя;
- 8 - двухступенчатый турбокомпрессор;
- 9 - трубопровод от воздушного фильтра к компрессорной секции турбокомпрессора;
- 10 - трубопровод от турбокомпрессора к охладителю наддувочного воздуха;
- 11 - блок радиаторов (с радиатором охладителя наддувочного воздуха);
- 12 - вентилятор.

- **Двухступенчатый турбокомпрессор** установлен на выпускном коллекторе 6 двигателя (рис. 32). Для достижения оптимального давления наддува последовательно включаются два турбокомпрессора 3 и 7 с разной геометрией. Отработавшие газы поступают в канал корпуса турбины турбокомпрессора и, воздействуя на лопасти рабочего колеса турбинной секции, вращают его вместе с рабочим колесом компрессорной секции, которое установлено с ним на одном валу.

При двухступенчатом наддуве отработавший газ проходит вначале через малый турбокомпрессор 7 (ступень высокого давления) и затем через большой турбокомпрессор 3 (ступень низкого давления). Турбокомпрессор высокого давления позволяет во время ускорения быстро обеспечить необходимое количество воздуха. При высоком потоке масс отработавших газов, турбина высокого давления частично обводится при помощи байпаса. Давление нагнетания регулируется блоком управления двигателя с помощью клапана пропорционального регулирования турбокомпрессора двухступенчатого наддува, который в свою очередь управляет регулятором 5 байпаса.

Подшипники скольжения турбокомпрессора принудительно смазываются маслом, поступающим из двигателя.

- **Система выпуска отработавших газов.** Для достижения требований стандарта ЕВРО-5 фирма MAN использует усовершенствованную систему рециркуляции выхлопных газов и окислительный нейтрализатор отработавших газов (EGR) и окислительный нейтрализатор (OXI-KAT).

- **Система рециркуляции отработавших газов (EGR). EGR – технология снижения вредных выбросов в атмосферу, когда часть выхлопных газов возвращается обратно вместе с воздухом в камеру сгорания с промежуточным охлаждением.**

При снижении температуры в камере сгорания уменьшается выброс наиболее токсичных веществ – оксидов азота NOx, которые образуются при высоких температурах. Однако, чтобы не нарушать процесс сгорания в цилиндрах двигателя, требуется точная регулировка объема рециркуляции отработавших газов. Нарушения в управлении рециркуляцией газов могут снижать эффективную мощность двигателя.

В системе рециркуляции отработанных газов (рис. 33) часть отработавших газов из выпускного коллектора 4 отводится к регулировочному клапану 8. Положение его заслонки 7 плавно изменяется исполнительным пневмоцилиндром 6. Таким образом дозируется объем отработанного газа, отводимого из выпускного коллектора 4, в зависимости от режима работы двигателя. Положение рычага 7 заслонки AGR контролирует датчик перемещения, установленный на исполнительном пневмоцилиндре. Давление сжатого воздуха, подаваемого в пневмоцилиндр 6, задает клапан пропорционального регулирования 13, которым управляет ЭБУ двигателя. Блок управления двигателя контролирует работу системы с помощью датчиков 1 и 12 системы управления.

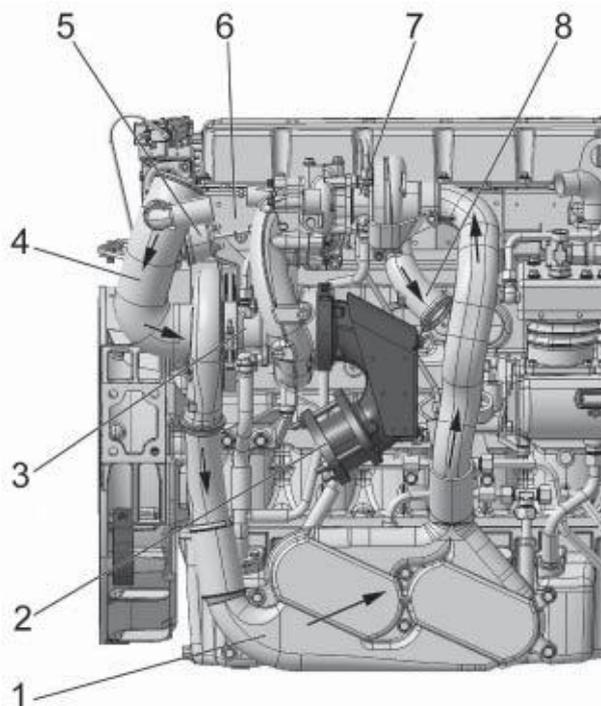


Рис. 32. Размещение элементов системы питания воздухом на двигателе

- 1 - воздушно-водяной теплообменник.
- 2 - патрубок отвода отработавших газов.
- 3 - турбокомпрессор низкого давления.
- 4 - патрубок подвода воздуха от фильтра.
- 5 - регулятор байпаса.
- 6 - выпускной коллектор.
- 7 - турбокомпрессор высокого давления.
- 8 - патрубок отвода воздуха к охладителю надувочного воздуха.

Отведенные из выпускного коллектора отработавшие газы проходят охладитель 5 по нескольким трубкам, омываемым охлаждающей жидкостью (для наглядности охладитель показан полупрозрачным). Охлаждённые газы подаются в дозированной виде во впускной коллектор 11. Такая система позволяет организовать процесс сгорания в двигателе, обеспечивающий наименьший выброс вредных веществ при работе двигателя на различных режимах.

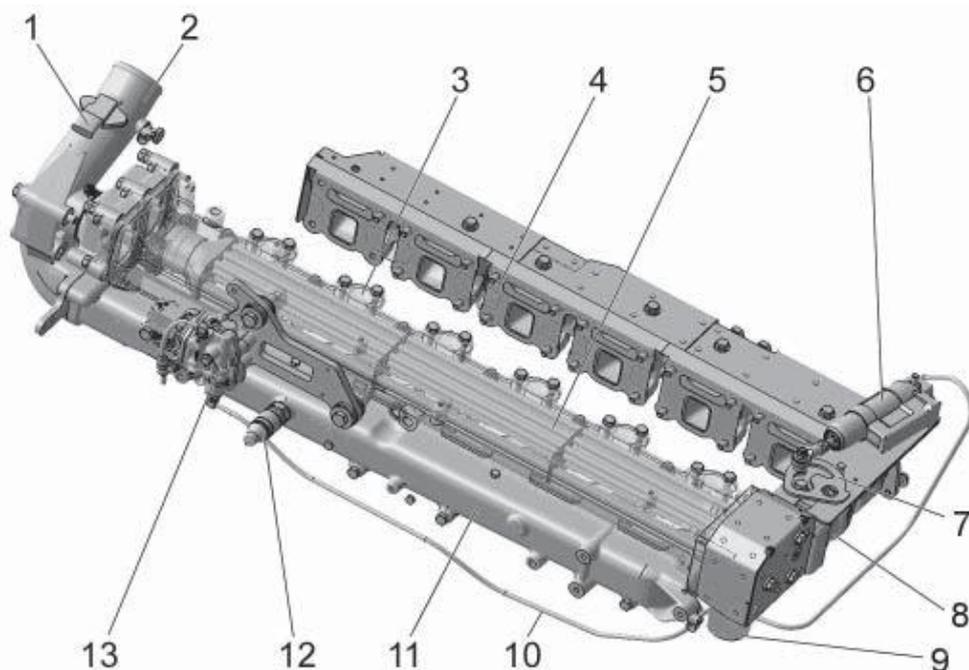


Рис. 33. Система рециркуляции отработавших газов

1 – датчик давления и температуры воздуха наддува; 2 – отвод подачи воздуха наддува;
 3 – каналы подачи охлаждающей жидкости в охладитель; 4 – выпускной коллектор; 5 – охладитель отработавших газов; 6 – пневмоцилиндр изменения положения заслонки; 7 – рычаг привода заслонки;
 8 – регулировочный клапан AGR; 9 – отвод охлаждающей жидкости из регулятора; 10 – трубка подачи сжатого воздуха к пневмоцилиндру; 11 – впускной коллектор; 12 – датчик температуры воздуха во впускном коллекторе; 13 – клапан пропорционального регулирования AGR

• **Окислительный нейтрализатор.** Применение усовершенствованной системы Common-Rail, обеспечивающей более высокое давление впрыска, совершенствование инжекторов впрыска и камеры сгорания, использование двухступенчатого турбонаддува и эффективной системы оптимизации температурного режима, использование электронного управления подачей топлива обеспечили минимальный уровень сажи в отработавших газах. Это позволило отказаться от сажевого фильтра в системе выпуска. Для снижения токсичности отработавших газов до уровня Евро-5 в глушитель вмонтирован окислительный нейтрализатор, разлагающий окись азота NOx. Нейтрализатор выполнен по технологии, обозначаемой OXI-KAT.

Катализатор размещен отдельным блоком в глушителе, изготовленном из нержавеющей стали. Блок катализатора не засоряется и не требует обслуживания. Однако следует помнить, что нейтрализатор – достаточно хрупкое устройство. От механических ударов его носитель может разрушиться. В связи с этим следует особо обращать внимание на надёжность закрепления глушителя. Катализатор может быть поврежден также соединениями серы, содержащимися в топливе. Поэтому заправка автобуса высокосернистым топливом может привести к отказу нейтрализатора.

Система выпуска отработавших газов с установкой глушителя, оборудованного нейтрализатором, показана на рисунке 34. Отвод турбокомпрессора 4 соединен с глушителем-нейтрализатором 5 выпускным трубопроводом 1 с термоизоляцией и гибким рукавом.

Гибкий металлорукав – составная часть выпускной трубы, осуществляет компенсацию смещений двигателя относительно кузова. На выпускном трубопроводе размещены датчики 2 и 3 системы нейтрализации отработавших газов.

Глушитель 5 закреплен на кузове на амортизаторах (резиновых подушках).

Контроль за работой системы нейтрализации отработавших газов выполняет блок управления двигателем, и при нарушении работы подается сигнал на контрольную лампу 23 (рис. 4). Свечение лампы указывает, что содержание токсичных веществ в отработавших газах вышло за пределы требований стандарта ЕВРО-5. Блок управления может при этом уменьшать мощность двигателя. В этом случае требуется устранить неисправность, обратившись на сервисную станцию MAN.

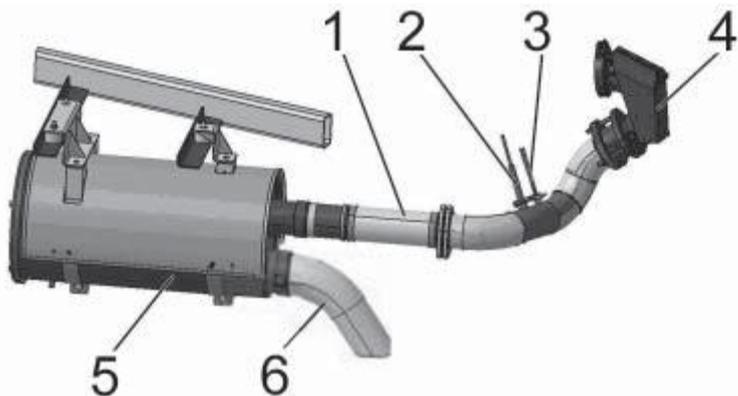


Рис. 34. Система выпуска отработавших газов с нейтрализатором OXI-KAT

- 1 - труба с термоизоляцией и гибким рукавом;
- 2 - лямбда-зонд;
- 3 - датчик температуры отработавших газов;
- 4 - отвод газов турбокомпрессора;
- 5 - дополнительный глушитель;
- 6 - глушитель с нейтрализатором OXI-KAT;
- 7 - труба глушителя

2.3.7. Система охлаждения

Система охлаждения силового агрегата – жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

В систему охлаждения входят: водяной насос 7, термостат 8, радиатор 11, воздухоотделитель 14, расширительный бачок 2, обратные клапаны 12 и 13, трубопроводы.

В систему охлаждения также входят каналы и трубопроводы в блоке и головке двигателя 6 и теплообменник 5 автоматической коробки передач. Кроме силового агрегата, жидкость системы охлаждает также компрессор 9 и воздух в теплообменнике 10 (во впускном тракте двигателя).

Система охлаждения связана с системой отопления трубопроводами подачи и отвода жидкости, которые могут быть при необходимости перекрыты разобщительными кранами 4.

Во время работы двигателя циркуляция охлаждающей жидкости в системе создаётся водяным насосом 7 центробежного типа. Охлаждающая жидкость проходит через внутренние полости двигателя 6, через водяную рубашку блока цилиндров, каналы головки блока, после чего отводится по трубопроводу в теплообменник 5 автоматической коробки передач.

Последовательное включение систем охлаждения двигателя и АКП позволяет поддерживать необходимый температурный режим масла в коробке передач.

Пройдя теплообменник АКП, жидкость поступает в коробку термостата 8. Если температура охлаждающей жидкости ниже нормы, клапан термостата находится в нормально закрытом состоянии и направляет поток охлаждающей жидкости через внутренний канал к водяному насосу (циркуляция «по малому кругу»). Когда температура жидкости нормализуется, термостат перераспределяет поток жидкости, направляя часть жидкости по трубопроводу через радиатор 11. Чем выше становится температура жидкости, тем большая ее часть направляется через радиатор. При достижении верхнего предела температуры открытия термостата вся охлаждающая жидкость направляется через радиатор (циркуляция «по большому кругу»).

Циркулирующая через радиатор жидкость охлаждается воздухом. Мощность проходящего через радиатор потока воздуха задается вентилятором, автоматически включаемым блоком управления двигателя в зависимости от температуры охлаждающей жидкости. При перегреве охлаждающей жидкости образующийся в головке блока и в теплообменнике АКП пар отводится через специальные трубопроводы в расширительный бачок (во избежание местных перегревов деталей и возникновения процесса кавитации).



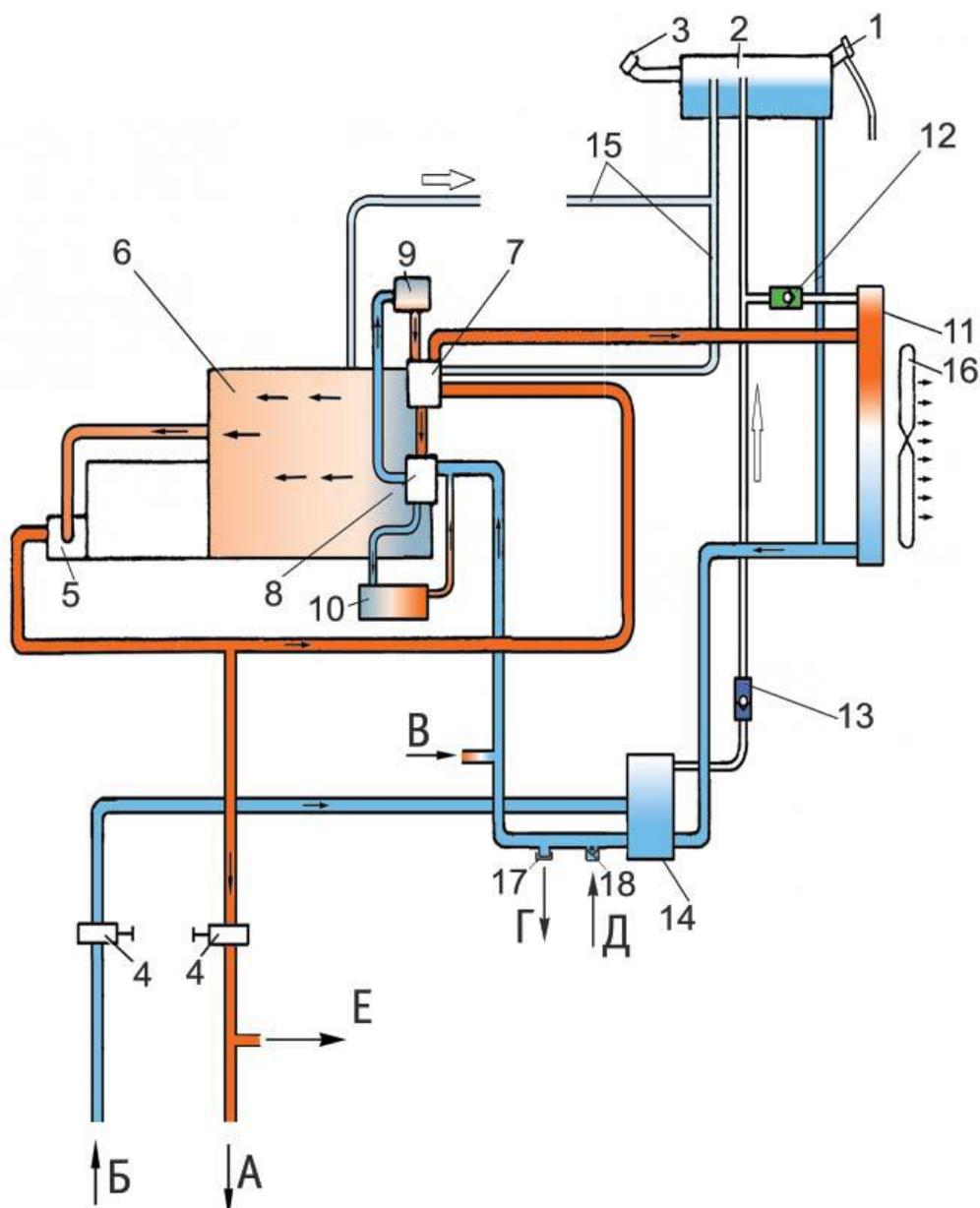


Рис. 35. Схема системы охлаждения

1 – крышка с паровоздушным клапаном; 2 – расширительный бачок; 3 – заливная горловина; 4 – разобщительный кран; 5 – теплообменник автоматической коробки передач; 6 – двигатель; 7 – водяной насос; 8 – коробка термостата; 9 – компрессор; 10 – воздушно-водяной теплообменник; 11 – радиатор; 12 – обратный клапан (зеленый); 13 – обратный клапан (синий); 14 – воздухоотделитель; 15 – паропроводы; 16 – вентилятор; 17 – пробка слива; 18 – штекер для заправки жидкости; А – отвод жидкости в систему отопления; Б – возврат жидкости из системы отопления; В – от турбокомпрессора; Г – слив жидкости; Д – заправка жидкости; Е – к кондиционеру

В случае попадания воздуха в систему (при недостаточном уровне охлаждающей жидкости в расширительном бачке или негерметичности систем охлаждения и отопления) он скапливается в верхнем бачке радиатора 11 или в верхней части специального воздухоотделителя 14, откуда удаляется по специальному трубопроводу в расширительный бачок. Чтобы на переходных режимах работы двигателя не было обратного потока циркуляции охлаждающей жидкости через данный трубопровод (с захватом воздуха и пены из расширительного бачка), трубопровод защищен обратными клапанами 12 и 13.

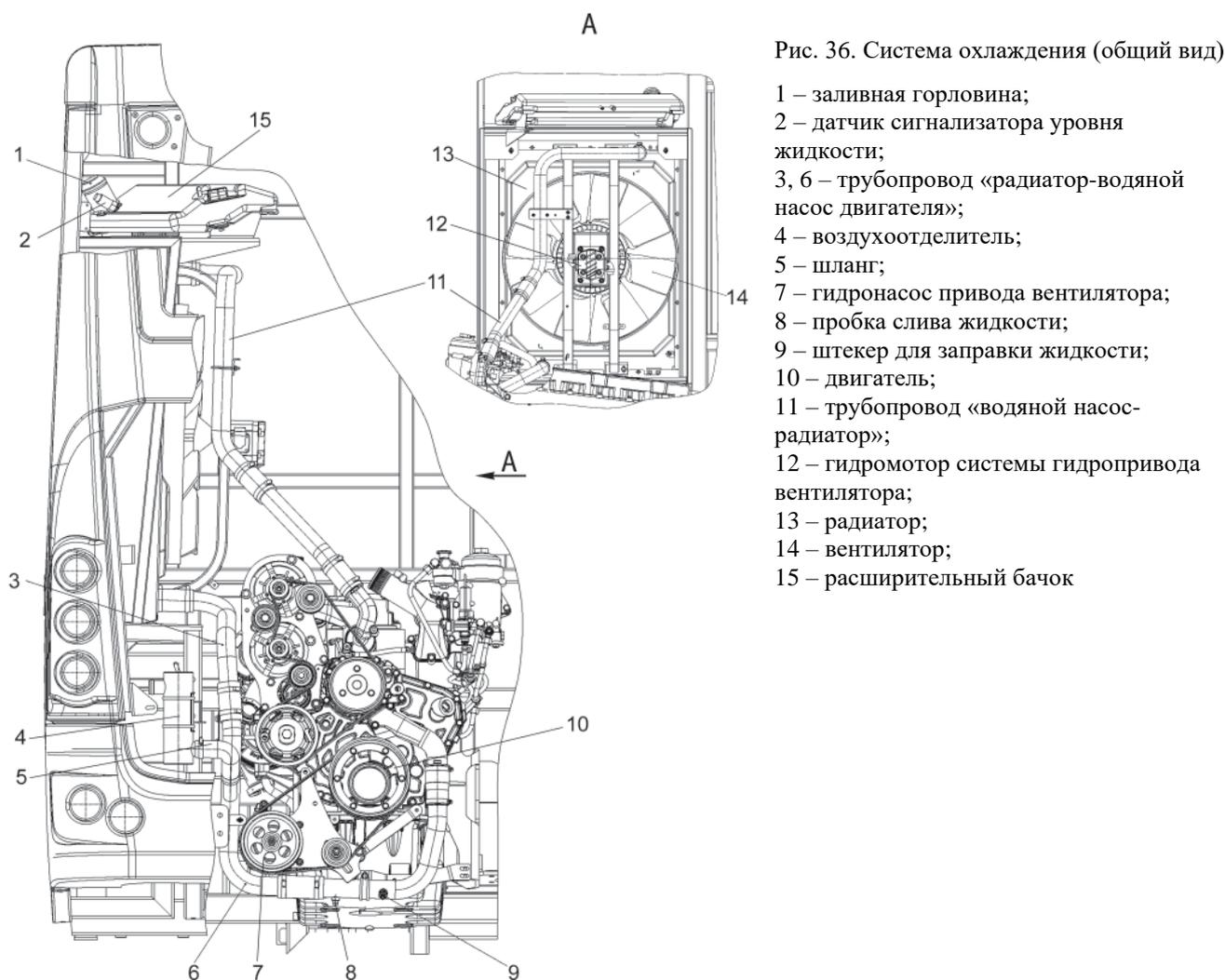
Расширительный бачок 2 служит для компенсации изменения объема охлаждающей жидкости при ее нагревании и охлаждении, а также создает некоторый запас жидкости на случай незначительных ее утечек. Через бачок также удаляется воздух, попадающий в систему.

При расширении жидкости давление в бачке повышается, и при достижении заданного предела открывается клапан («паровой клапан»), размещенный в крышке 1. При этом воздух, пар (и излишки жидкости, если она была залита выше нормы) сбрасываются из системы наружу по трубопроводу сброса. При охлаждении жидкости в системе возникает разрежение, которое компенсируется клапаном, размещенным в крышке 1. Наличие в крышке 1 «паровоздушного клапана» отделяет систему охлаждения от атмосферы, что позволяет создавать в ней давление выше атмосферного («закрытая система»). Повышенное давление в системе способствует повышению температуры кипения жидкости, что предупреждает образование пара при незначительном перегреве силового агрегата.

Выпускной («паровой») клапан открывается при избыточном давлении в системе более 65 кПа (0,65 кгс/см²). Впускной («воздушный») клапан открывается и соединяет систему охлаждения с атмосферой при разрежении 1-13 кПа (0,01-0,13 кгс/см²).

Изменение объема жидкости в системе компенсируется изменением ее объема в расширительном бачке, который соединен с системой трубопроводом.

В холодное время года для облегченного пуска двигателя охлаждающую жидкость требуется подогревать. С этой целью используется жидкостный подогреватель системы отопления. Система отопления подключена к системе охлаждения таким образом, что циркулирующая в ней жидкость проходит через двигатель и теплообменник автоматической коробки передач. Такая взаимосвязь систем охлаждения и отопления позволяет при работающем двигателе использовать тепло, отводимое от силового агрегата, также и для отопления салона и кабины автобуса. Разобщительные краны 4 служат для разделения систем охлаждения и отопления при ремонте одной из них, а также для отключения системы отопления в летнее время.



Установка элементов системы охлаждения на двигателе показана на рис. 37. Через патрубок подачи 5 охлаждающая жидкость поступает к водяному насосу 4, который нагнетает

поток жидкости во внутренние каналы блока двигателя. Охладив цилиндры, жидкость по каналам поступает в головку блока для охлаждения её элементов и далее в водяной коллектор 3, из которого направляется на охлаждение автоматической коробки передач. От теплообменника АКП жидкость возвращается к двигателю и через входной патрубок поступает в коробку термостата 9. Термостат 8, в зависимости от температуры охлаждающей жидкости либо направляет её по внутреннему каналу картера непосредственно на вход водяного насоса (если жидкость недостаточно разогрета), либо через выходной патрубок 7 к радиатору (при повышенной температуре жидкости). Температура начала открытия термостата 83°C.

ВНИМАНИЕ: Патрубки из материала на силиконовой основе (синего цвета) применять в системе охлаждения НЕДОПУСТИМО.

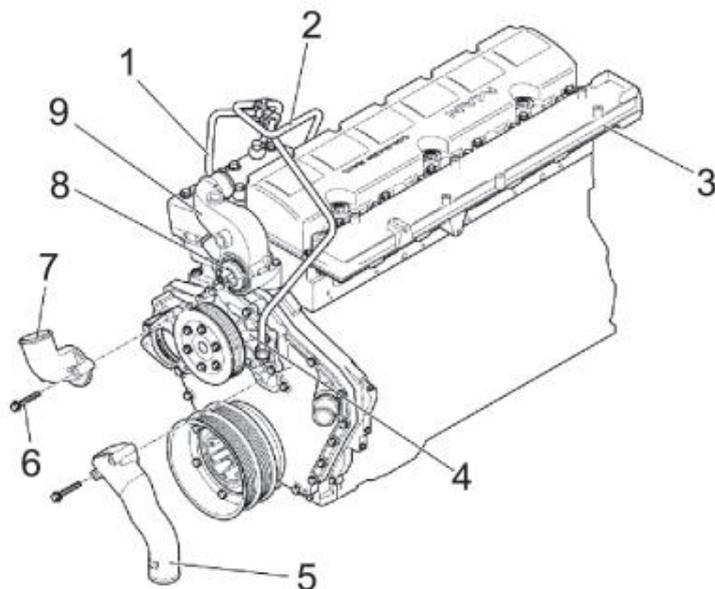


Рис. 37. Элементы системы охлаждения трубка подачи жидкости для охлаждения компрессора.

- 1 - трубка подачи жидкости для охлаждения компрессора;
- 2 - трубка возврата жидкости от компрессора;
- 3 - водяной коллектор (охладитель отработавших газов EGR);
- 4 - водяной насос;

Рис. 38. Водяной насос

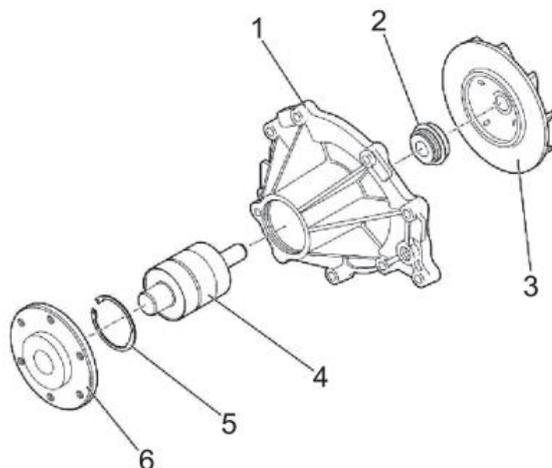
- 1 - корпус водяного насоса;
- 2 - манжета уплотнительная в сборе;
- 3 - крыльчатка;
- 4 - вал с подшипниками в сборе;
- 5 - стопорное кольцо;
- 6 - ступица насоса

• Водяной насос

центробежного типа, установлен на

кожухе механизма газораспределения и приводится поликлиновым ремнем от шкива, установленного на распределительном валу. Вал 4 насоса в сборе с подшипниками запрессован в корпусе 1, зафиксирован от осевого смещения стопорным кольцом 5. С наружной стороны на вал 4 напрессована ступица 6. Периодическая смазка подшипников насоса не предусмотрена. С внутренней стороны корпуса на вал устанавливается манжета 2, которая плотно садится в проточку корпуса. На конец вала 4 напрессована крыльчатка 3.

- **Воздухоотделитель** представляет собой пустотелый бачок с патрубками для



подсоединения трубопроводов. Воздух, попавший в циркулирующую по системе охлаждающую жидкость, будет при прохождении через аппарат подниматься в верхнюю часть бачка, откуда по специальному трубопроводу отводиться в верхнюю часть расширительного бачка.

- **Обратные клапаны** препятствуют возникновению потоков непредусмотренного направления движения жидкости, которые могут возникнуть на переходных режимах работы двигателя. На автобусе устанавливаются клапаны неразборной конструкции фирмы MAN (зеленый) и (синий).

- **Привод водяного насоса** – ременный от шкива отбора мощности, совмещен с приводом генераторов и оборудован механизмом автоматического натяжения ремня. Направляющие ролики 3 и 7 установлены на втулках, не требующих периодической смазки. Механизм автоматического натяжения ремня 11 отрегулирован при изготовлении и при необходимости подлежит замене в сборе.

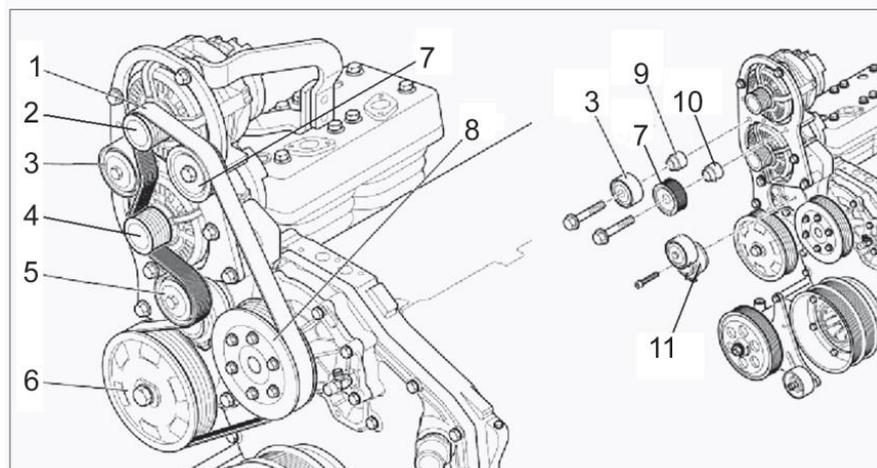


Рис. 39. Привод водяного насоса и генераторов

- 1 – поликлиновый ремень;
- 2, 4 – шкивы генераторов;
- 3, 7 – направляющие ролики;
- 5 – шкив механизма автоматического натяжения ремня;
- 6 – шкив отбора мощности;
- 8 – шкив водяного насоса;
- 9, 10 – втулки направляющих роликов;
- 11 – механизм автоматического натяжения ремня в сборе.

2.3.8. Система привода вентилятора

Система привода вентилятора – гидравлическая с электрическим управлением.

Принципиальная схема системы и установка её на автобусе показаны на рисунке 40. Масло из бачка 8 при работе двигателя постоянно засасывается гидравлическим насосом 1 и подаётся к гидромотору 5, который приводит во вращение лопасти вентилятора. После гидромотора масло проходит через радиатор охлаждения 3, откуда возвращается в масляный бачок.

Масло, просачивающееся через уплотнения вала гидромотора, отводится по дренажному трубопроводу 6 в масляный бачок. В бачке установлен фильтрующий элемент, через который проходит масло, поступающее из радиатора по трубопроводу 7. Фильтрующий элемент прижат к основанию бачка пружиной. В случае значительного засорения фильтра элемент приподнимается вверх от давления масла, сжимая пружину и открывая канал для прохождения масла в бачок.

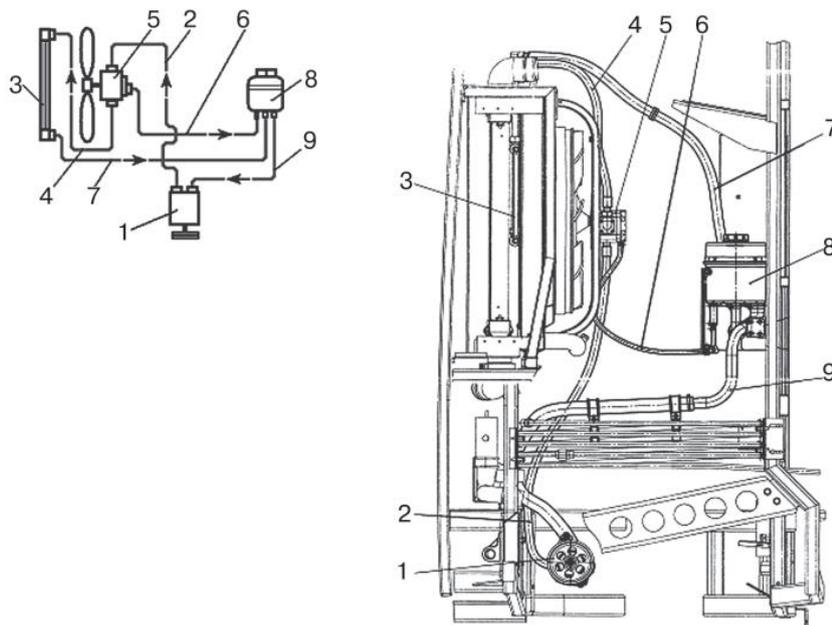


Рис. 40. Привод вентилятора Bosch Rexroth

- 1 - гидравлический насос;
- 2 - трубопровод подачи от насоса к гидромотору;
- 3 - масляный радиатор;
- 4 - трубопровод подвода масла в радиатор;
- 5 - гидромотор вентилятора;
- 6 - дренажный трубопровод;
- 7 - трубопровод отвода масла от радиатора в бачок;
- 8 - масляный бачок;
- 9 - трубопровод питания гидронасоса

Гидромотор производства Bosch Rexroth

(рис. 41) шестеренчатого типа, обеспечивает вращение вентилятора со скоростью 600-2500 мин⁻¹. Частота вращения вентилятора зависит от производительности гидронасоса.

Гидронасос аксиально-поршневой с наклонной шайбой. Электро-пропорциональный клапан, установленный на насосе, управляет углом наклона шайбы, регулируя производительность насоса.

Регулятор имеет обратную характеристику – при токе 0 мАм производительность насоса максимальна. Это обеспечивает защиту двигателя от перегрева и повреждений в случае обрыва электропроводки. В этом случае насос автоматически уходит на значения максимального расхода, т.е. максимальной частоты вращения вентилятора. Особенностью насоса также является внутренний дренажный канал – отвод образующейся за счет внутренних перетечек жидкости из корпуса насоса обратно в его линию всасывания.

Блок управления автобусом (FFR) получает сигналы от блока управления двигателем (EDC7) и формирует сигналы на управление клапаном гидронасоса. Отслеживаются параметры температуры охлаждающей жидкости и воздуха системы наддува двигателя. Блок FFR хранит данные оптимальных рабочих диапазонов указанных выше параметров. В соответствии с указанными диапазонами происходит пропорциональное регулирование производительности гидронасоса и, соответственно, скорости вращения вентилятора. Управляющий сигнал подается на соленоид регулятора насоса, устанавливая необходимый в данный момент времени расход рабочей жидкости в системе.

Система отличается высоким быстродействием и возможностью обеспечения максимальной мощности охлаждения в широком диапазоне оборотов двигателя. Диапазон регулирования от «холостых» (600 об/мин) до оборотов максимальной потребляемой мощности крыльчатки. При этом система поддерживает необходимую частоту вращения вентилятора независимо от изменения частоты вращения вала двигателя. Конструкция привода гидравлического насоса фирмы BOSCH REXROTH (рис. 42) аналогична конструкции привода гидронасоса MAN.

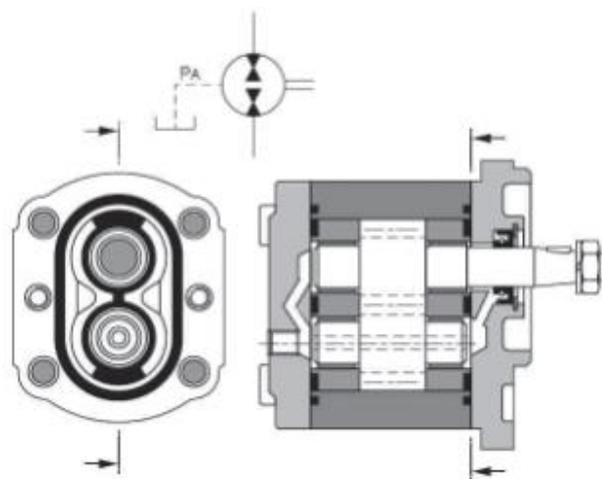


Рис. 41. Гидромотор привода

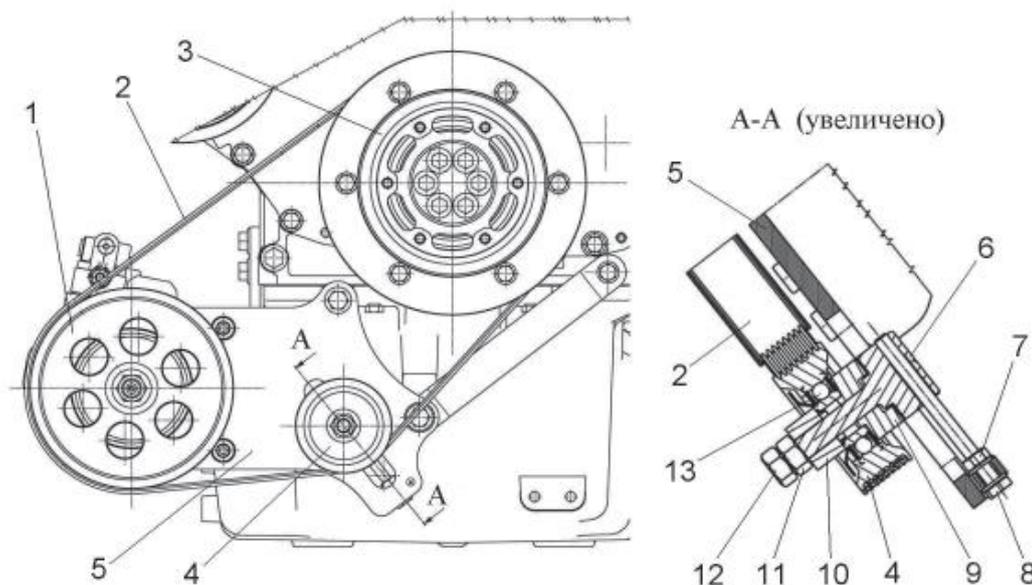


Рис. 42. Привод гидравлического насоса фирмы BOSCH REXROTH

1 – шкив гидронасоса; 2 – ремень; 3 – шкив коленчатого вала двигателя; 4 – натяжной ролик; 5 – пластина крепления насоса; 6 – ползун; 7 – стопорная гайка; 8 – регулировочный винт; 9 – прижимное кольцо; 10 – упорная втулка; 11 – гайка крепления; 12 – контргайка; 13 – подшипник.

2.3.9. Система управления всеми системами двигателя

Управление всеми системами двигателя MAN D0836LOH65 выполняется с помощью электронного блока управления (ЭБУ) модели EDC7/C32. Систему управления можно подразделить на следующие подсистемы в соответствии с их функциями:

1. Управление подачей топлива.
2. Подогрев топлива и воздуха.
3. Управление системой охлаждения.
4. Управление системой рециркуляции отработавших газов.
5. Управление катализатором очистки выхлопных газов.
6. Стартерный пуск двигателя.
7. Контроль работы и диагностика состояния систем двигателя.

Управление подачей топлива

Система управления подачей топлива включает в себя:

1. Органы управления двигателя, определяющие необходимый режим его работы, формирующие электрические сигналы;
2. Датчики регистрации эксплуатационных условий, преобразующие различные физические параметры в электрические сигналы;
3. Электронный блок управления автобуса (FFR), организующий связь двигателя с органами управления и прочими системами автобуса;
4. Электронный блок управления двигателя EDC–7 C32 (ЭБУ), обрабатывающий сигналы от органов управления и датчиков в соответствии с заданным алгоритмом управления для генерирования выходных электрических сигналов;
5. Исполнительные устройства, преобразующие электрические выходные сигналы ЭБУ в механические воздействия.

К органам управления двигателя на автобусе ЛиАЗ-5292.22 относятся педаль управления подачи топлива, оборудованная электрическим датчиком положения, и выключатели стартера.

Датчик педали управления подачей топлива

Педальный датчик формирует значение выходного сигнала в соответствии с углом поворота датчика (перемещением педали). Сигнал передается блоку управления двигателя через блок FFR. Кроме того, сигнал датчика используется для активации режима «Kick-Down» в автоматической коробке передач при нажатии педали до упора.

В системе управления подачей топлива используются датчики: частоты вращения коленчатого вала, частоты вращения распределительного вала, температуры наружного воздуха, давления наддува и температуры воздуха наддува, давления топлива в системе подачи, давления топлива в рампе и температуры охлаждающей жидкости.

Датчик частоты вращения коленчатого вала (инкрементный датчик)

С помощью этого датчика измеряется угол поворота коленчатого вала. Эта информация важна для правильного момента включения инжекторов отдельных цилиндров.

Зубчатый диск импульсного датчика является инкрементным (т. е. формирующим сигналы прироста какой-то величины, в данном случае угла поворота). Поэтому этот датчик частоты вращения в дальнейшем именуется «инкрементным». Диск инкрементного датчика является составной частью маховика и имеет $60 - 2 = 58$ впадин между зубьями (6x5 мм), которые расположены по окружности равномерно с шагом 6° . Две впадины отсутствуют – этот сектор диска служит для определения угловой позиции 360° (угла поворота коленчатого вала) двигателя (один оборот кривошипа) и фиксации определенного положения коленчатого вала (для первого цилиндра).

Основное назначение датчика – выдача этой информации во время движения, так как он не может определить, на каком такте находится поршень первого цилиндра. Однако во время пуска с помощью инкрементного датчика выполняются тестовые впрыскивания топлива в секторе перекрытия клапанов и в секторе опережения зажигания, и блок управления вначале без датчика положения распределительного вала (сегментного датчика, см. ниже) может определить момент, когда коленчатый вал расположен в секторе опережения зажигания.

Если блок управления распознает реакцию по частоте вращения (возгорание топлива), то он нашел правильный такт работы цилиндра, и двигатель запускается и дальше работает как с обоими датчиками.

Инкрементный датчик частоты вращения состоит из постоянного магнита с сердечником из магнитомягкого железа с электрической катушкой вокруг. Магнит «касается» своим магнитным полем регистрируемой вращающейся детали машины, в данном случае инкрементного диска, который размещен на коленчатом валу. При прохождении участка без впадины магнитный поток на датчике усиливается. Данный процесс вызывает индуцированное напряжение в катушке датчика, которое анализируется управляющей электроникой. Расстояние от датчика до инкрементного диска составляет примерно 1 мм.

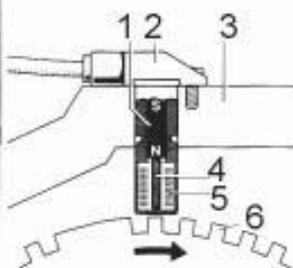
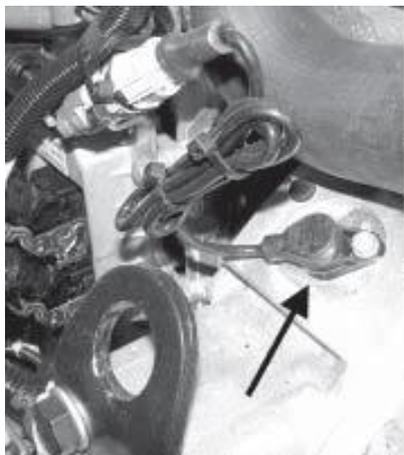


Рис. 43. Датчик частоты вращения коленчатого вала (инкрементный)

- 1 - постоянный магнит;
- 2 - корпус;
- 3 - кожух маховика;
- 4 - сердечник;
- 5 - катушка;
- 6 - инкрементный диск

Датчик положения распределительного вала (сегментный)

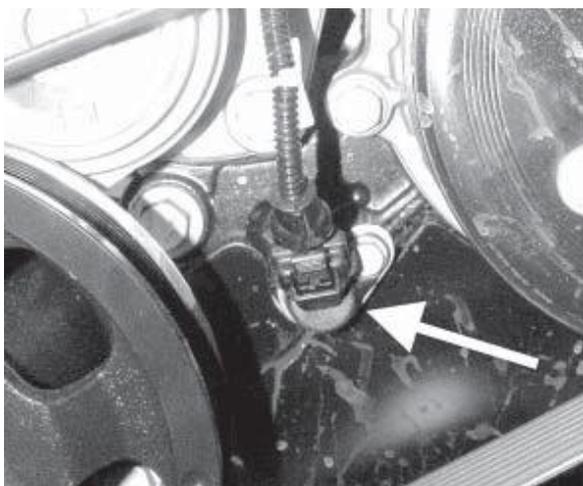


Рис. 44. Датчик положения распределительного вала (сегментный)

Датчик давления и температуры воздуха наддува



Рис. 45. Датчик давления и температуры воздуха наддува

Датчик давления наддува применяется в двигателях серии D08, которые обеспечивают нормы токсичности отработанных газов согласно ЕВРО-5. Датчик давления наддува дополнительно оснащен датчиком температуры. Вместе с датчиком температуры воздуха в выпускном коллекторе он также служит для контроля рециркуляции отработанных газов.

Датчик давления и температуры воздуха наддува установлен перед вводом отработанных газов системой рециркуляции, а датчик

температуры воздуха во впускном коллекторе после ввода. По различию температур обоих датчиков рассчитывается приемлемый процент рециркуляции отработанных газов. Датчик давления и температуры воздуха наддува установлен на приемном патрубке воздушного коллектора.

Датчик температуры воздуха во впускном коллекторе

Датчик температуры воздуха во впускном коллекторе используется совместно с датчиком температуры воздуха наддува для контроля процесса рециркуляции отработавших газов. Датчик установлен на воздушном коллекторе после ввода отработавших газов.



Рис. 46. Датчик температуры воздуха во впускном коллекторе

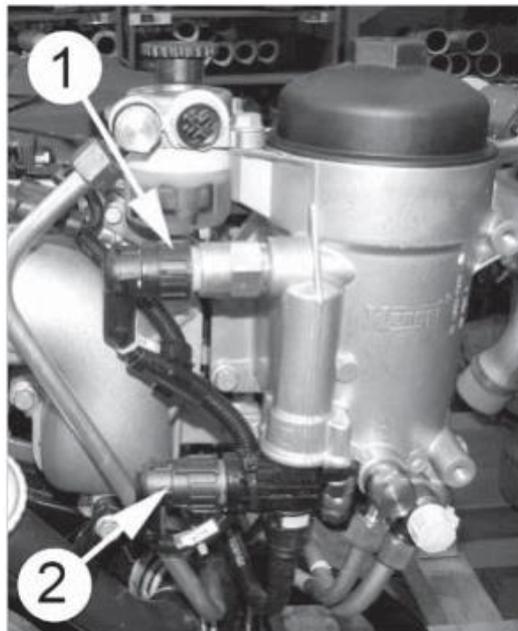


Рис. 47. Датчик давления топлива в системе подачи
1 – датчик; 2 – бок подогрева топлива в фильтре

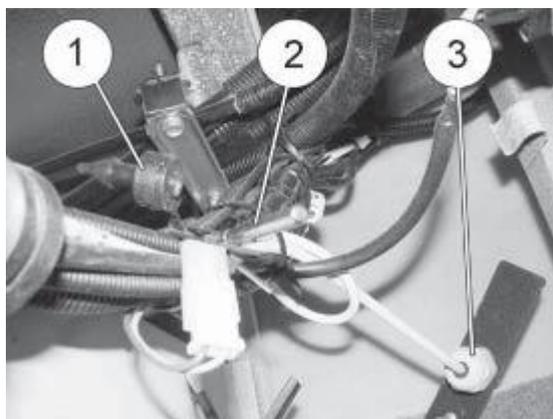


Рис. 48. Датчик температуры наружного воздуха
1 – системы управления двигателя MAN;
2 – кондиционера;
3 – информационной системы (бегущая строка).

Датчики температуры наружного воздуха

Датчик 1 (рис. 48) подключён к блоку управления автобуса (FFR), который передаёт сигнал блоку управления двигателя. Датчик установлен снаружи снизу за передним бампером автобуса.

Контроль в системе смазки

Контроль осуществляется с помощью датчика давления и датчика температуры масла (рис. 49), установленных на масляном модуле.

Датчик давления масла 1 передает значение давления масла блоку управления. Диапазон замера составляет от 0 до 6 бар.

Датчик температуры масла используется системой подогрева воздуха во впускном коллекторе.

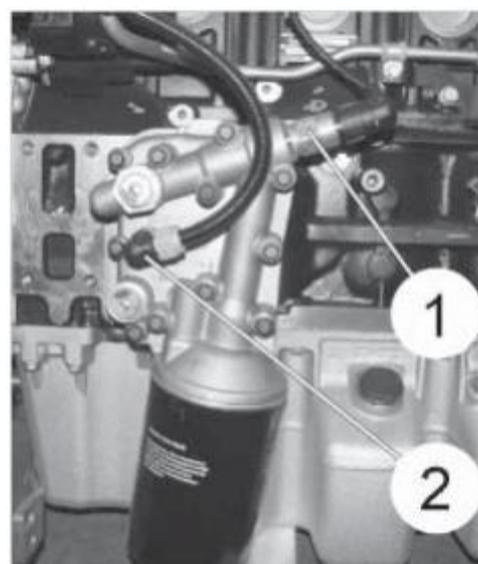


Рис. 49. Датчик давления температуры масла

1 – датчик давления масла;
2 – датчик температуры масла

Система рециркуляции и нейтрализации отработавших газов

Снижение токсичности отработавших газов достигается путём применения двухступенчатого турбокомпрессора, системой рециркуляции отработавших газов и установкой нейтрализатора в системе выпуска.

Система подогрева воздуха во впускном коллекторе двигателя

Система предназначена для облегчения пуска холодного двигателя при температуре окружающего воздуха ниже +10°C. Система основана на работе электрофакельного устройства, в котором топливо испаряется в штифтовых свечах накаливания, пары его смешиваются с воздухом, и горючая смесь воспламеняется. Возникающий при этом факел подогревает поступающий в цилиндры двигателя воздух.

В холодный период года система подогрева воздуха включается автоматически, о чем сигнализирует свечение контрольной лампы (рис. 6, поз. 28) на щитке приборов. Загорание лампы указывает, что на обмотку свечи 2 подан электрический ток для её разогрева. После необходимого разогрева свечи контрольная лампа мигает, что свидетельствует о готовности двигателя к пуску.

При пуске двигателя работает топливный насос низкого давления 20 (рис. 22), подавая топливо в систему питания и к электромагнитному клапану 17 системы подогрева воздуха. Мигание лампы сигнализирует также об открытии клапана, пропускающего топливо к разогретой свече устройства. Количество поступающего топлива дозируется жиклёром свечи.

Управление системой осуществляет специальный электронный блок, установленный на заднем распределительном электрощите. Для управления системой используется температура масла в системе смазки двигателя с помощью датчика (рис. 49, поз. 2).

Подогреватель топлива в фильтре тонкой очистки

Подогрев холодного топлива в фильтре тонкой очистки организуется автоматически блоком подогрева 4 (рис. 24), установленным непосредственно на корпусе фильтра. Блок содержит датчик температуры, управляющие элементы и нагревательный элемент. О включении подогревателя топлива сигнализирует контрольная лампа 29 (рис. 6).

Подогреватель топлива в фильтре-водоотделителе

Фильтр-водоотделитель оборудован самостоятельным блоком подогрева топлива (рис. 23, поз. 6), осуществляющим подогрев в автоматическом режиме. Индикация включения подогревателя не предусмотрена.

Сигнализатор наличия воды в топливе

На водосборном стакане фильтра-водоотделителя установлен датчик сигнализации наличия воды в топливе (рис. 50). При образовании на дне стакана водяного отстоя включается сигнальная лампа (6, поз. 30).



Рис. 50. Датчик наличия воды в топливе



Рис. 51. Датчик аварийного уровня охлаждающей жидкости

Сигнализатор аварийного уровня охлаждающей жидкости

Расширительный бачок системы охлаждения оборудован датчиком аварийного падения уровня охлаждающей жидкости (рис. 51), передающим сигнал на контрольную лампу (рис. 6, поз. 22).

2.3.10. Особенности технического обслуживания

ВНИМАНИЕ! Гарантийные обязательства МАН действуют только в том случае, если все работы технического обслуживания полностью проводятся авторизованной сервисной мастерской МАН, либо на уполномоченных клиентских мастерских при обязательном применении оригинальных запасных частей.

Режимы технического обслуживания двигателя предусматривают выполнение следующих операций:

- **Второе техническое обслуживание (ТО-2):**
 1. Вымыть силовой агрегат.
 2. Проверить состояние опор двигателя.
- **Сезонное техническое обслуживание (СТО):**
 1. Закрепить передние и задние опоры силового агрегата.
 2. Отрегулировать зазоры в клапанном механизме двигателя (один раз в год, осенью).

Мойка силового агрегата

Мойка силового агрегата выполняется до проведения операций по техническому обслуживанию или выполнению ремонтных работ, связанных со вскрытием внутренних полостей двигателя либо заменой его узлов. Недопустимо попадание грязи внутрь двигателя или в трубопроводы его систем.

Перед выполнением мойки следует осмотреть силовой агрегат на предмет обнаружения следов подтекания топлива, масла или охлаждающей жидкости. Перед началом мойки следует установить автобус на стояночный тормоз, заглушить двигатель, отключить «массу».

Допустима очистка силового агрегата с использованием моечных установок высокого давления и водопроводной воды с добавлением подходящего моющего средства, если при этом выполняются следующие условия:

1. Моечные установки высокого давления с плоским стальным соплом, угол распыления 250.
2. Рабочее давление – максимально 5 МПа (50 кгс/см²).
3. Температура – без нагревания (холодная обработка) или максимум 50°C.
4. Минимальное расстояние между соплом и объектом – 50 см.
5. Расход моющего средства 1-5 % (значение рН < 9,5 в 1%-ной смеси).

НЕДОПУСТИМО при выполнении наружной мойки:

- *использование так называемых «гидромониторов» или «силовых сопел»;*
- *использование очистителей на основе углеводородов (промывочного бензина, керосина) и других моющих средств, содержащих растворители, в качестве добавки к воде;*
- *непосредственная очистка под высоким давлением электрических соединений, штекеров и т.п.*

По завершении мойки, до пуска двигателя следует обдуть силовой агрегат сжатым воздухом и просушить потоком воздуха все штекеры и электрические соединения, в которые могла попасть влага.

Проверка состояния опор двигателя

Проверка состояния опор двигателя выполняется внешним осмотром, при этом оценивается состояние резиновых подушек и отсутствие трещин и прочих повреждений деталей. Резиновые подушки не должны быть разбухшими, просажеными или иметь расслоения. При проверке крепления опор обратить внимание на затяжку болтов кронштейнов опор к лонжеронам кузова (см. рис. 19).

Регулировка зазоров клапанного механизма

Регулировка зазоров клапанного механизма двигателя выполняется первоначально по завершении его обкатки (ТО-5000), и в дальнейшем один раз в год. Регулировать зазоры в клапанном механизме следует на холодном двигателе не ранее, чем через 30 мин после его остановки.

2.4. Автоматическая коробка передач ZF

2.4.1. Общие сведения

На автобусе устанавливают автоматическую гидромеханическую коробку передач (далее – АКП) типа Ecomat 4, серия 6HP504С фирмы ZF, которая преобразует крутящий момент двигателя, и, соответственно, силу тяги на колёсах автобуса в зависимости от нагрузки.

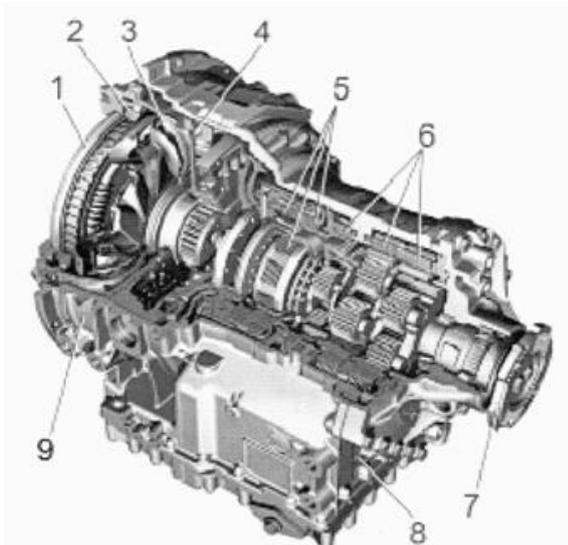


Рис. 52. Конструкция АКП.

- 1 – привод;
- 2 – муфта блокировки (сцепление);
- 3 – гидротрансформатор;
- 4 – гидрозамедлитель;
- 5 – механический редуктор;
- 6 – вращающиеся диски фрикционных муфт;
- 7 – неподвижные диски фрикционных муфт;
- 8 – теплообменник;
- 9 – картер

В автоматической коробке передач переключение передач осуществляется автоматически по сигналам, которые формируются электронным блоком в зависимости от нагрузки и других параметров движения автобуса. Сигналы передаются в электрогидравлические клапаны, которые включают многодисковые сцепления.

Основное устройство АКП – гидротрансформатор – состоит из насосного колеса, турбинного колеса и реактора.

Поток масла движется в замкнутом объёме между реактором, насосным и турбинным колёсами. Когда турбина вращается медленнее, чем насос, крутящий момент в гидротрансформаторе увеличивается, причем, чем больше разность скоростей, тем больше крутящий момент. При трогании с места, когда нагрузка максимальна, разность скоростей наибольшая, соответственно максимален крутящий момент. Когда насос и турбина вращаются с одинаковой скоростью (вместе с реактором), гидротрансформатор работает в режиме гидромукты.

Муфта блокировки (сцепление) включается электронным блоком после разгона автобуса и устанавливает прямую механическую связь между

двигателем и механическим редуктором АКП. При этом гидротрансформатор выключается из силового потока, тем самым исключаются лишние потери мощности.

Механический редуктор состоит из трёх планетарных передач, что позволяет обеспечить шесть передач движения автобуса. Планетарные передачи включаются и блокируются многодисковыми фрикционными муфтами (сцеплениями).

Гидродинамический тормоз-замедлитель встроен между гидротрансформатором и механическим редуктором. Он используется в качестве вспомогательного в тормозной системе автобуса.

На рисунке 53 показана диаграмма силовых потоков в АКП при различных режимах. В режиме «Нейтраль» (включена клавиша "N") гидротрансформатор работает вхолостую, и передачи крутящего

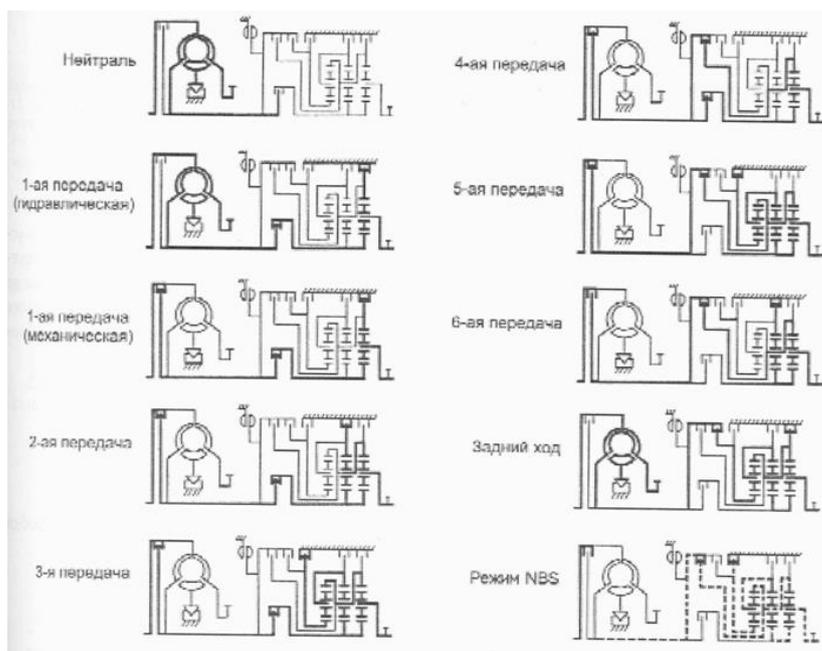


Рис. 53. Диаграмма силовых потоков в различных режимах движения и остановки автобуса

момента на механический редуктор нет. В режиме "1-ая гидравлическая" работает гидротрансформатор. В режимах "1-ая механическая - 6-ая передачи переднего хода" включаются различные фрикционные муфты, что обеспечивает разное передаточное отношение и соответствующий крутящий момент на выходе АКП. В режиме "Задний ход" работают гидротрансформатор и две фрикционные муфты.

Режим "NBS" (Neutral Bus Stop) соответствует состоянию АКП в момент кратковременной остановки с включенной клавишей "D" (для примера показано, что до остановки была включена 5-ая передача). В этом режиме муфта блокировки (сцепления) разъединена. Но если выполнены три условия – автобус остановлен, нажата педаль тормоза и отпущена педаль акселератора – АКП не переключилась на нейтраль. Остальные элементы АКП остались в том состоянии, в котором они были до остановки, в данном примере при движении на 5-ой передаче (силовой поток показан штриховыми линиями). Однако это не значит, что трогаться автобус будет на 5-ой передаче – электронный блок переключит АКП на низшую передачу.

Структурная схема управления АКП показана на рис 54.

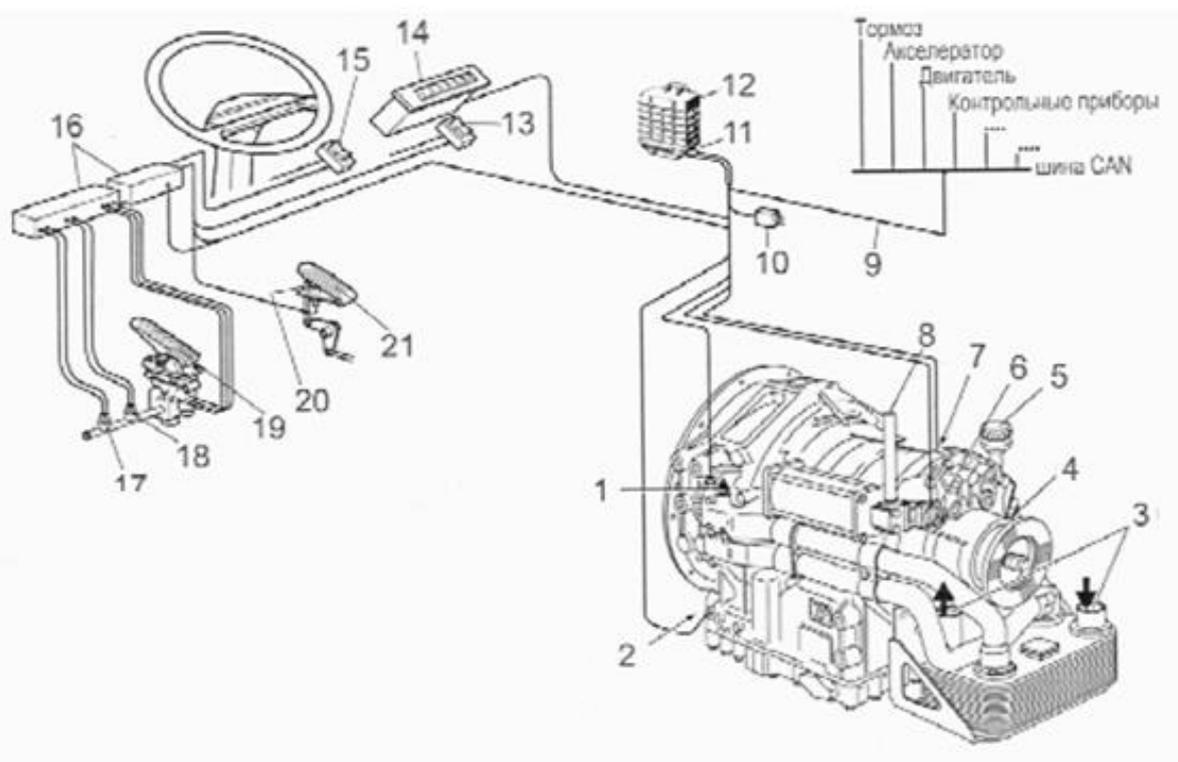
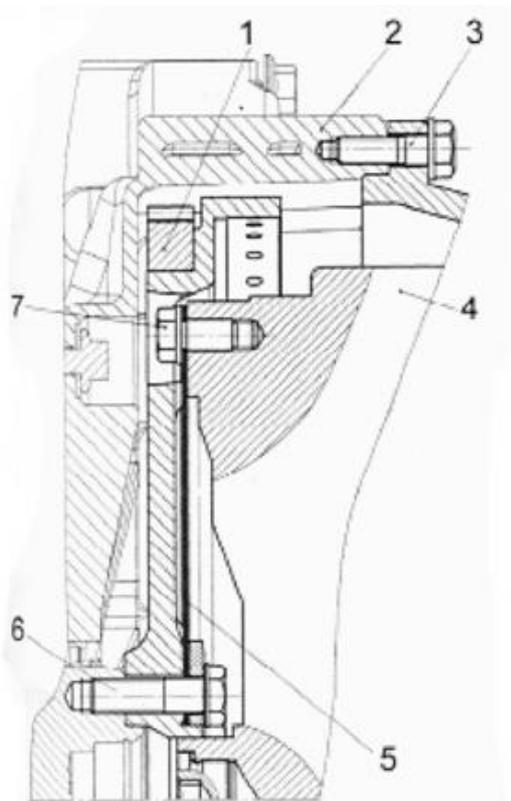


Рис. 54. Конструкция АКП

1 – разъем датчика температуры; 2 – разъем тормоза замедлителя; 3 – патрубки охлаждающей жидкости; 4 – импульсный датчик тахометра; 5 – маслозаливная трубка; 6 – штекер гидроаккумулятора тормоза-замедлителя; 7 – к электросистеме автобуса; 8 – к пневмосистеме автобуса; 9 – шина CAN; 10 – диагностический разъем; 11 – разъем электронного блока; 12 – электронный блок (электронное устройство автоматического переключения передач EST 146/147); 13 – выключатель тормоза-замедлителя (на щитке приборов в кабине); 14 – клавишный переключатель (контроллер); 15 – переключатель режима работы АКП (на щитке приборов в кабине); 16 – бортовая электрическая сеть; 17 – пневматический датчик разрешения включения передачи; 18 – пневматический датчик для NBS; 19 – педаль рабочего тормоза и тормоза-замедлителя; 20 – переключатель «кикдаун»; 21 – педаль управления подачей топлива



На рис. 55 показан узел стыковки коробки передач с двигателем. Крутящий момент от двигателя к коробке передач передается через четыре металлические мембраны 5.

Рис. 55. Узел стыковки коробки передач с двигателем

1 – маховик двигателя с зубчатым венцом;
 2 – двигатель;
 3, 6, 7 – болты;
 4 – коробка передач;
 5 – мембраны

2.4.2. Особенности технического обслуживания

В соответствии с перечнем операций технического обслуживания для автоматической коробки передач (АКП) предусмотрено выполнение следующих операций.

- **Ежедневное обслуживание (ЕО):**

1. Проверить работу гидрозамедлителя (вспомогательного тормоза).
2. Проверить включение режима автоматической нейтрали АКП.

- **Первое техническое обслуживание (ТО-1):**

1. Проверить уровень масла в картере АКП.

- **Второе техническое обслуживание (ТО-2):**

1. Заменить масло в картере АКП (через 150 тыс. км, но не реже 1 раза в 3 года).
2. Заменить сменный фильтрующий элемент масляного фильтра АКП (при замене масла в АКП).

Контроль уровня масла

ВНИМАНИЕ: Слишком низкий уровень масла ведёт к неправильной работе или повреждению коробки передач.

Слишком высокий уровень масла ведёт также к частичному или полному выходу из строя тормоза-гидрозамедлителя.

Общие требования

Контроль уровня масла может проводиться на холодной АКП при неработающем двигателе, на холодной АКП при работающем двигателе, но основным, определяющим достаточность уровня масла, является контроль при работающем двигателе.

Проверка уровня масла на холодной АКП проводится в следующих исключительных случаях:

- при получении автобуса;
- после длительного простоя автобуса;
- после ремонта коробки передач (например, после снятия масляного поддона, гидравлического управления, теплообменника);

– после замены масла и/или масляного фильтра.

После проверки на холодной АКП обязательно должна быть выполнена проверка на прогретой АКП при работающем двигателе (при рабочей температуре).

Автобус должен стоять на горизонтальной площадке.

В клавишном переключателе должна быть включена клавиша "N" (нейтраль).

Автобус должен быть заторможен стояночным тормозом.

Проверка уровня масла на холодной АКП при неработающем двигателе выполняется следующим образом: вынуть щуп, протереть его, затем вставить в отверстие АКП до упора. Вынуть щуп и проконтролировать по меткам уровень масла. Уровень масла должен быть на отметке "STOP". При более низком уровне долить масло до отметки "STOP".

УКАЗАНИЕ: При более высоком уровне масло не сливать.

Проверка уровня масла на холодной АКП при работающем двигателе выполняется следующим образом:

– запустить двигатель и дать поработать 15-20 секунд при 1200-1500 мин;

– оставить двигатель работать на холостом ходу и в течении 30 секунд измерить уровень масла щупом.

Уровень масла должен находиться в диапазоне "COLD". УКАЗАНИЕ: При более высоком уровне масле не сливать.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: После запуска двигателя при температуре ниже 0°C щуп должен войти в масло как минимум на 10 мм. При меньшем уровне двигатель не запускать.

Проверка уровня масла на прогретой АКП (при рабочей температуре).

Рабочая температура 80-90°C достигается при нормальном движении автобуса с использованием тормоза-замедлителя. Уровень масла при рабочей температуре должен находиться в диапазоне "HOT".

Возможна проверка уровня масла при рабочей температуре в стационарных условиях (без движения автобуса). Для этого необходимо нагреть АКП следующим образом:

– Включить стояночный тормоз.

– Нажать клавишу "D" на клавишном переключателе.

– Нажать педаль тормоза.

– Запустить двигатель на 15-20 секунд при 1200-1500 мин.

– Нажать клавишу "N".

– Дать поработать двигателю в течение 15-20 секунд при 1500-2000 мин.

Цикл нагрева по пунктам а-е повторить несколько раз.

ВНИМАНИЕ: Следить за сигнальной лампой "ПЕРЕГРЕВ МАСЛА В АКП".

После нагрева до рабочей температуры проверить уровень масла щупом. Уровень должен находиться в диапазоне "HOT".

Замена масла и фильтрующего элемента

Перед сливом поставить автобус на горизонтальную площадку. Сливать масло следует с прогретой АКП при остановленном двигателе. Операция выполняется в следующей последовательности:

1. Отвернуть сливную пробку маслосливного отверстия и сливать масло в течение не менее 10 мин.

2. Отвернуть болты крепления крышки фильтра, снять крышку и извлечь фильтрующий элемент.

3. Установить новый фильтрующий элемент масляного фильтра.

4. Установить крышку, заменив уплотнительное кольцо (круглого сечения) на новое.

5. Закрепить крышку болтами с новыми медными шайбами.

Момент затяжки болтов 25 Н·м.

6. Завернуть пробку маслосливного отверстия. Момент затяжки – 50 Н·м.

7. Протереть крышку фильтра и сливную пробку.



8. Залить масло через маслозаливную горловину в объёме 18 л (масло для гидрокоробок согласно ведомости ТЕ-ML14 по перечню ТЕ-ML14Е фирмы ZF).
9. Проверить уровень масла маслоизмерительным щупом.
10. После пуска двигателя убедиться в герметичности уплотнения крышки фильтра и пробки маслосливного отверстия.

Таблица №1

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Устранение неисправности
Двигатель не запускается	Нет контакта в штекере клавишного переключателя (контроллера)	Восстановить контакт
	На клавишном переключателе нажата клавиша «N»	Нажать клавишу «N»
Не включается никакая передача	Педали акселератора не в положении холостого хода	Установить педаль в положение холостого хода
	Частота вращения холостого хода больше 900 мин ⁻¹	Отрегулировать частоту вращения холостого хода двигателя
Автобус не движется	В АКП слишком низкий уровень масла	Долить масло
Перегрев масла	Слишком высокий уровень масла	Проверить и откорректировать уровень масла
	Слишком долго был включен тормоз-гидрозамедлитель	Выключить тормоз-гидрозамедлитель
Тормоз-гидрозамедлитель не действует	Слишком низкий уровень масла	Проверить и откорректировать уровень масла
	Не работает регулировочный электромагнит или электромагнитный клапан тормоза-гидрозамедлителя, нет сигнала CAN	Проверить штекер тормоза-гидрозамедлителя, сигнал CAN

2.5. Карданная передача трансмиссии

2.5.1. Конструкция

На автобусе ЛиАЗ-5292.22-77 установлена открытая карданная передача, состоящая из одного карданного вала.

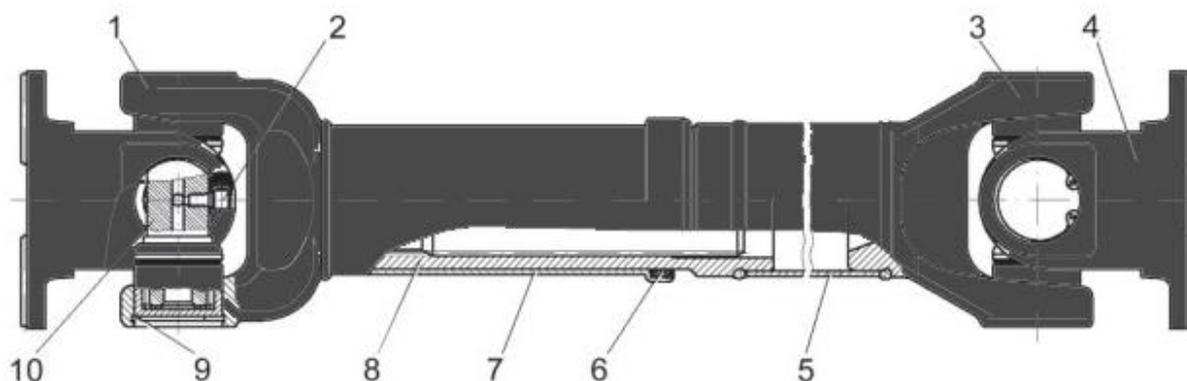


Рис. 56. Карданный вал

- 1 – скользящая вилка; 2 – пресс-масленка; 3 – вилка; 4 – вильчатые фланцы; 5 – труба; 6 – уплотнитель; 7 – втулка; 8 – шлицевая втулка; 9 – стопорные кольца; 10 – крестовины в сборе

Карданный вал состоит из тонкостенной трубы 7, в один конец которой запрессована и приварена вилка 3, а в другой – шлицевая втулка 8 с внутренними шлицами. В шлицевую втулку входит скользящая вилка 1 с наружными шлицами, которая перемещается по шлицам втулки.

Перемещение скользящей вилки по шлицам втулки позволяет компенсировать изменение общей длины карданного вала при перемещениях в подвеске заднего моста. Смазывание шлицевого соединения выполняется при наличии пресс-масленок. При отсутствии пресс-масленок шлицевое соединение смазывается только при разборке передачи. К скользящей вилке 1 с шлицевой частью приварена втулка 7, в торце которой размещено уплотнение 6, защищающее шлицевое соединение от грязи и влаги.

Для соединения карданного вала с автоматической коробкой передач и задним мостом служат вильчатые фланцы 4. Вилки 1 и 3 и вильчатые фланцы 4 посажены на игольчатых подшипниках на концы (шпы) крестовин 10, благодаря чему с каждой стороны карданного вала образуется по два шарнира с пересекающимися осями.

Для защиты подшипника от влаги и грязи служит армированное торцовое уплотнение, в которое, после напрессовки на шип крестовины, упирается подшипник. Подшипники устанавливаются в отверстия вилок на прессовую посадку и фиксируются стопорными кольцами 9. В шарнирах во время сборки карданного вала закладывается смазка. В дальнейшем шарниры смазываются через масленки 2. При сборке карданный вал динамически балансируется. Соединение карданного вала с коробкой передач и задним мостом осуществляется специальными болтами с пружинными шайбами и гайками.

2.5.2. Особенности технического обслуживания

Периодическое техническое обслуживание карданной передачи предусматривает регулярную смазку подшипников шарниров и шлицевого соединения, а также проверку люфтов в шарнирах и шлицах передачи. В начальный период эксплуатации, а также после работ, связанных с демонтажем карданной передачи необходимо выполнять контроль затяжки крепления фланцев передачи к фланцам коробки передач и заднего моста.

Для смазки шарниров через пресс-масленки рекомендуется использовать пластическую смазку 158М ТУ 38.301-40-25-94. Смазывание выполняется до выхода свежей смазки из-под уплотнителей игольчатых подшипников.

Состояние шарниров и шлицевого соединения оценивают по величине зазоров. Радиальный зазор в шарнирах должен быть не более 0,09 мм, осевой зазор – не более 0,10 мм. Окружной зазор в шлицевом соединении должен быть не более 0,3 мм.

Люфты в шлицевом соединении и шарнирах карданного вала, при отсутствии специального люфтомера, можно проверить покачиванием вала рукой вокруг его оси и в плоскостях шарниров в двух направлениях (вдоль осей подшипников крестовины). Если при этом обнаруживается люфт (постукивание), шарнир требует ремонта. Биение вала проверяется в процессе его вращения специальным приспособлением при вывешивании одного из задних колес. Если биение превышает 1,2 мм или обнаруживаются значительные люфты в соединениях, необходимо снять вал с автобуса для его замены или ремонта.

При снятии карданного вала с автобуса или его установке нельзя для его проворачивания вставлять в шарнир монтажную лопатку или другие предметы, так как это может привести к повреждению уплотнителей подшипников. Также недопустима замена болтов крепления вильчатых фланцев на термически необработанные болты. Момент затяжки болтов должен быть 80-90 Н·м.

Поступающую в ремонт карданную передачу следует очистить от грязи и тщательно промыть все детали перед сборкой. Перед разборкой выполнить маркировку взаимного положения всех деталей метками кернера или рисками. Карданный вал динамически балансируется в сборе и нарушение расположения его деталей приведёт к дисбалансу, появлению неустраиваемых вибраций и повышенному износу деталей. Недопустимо даже менять местами фланцевые вилки или их разворачивать на 180°. Тем более не допускается при ремонте соединять скользящие вилки и втулки от разных карданных передач без последующей балансировки на специальном оборудовании.

Разборка карданной передачи проводится в следующем порядке:



1. Разъединить карданный вал в шлицевом соединении.
2. Удалить стопорные кольца из отверстий вилок.
3. Выпрессовать игольчатые подшипники из вилок 1 и 3 и удалить крестовины с фланцами.
4. Выпрессовать игольчатые подшипники из вильчатых фланцев.
5. Вывернуть пресс-масленки из крестовин.

Крестовины с подшипниками, оборудованными уплотнителями, поставляются в комплекте (№ 53205-2201025-10). Используются игольчатые подшипники 804707A1C10.

Подшипники в отверстиях крестовин устанавливаются с натягом 0,008-0,055 мм. Натяг обеспечивается диаметром отверстия под подшипник, который допускается оставлять без исправления при износе до 50 – 0,055 мм. При увеличенном износе отверстия под подшипник разрешается восстанавливать методом электролитического осталивания.

Сборка карданной передачи проводится в следующем порядке:

1. Завернуть в крестовины исправные пресс-масленки.
2. Перед монтажом на цапфы крестовин и в вилки карданного вала подшипники запорить смазку №158М в количестве 10 ± 1 г.
3. подобрать попарно детали передачи в соответствии с их маркировкой при демонтаже;
4. установить подшипники в отверстия с помощью ручного пресса;
5. установить стопорные кольца;
6. протереть и смазать смазкой Литол-24 поверхности деталей шлицевого соединения;
7. собрать вал в соответствии с нанесенной маркировкой (оси вилок шарниров должны находиться в одной плоскости);
8. в случае замены базовых деталей карданной передачи, ее следует балансировать динамически, базируя по торцевым шлицам фланцев карданного вала, при частоте вращения 2000 мин, не менее. Допустимый дисбаланс не более 1,2 Н·см. Дисбаланс устранять приваркой балансировочных пластин на трубе 5 и втулке 7 в количестве не более шести штук на каждый конец вала и поворотом скользящей вилки на 180° .

2.6. Задний мост

2.6.1. Общие сведения

На автобусе ЛиАЗ-5292.22-77 применяется усиленный задний ведущий мост portalного типа модели AV-132/90/7, серия № 4472 635 705, фирмы ZF.

Главная передача по отношению к оси автобуса размещена под углами 90 в горизонтальной плоскости и 7 в вертикальной. При оформлении заявок на запасные части необходимо указывать не только модель моста, но и номер серии, обозначенной на заводской табличке, закреплённой на балке моста (рис. 57).



Рис. 57. Заводская табличка моста

- 1 – модель;
- 2 – номер серии;
- 3 – объем масла, л;
- 4 – заводской номер моста;
- 5 – общее передаточное число;
- 6 – номер спецификации ZF применяемости масел

Техническая характеристика заднего моста AV-132/90/7

Максимальная передаваемая мощность, кВт (л.с.)	260 (350)
Допустимая нагрузка, кН (тс)	127,4 (13)

2.6.2. Конструкция

Задний мост состоит из картера 12, главной передачи 11, цапф, ступиц 1 и колесных редукторов 10. Кроме того, на картере заднего моста установлены: элементы тормозной системы (дисковые тормозные механизмы 9, тормозные камеры 3, датчики АБС); элементы подвески.

Картер заднего моста служит для размещения главной передачи, дифференциала и полуосей, передающих крутящий момент на ведущие шестерни колесных редукторов.

К картеру моста с помощью болтов крепятся картеры колесных редукторов, а также кронштейны пневмобаллонов и реактивных штанг.

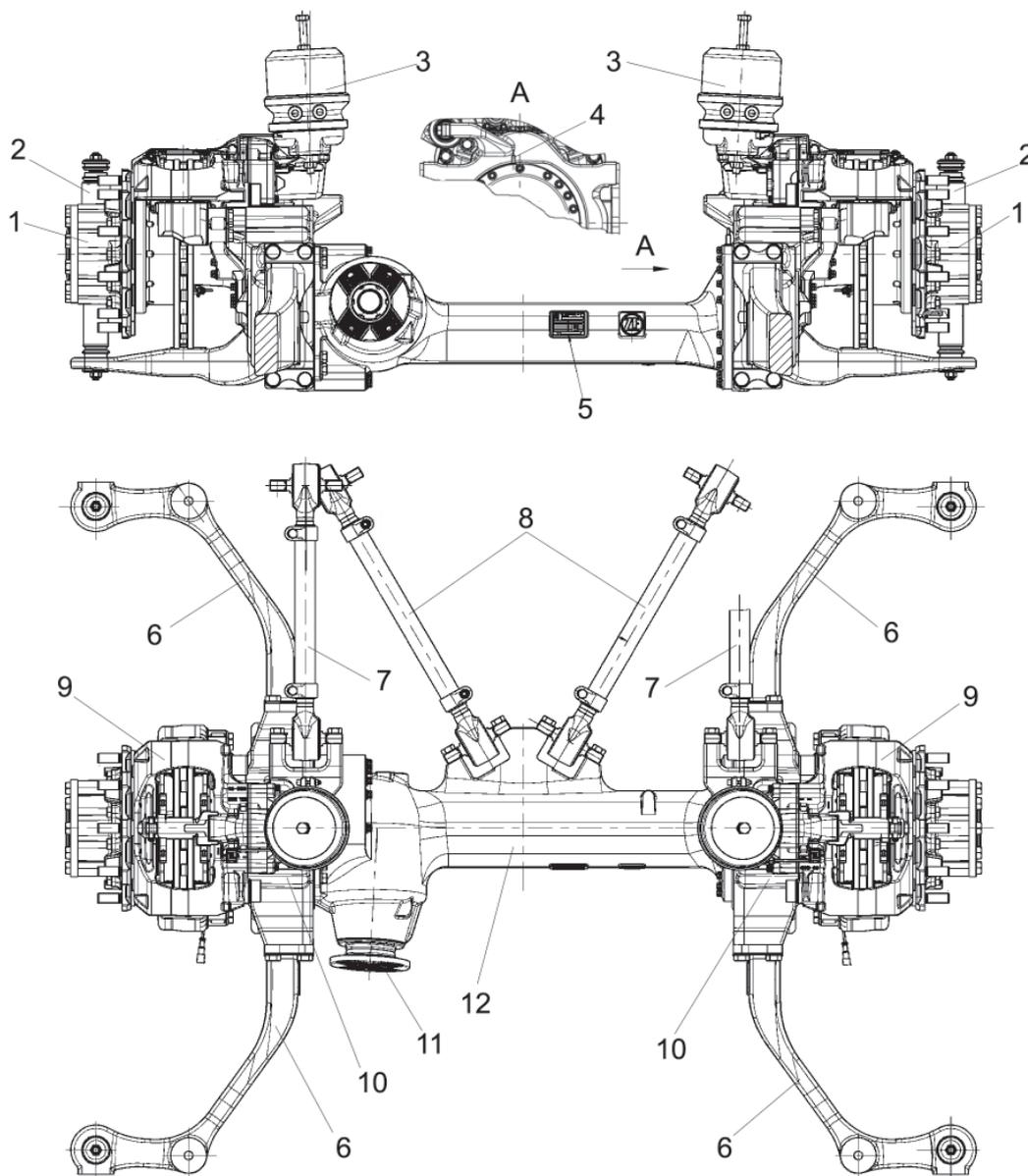


Рис. 58. Задний мост (с элементами подвески и тормозов)

- 1 – ступицы;
- 2 – амортизаторы подвески;
- 3 – тормозные камеры;
- 4 – сапун;
- 5 – информационная табличка;
- 6 – кронштейны для крепления пневмобаллонов и амортизаторов подвески;
- 7 – верхние реактивные штанги подвески;
- 8 – нижние реактивные штанги подвески;
- 9 – тормозные механизмы;
- 10 – колесные редукторы;
- 11 – главная передача;
- 12 – картер.

Центральный редуктор (рис. 59) состоит из двух конических шестерен – ведущей и ведомой. Ведущая шестерня 13 выполнена заодно с валом и установлена в картере на двух конических роликовых подшипниках 17. Регулировка подшипников осуществляется с помощью регулировочного кольца 15. Боковой зазор зацепления шестерен центрального редуктора регулируется с помощью регулировочных прокладок 8. Пятно контакта шестерен регулируется с помощью регулировочных прокладок 14. Подшипники дифференциала регулируются с помощью регулировочного кольца 19. Ведомая шестерня 4 закреплена на корпусе дифференциала болтами и вращается вместе с дифференциалом на подшипниках 3 и 7.

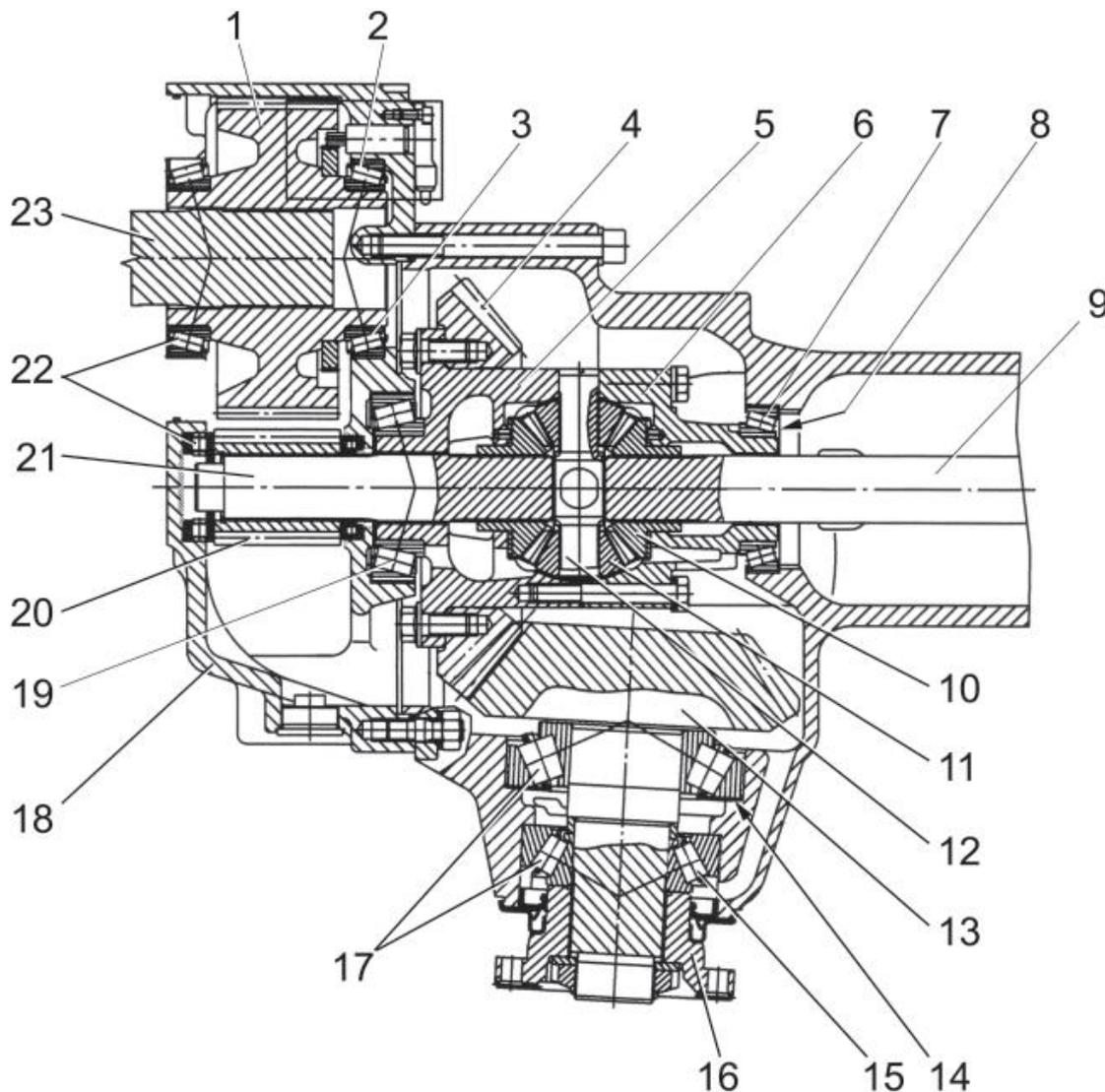


Рис. 59. Главная передача (центральный конический редуктор, дифференциал) и колесный редуктор

1 – ведомая шестерня колесного редуктора; 2, 3, 7, 17, 22 – подшипники; 4 – ведомая шестерня центрального редуктора; 5 и 6 – полукорпусы дифференциала; 8 и 14 – регулировочные прокладки; 9 и 21 – полуоси; 10 – полуосевая шестерня; 11 – сателлит; 12 – крестовина; 13 – ведущая шестерня центрального редуктора; 15 и 19 – регулировочные кольца; 16 – фланец; 18 – картер колесного редуктора; 20 – ведущая шестерня колесного редуктора; 23 – выходной вал.

Дифференциал позволяет левым и правым колесам автобуса вращаться с разной скоростью при движении на повороте. Дифференциал состоит из двух конических полуосевых шестерен 10 (рис. 59), которые своими внутренними шлицами соединены с полуосями 9 и 21. Полуосевые шестерни находятся в зацеплении с четырьмя сателлитами – коническими шестернями 11, свободно вращающимися на крестовине 12. Концы крестовины зажаты в отверстиях корпуса дифференциала, который образован из двух полукорпусов 5 и 6, стянутых болтами. Цилиндрические хвостовики полуосевых шестерен свободно входят в отверстия корпуса дифференциала.

При вращении ведомой шестерни 4 центрального редуктора вместе с ней вращается корпус дифференциала, а, следовательно, и крестовина с сателлитами. При движении по прямой и ровной дороге сателлиты не вращаются вокруг собственных осей, находясь в состоянии равновесия. Все детали дифференциала вращаются как одно целое, и скорость вращения обеих полуосевых шестерен и полуосей с колесами будет одинаковой.

При движении на повороте равновесие сателлитов нарушается, и они начинают перекашиваться по полуосевой шестерне, связанной с внутренними колесами, вращаясь относительно собственной оси и вращая вторую полуосевую шестерню с увеличенной скоростью. В результате скорость внутренних колес уменьшается, а наружных колес возрастает, и поворот совершается без юза и пробуксовки.

Наличие дифференциала имеет и свои отрицательные стороны: если одна из пар колес попадает на скользкий участок дороги и начинает буксовать, то крутящий момент на отстающей полуоси почти так же мал, как и на забегающей (на проскальзывающих по льду колесах), и автобус останавливается, если общее тяговое усилие недостаточно.

Колесный редуктор состоит из картера 18 (рис. 59), ведущей шестерни 20, которая соединена с ведомой шестерней 4 главной передачи с помощью полуоси 21, двух промежуточных шестерен (на рисунке не показаны), ведомой шестерни 1, которая вращается на подшипниках 2 и 22, и выходного вала 23, который связан со ступицей. Каждая промежуточная шестерня вращается на своей оси на игольчатых подшипниках.

На картерах колесных редукторов имеются отверстия для слива масла, которые закрыты пробками. Отверстие для заливки и контроля уровня масла расположено в верхней части одного из картеров колесного редуктора.

Ступица 5 вращается на цапфе на подшипниках 4. Полость ступицы уплотняется двумя сальниками 2 и 7 и резиновым кольцом 8. К ступице болтами 6 крепится тормозной диск 1 и болтами 10 полуось 9.

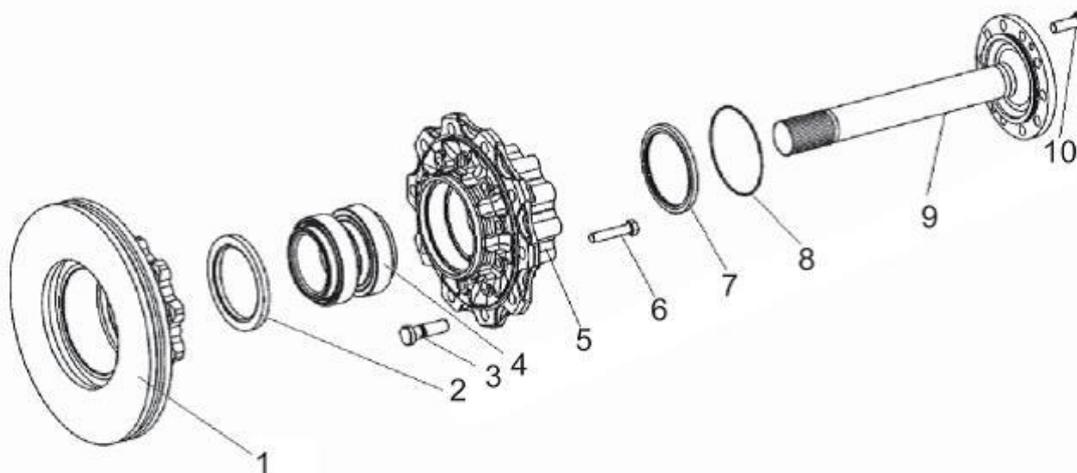


Рис. 60. Ступица заднего моста

1 – тормозной диск; 2 и 7 – сальники; 3 – болт крепления колеса; 4 – подшипники; 5 – ступица; 6 и 10 – болты; 8 – уплотнительное кольцо; 9 – полуось

2.6.3. Особенности технического обслуживания

В техническое обслуживание заднего моста входят следующие операции:

1. Проверка уровня масла.
2. Замена масла в главной передаче и колесных редукторах.
3. Проверка герметичности заднего моста.
4. Проверка состояния воздушной трубки сапуна и надежности ее крепления.
5. Замена смазки в подшипниках ступиц.

Ниже приведены особенности выполнения отдельных операций обслуживания заднего моста.



ВНИМАНИЕ: Обслуживание и ремонт заднего моста AV-132/87 производства фирмы ZF должны выполнять квалифицированные механики, которые прошли обучение по ремонту и обслуживанию агрегатов фирмы ZF.

Проверка уровня масла

Операция выполняется следующим образом:

- Очистить наружную поверхность пробки 4 контрольного отверстия (рис. 61).
- Вывернуть пробку.
- Уровень масла должен быть по нижней кромке контрольного отверстия, при пониженном уровне долить масло до нормы.
- При превышении нормального уровня проверить наличие воды в масле. В случае обнаружения воды масло подлежит замене. Проверить герметичность моста, обратив особое внимание на состояние воздухоотводной трубки сапуна, устранить обнаруженные дефекты.

Замена масла в главной передаче и колёсных редукторах

Сливать отработанное масло следует, пока масло прогрето, непосредственно после продолжительной поездки.

Операция выполняется следующим образом:

- Очистить наружную поверхность пробок 2 и 3 сливных отверстий (рис. 61), пробки 2 контрольного отверстия и пробки 1 заливного отверстия.
- Вывернуть пробки заливного, контрольного и две пробки сливных отверстий и слить масло.
- Проверить наличие воды в слитом масле. В случае обнаружения воды проверить герметичность моста, обратив особое внимание на состояние воздухоотводной трубки сапуна, устранить обнаруженные дефекты.
- Очистить магнитные вставки пробок сливных отверстий.
- Заменить уплотнительные кольца пробок сливных отверстий и завернуть их на место.
- Залить масло (около 16 л) в картер. Так как трансмиссионное масло вязкое, заправку выполнять в несколько приемов. Время залива занимает до 70 минут.
- Довести уровень масла в картере до нормального уровня – по краю контрольного отверстия, завернуть пробку контрольного отверстия.
- Заменить уплотнительное кольцо пробки заливного отверстия и завернуть ее на место.

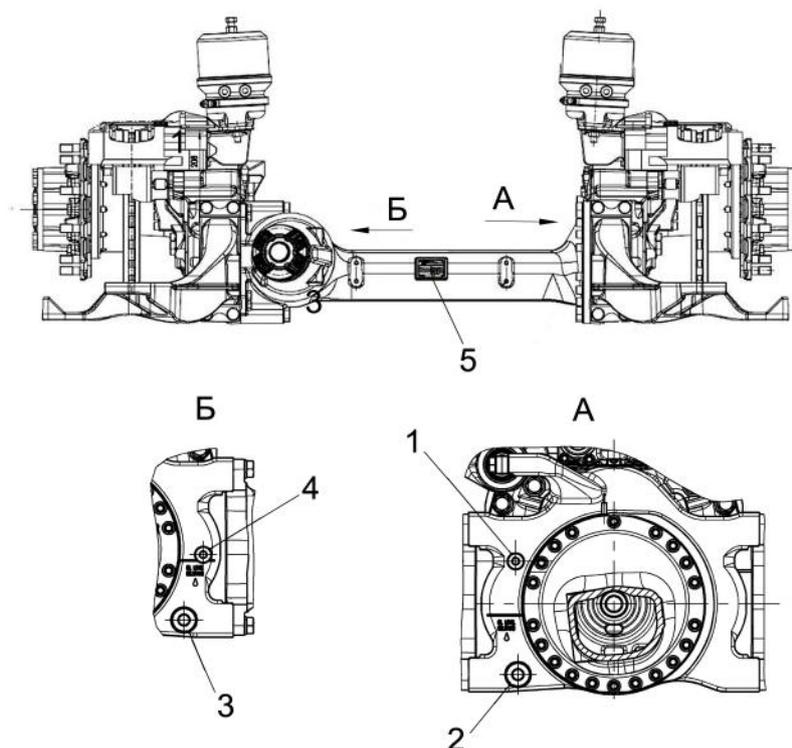


Рис. 61. Расположение масляных пробок на картере моста

1 – пробка заливки;
2, 3 – пробки слива;
4 – пробка контроля уровня;
5 – заводская табличка с указанием объема масла и номером таблицы допустимых масел для данного моста.

Проверка герметичности заднего моста

Герметичность заднего моста проверять внешним осмотром при ТО-2. Следует убедиться, что нет подтекания масла под уплотнения фланца ведущего вала и в местах разъемных соединений. Незначительное запотевание без подтеков масла не является признаком неисправности. Убедиться в отсутствии выхода смазки под сальник ступицы со стороны тормозного диска. Обнаруженные неисправности устраняются подтяжкой соединений, заменой сальников и прокладок.

Проверка состояния воздушной трубки сапуна и надежности её крепления

Состояние трубки сапуна и надежность ее крепления проверяются при техническом обслуживании ТО-1000 и ТО-1.

Проверка проводится внешним осмотром. При этом следует обратить внимание на следующее (рис. 62):

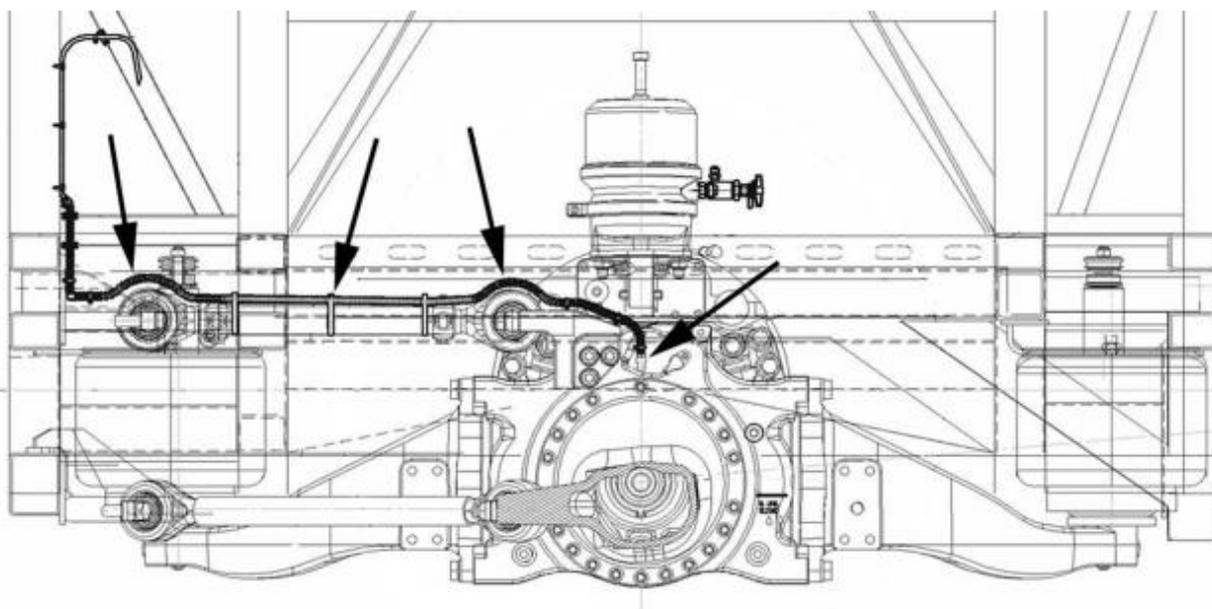


Рис. 62. Проверка трубки сапуна заднего моста:

- 1 – надёжность крепления штуцера сапуна в картере моста и крепления к нему воздухоотводной трубки;
- 2 – целостность трубки в местах ее изгиба при работе подвески;
- 3 – надёжность крепления трубки;
- 4 – отсутствие вредных касаний и потертостей трубки.

Замена смазки в подшипниках ступиц

Операция выполняется один раз в два года, а также при каждой разборке ступичной группы.

Операция выполняется при снятых колесах следующим образом:

1. Демонтировать тормозные колодки.
2. Отвернуть болты крепления суппорта тормозного механизма и демонтировать суппорт.
3. Отвернуть болты крепления полуоси и демонтировать ее.
4. Отогнуть ус стопорной шайбы и отвернуть контргайку.
5. Снять стопорную шайбу и отвернуть гайку крепления ступицы.
6. Демонтировать ступицу с тормозным диском с цапфы моста.
7. Удалить резиновое уплотнительное кольцо.
8. Демонтировать сальник со стороны тормозного диска из проточки ступицы.
9. Демонтировать сальник со стороны полуоси из проточки ступицы.
10. Демонтировать пружинное стопорное кольцо.
11. Демонтировать оба подшипника.
12. Удалить старую смазку из ступицы и подшипников.



Сборка ступицы:

1. Смазать ролики подшипника изнутри и снаружи (примерно 130 г смазки на одну ступицу).
2. Установить в ступицу со стороны тормозного диска внутренний подшипник, который отличается от наружного наличием кольцевого паза для уплотнительного кольца. Чтобы обеспечить точное положение роликов качения в наружном кольце подшипника, следует хорошо прижать внутреннее кольцо подшипника и несколько раз прокрутить.
3. Ступицу перевернуть, установив на специальную оправку, чтобы внутренний подшипник был зафиксирован в ступице.
4. Установить наружный подшипник. Чтобы обеспечить точное положение роликов качения в наружном кольце подшипника, следует хорошо прижать внутреннее кольцо подшипника и несколько раз прокрутить.
5. Оба подшипника должны быть установлены в ступицу без зазора и зафиксированы стопорным кольцом.
6. Установить сальник в ступицу со стороны полуоси с помощью оправки.
7. Установить сальник в ступицу со стороны тормозного диска с помощью оправки.
8. Смазать поверхность цапфы моста.

ВНИМАНИЕ: Сальники устанавливаются в ступицу с помощью специальной оправки. Это не только предохраняет сальник от повреждения, но позволяет задать точную глубину его установки. Обратите внимание на правильную установку сальника, маркировка «OELSEITE /OILSIDE» указывает верх!

9. Вставить в отверстие цапфы моста направляющий вал до упора.
10. Установить ступицу на цапфу и удалить направляющий вал.
11. Навернуть и затянуть гайку (фасками наружу), проворачивая ступицу несколько раз в обоих направлениях. Крутящий момент затяжки гайки 850 Н·м. Если во время затяжки гайки момент ее вращения не повышается или есть осевой зазор подшипника, то возможная причина – выпадение стопорного кольца.
12. Установить стопорную шайбу (стопорными язычками внутрь), навернуть и затянуть контргайку (фасками внутрь). Момент затяжки 1200 Н·м.
13. Застопорить контргайку, отогнув ус стопорной шайбы в паз контргайки;
14. Установить уплотнительное кольцо в кольцевую проточку фланца полуоси и смазать его;
15. Установить полуось до упора и закрепить болтами. Момент затяжки 440 Н·м.
16. Проверить герметичность уплотняющих элементов с помощью сжатого воздуха, подаваемого через трубку сапуна, давлением 50 кПа (0,5 кгс/см²), не более, продолжительностью 10 минут.
17. Установить суппорт тормозного механизма и закрепить его болтами.
18. Установить тормозные колодки.
19. Отрегулировать зазор между тормозными колодками и диском.

ВНИМАНИЕ: Замена сальников и уплотнительных колец обязательна. Проверить состояние подшипников, при необходимости заменить.

2.7. Передняя ось

2.7.1. Конструкция

Передняя ось портального типа RL-85A фирмы ZF состоит из цельнометаллической балки 7 двутаврового сечения, имеющей площадки для крепления пневмобаллонов, амортизаторов и реактивных штанг подвески. По краям балки на шкворневых соединениях установлены поворотные кулаки 6. На цапфы кулаков монтируются ступицы, на которых вращаются колеса. Передние колеса автобуса управляемые, поэтому составной частью передней оси являются элементы рулевого управления: рычаги, рулевые тяги. Кроме того, на передней оси монтируются элементы тормозной системы: дисковые тормозные механизмы и пневматические камеры привода тормозов, датчики и зубчатые колеса антиблокировочной системы.



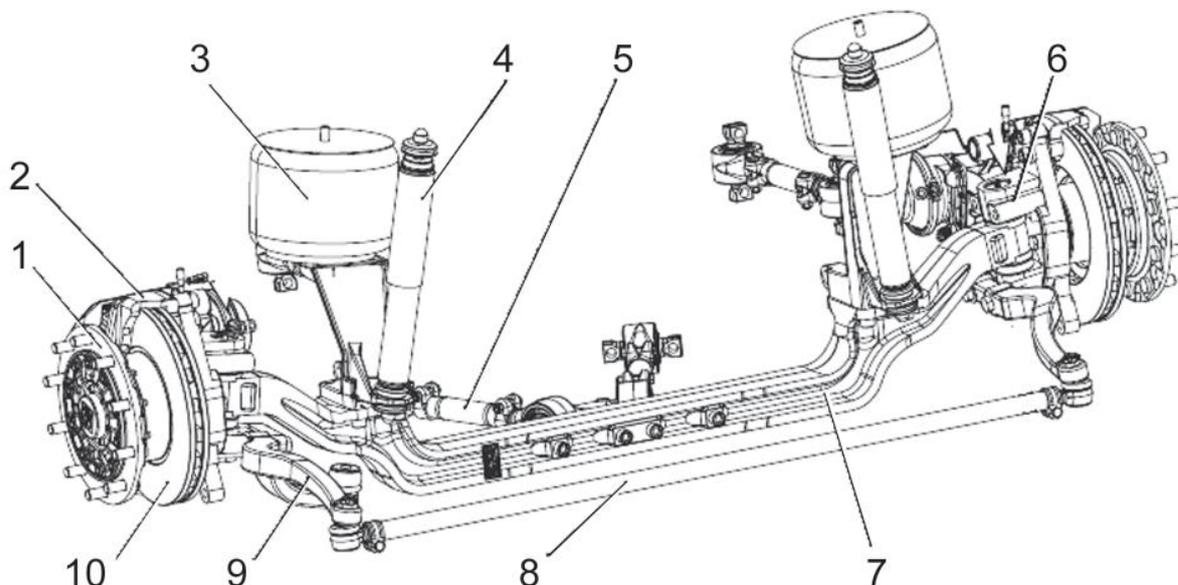


Рис. 63. Передняя ось с реактивными штангами и пневмобаллонами подвески

1 – ступица; 2 – тормозной механизм; 3 – пневмобаллон подвески; 4 – амортизатор; 5 – реактивная штанга; 6 – поворотный кулак; 7 – балка моста; 8 – рулевая тяга; 9 – рычаг поворотного кулака; 10 – тормозной диск.

Балка 11 концевой бобышкой входит в проушину поворотного кулака 1. Шкворень 7 в отверстии бобышки имеет неподвижную посадку. Необходимый натяг в соединении шкворень-бобышка балки обеспечивается допусками при изготовлении деталей. Сборка узла выполняется с нагреванием бобышки до температуры примерно 100-200°C и охлаждением шкворня до температуры минус 70°C.

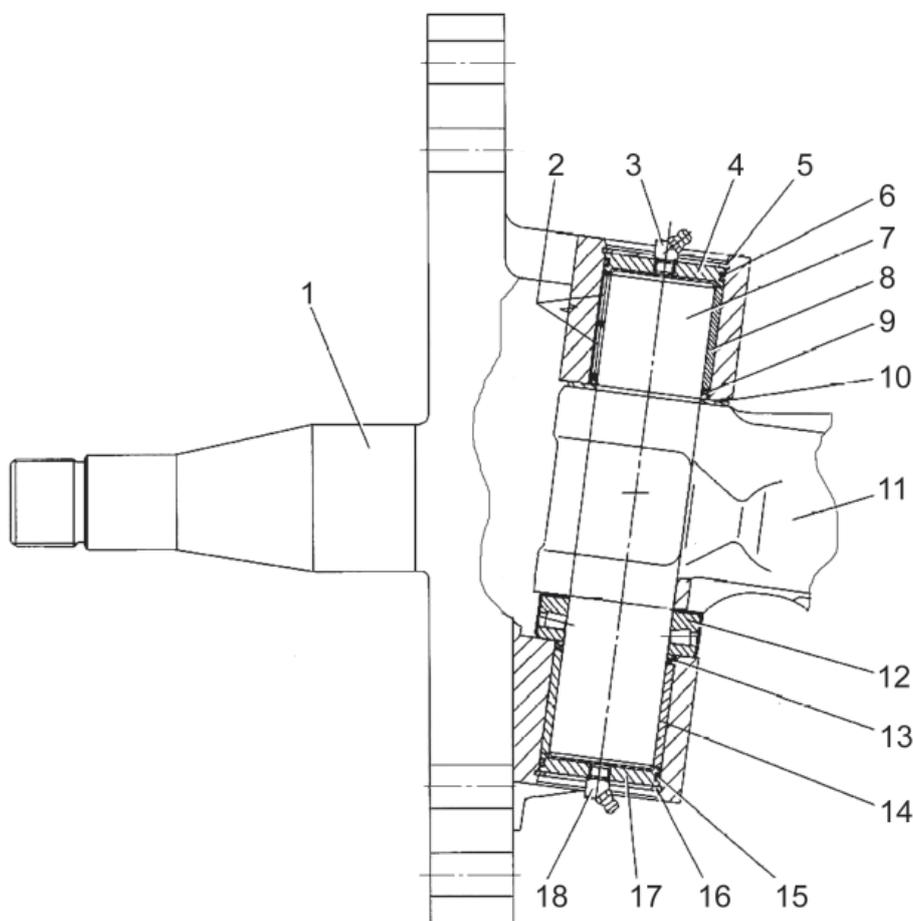


Рис. 64. Шкворневый узел передней оси

1 – поворотный кулак;
2 – игольчатый подшипник;
3, 18 – пресс-масленка;
4, 17 – заглушка;
5, 16 – стопорные кольца;
6, 9, 13 и 15 – уплотнительные кольца;
7 – шкворень;
8, 14 – шкворневые втулки;
10 – регулировочные прокладки;
11 – балка;
12 – упорный роликовый подшипник



Поворотный кулак 1 вращается на шкворне 7. Для обеспечения легкости вращения в нижней проушине кулака запрессована втулка 14. В верхней проушине кулака установлены два игольчатых подшипника 2 (либо втулка подшипника скольжения 8). Нагрузка от балки на поворотные кулаки передается через упорные роликовые подшипники 12, чем обеспечивается свободное вращение кулаков относительно балки. Для смазки втулок и подшипников в заглушках 4 и 17 проушин кулака ввернуты масленки 3 и 18.

Зазор между проушиной поворотного кулака и торцом бобышки балки регулируется с помощью регулировочных шайб 10. Шкворневый узел защищается от пыли и грязи заглушками 4 и 17 с уплотнительными кольцами 6 и 15. На цапфе поворотного кулака 1 (рис. 65) на конических роликовых подшипниках 4 и 6 вращается *ступица*. Натяг подшипников регулируется замковой гайкой 8, которая фиксируется стопорным винтом 9.

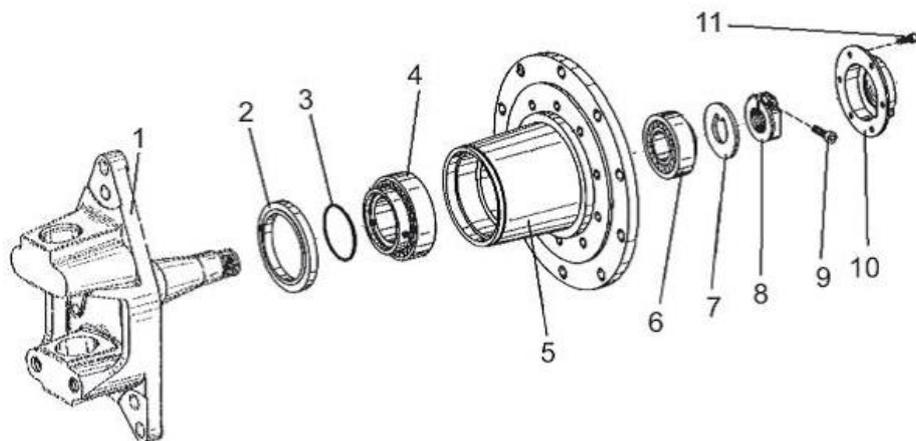


Рис. 65. Ступичная группа

- 1 – поворотный кулак;
- 2 – сальник;
- 3 – уплотнительное кольцо;
- 4 – роликовый подшипник;
- 5 – ступица;
- 6 – роликовый подшипник;
- 7 – опорная шайба;
- 8 – замковая гайка;
- 9 – стопорный винт;
- 10 – крышка;
- 11 – болт

Снаружи отверстие ступицы закрыто крышкой 10. Для предотвращения попадания на тормозной диск смазки в ступице установлен сальник 2, рабочие кромки которого скользят по поверхности наружного кольца внутреннего подшипника. На ступице закреплен тормозной диск и установлены болты для крепления колес. Угол поворота колес ограничивается упорами, ввернутыми во фланцы поворотных кулаков.

Вылет упора, определяющий максимальный угол поворота колеса, устанавливается размером регулировочной втулки для конкретной модели автобуса. Максимальный угол поворота колес автобуса ЛиАЗ-5292.22 – 55°. Поперечный угол наклона шкворня (8,5°), а также угол развала колес (0°-0,5) обеспечивается конструкцией балки и поворотных кулаков. Эти углы наклона в процессе эксплуатации не регулируются. Нарушение их может вызвано деформацией или износом деталей. Продольный наклон шкворня составляет $3,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$.

Установка схождения колес осуществляется с помощью поперечной рулевой тяги. Схождение колес должно находиться в пределах 0-2 мм.

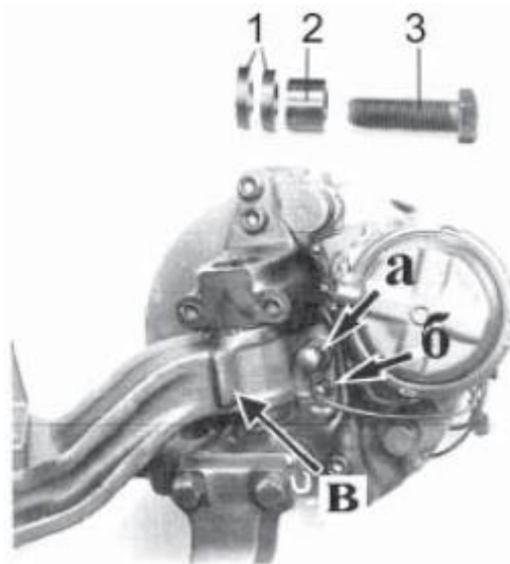


Рис. 66. Установка ограничителя поворота кулака.

- 1 – опорные шайбы; 2 – регулировочная втулка; 3 – упорный винт; а – упор кулака; б – датчик ABS; в – прилив на балке оси для упора

2.7.2. Особенности технического обслуживания

ВНИМАНИЕ: *Обслуживание и ремонт передней оси RL585A производства фирмы ZF должны выполнять квалифицированные механики, которые прошли обучение по ремонту и обслуживанию на агрегатах фирмы ZF.*

Режимами технического обслуживания автобуса предусмотрено плановое выполнение следующих операций:

- смазка шкворней;
- проверка состояния шкворневых соединений;
- проверка состояния подшипников ступиц;
- смазка подшипников ступиц;
- регулировка схождения колес.

Смазка шкворней

Смазка шкворней выполняется через пресс-маслёнки 3 и 18, установленные в заглушках 4 и 17 проушин кулака (рис. 64). Смазка выполняется до выдавливания свежей смазки в сопряжениях бобышек балки передней оси с верхними проушинами поворотных кулаков и через опорный подшипник 12. В случае если смазка не выдавливается, смазывать следует с одновременными поворотами колёс вправо (влево). Если смазка выходит под уплотнительные кольца 6 и 15 заглушек 4 и 17, то следует заменить уплотнительные кольца и повторить смазку шкворней. Если пробить смазку таким образом не удаётся, то следует выполнить ремонт шкворневого узла с полной его разборкой и устранением причин.

Проверка состояния шкворневых соединений

Проверка выполняется при вывешенной балке передней оси и снятых колесах. Установить на болты крепления колес специальный рычаг с плечом 1-1,2 м. Состояние шкворневых соединений проверяется визуально и на ощупь по наличию люфта при покачивании поворотного кулака вверх-вниз за установленный рычаг. Проверять шкворневое соединение покачиванием следует в трёх положениях поворотного кулака: соответствующем прямолинейному движению автобуса и повернув кулак в обе стороны на 20°-30°. Для более точной оценки зазоров следует закрепить на балке оси индикатор часового типа с опорой измерительной головки на проушину поворотного кулака. Радиальный зазор не должен превышать 0,4 мм. Осевой зазор в шкворневом соединении (зазор между верхним торцом бобышек балки и торцом проушины поворотного кулака) проверяют щупом. Он не должен превышать 0,5 мм. При обнаружении значительных люфтов и зазоров шкворневый узел подлежит ремонту.

Проверка состояния подшипников ступиц

Текущий контроль за состоянием ступиц и проверка люфта в подшипниках выполняется при проведении ТО-2. Контроль осуществляется одновременно с проверкой шкворневого узла. Состояние подшипников оценивается визуально при выполнении их смазки при разборке узла один раз в два года.

Смазка подшипников ступиц

Операция выполняется при снятых колёсах. Перед снятием колёс требуется зафиксировать автобус на посту, вывесить переднюю ось, установить под балку оси и кузов автобуса страховочные упоры.

Последовательность выполнения операции следующий:

1. Демонтаж тормозных колодок.
2. Демонтаж суппорта.
3. Демонтаж ступицы.
4. Дефектовка подшипников.
5. Смазка подшипников.
6. Установка ступицы.
7. Установка суппорта.
8. Установка тормозных колодок.

Для демонтажа суппорта тормозного механизма необходимо отсоединить шланг от тормозной камеры и зафиксировать суппорт с помощью подъемного механизма. Отвернуть болты крепления и демонтировать суппорт.

Демонтаж ступицы (рис. 65) выполняется следующим образом. Отвернуть болты крепления крышки 10 и снять ее. Отвернуть стопорный болт 9 разрезной замковой гайки 8 и отвернуть гайку. Демонтировать опорную шайбу 7. Зафиксировать ступицу 5 с помощью подъемного механизма и демонтировать наружный подшипник 6 и ступицу. Удалить уплотнительное кольцо 3 и внутренний подшипник 4 вместе с сальником 2 из проточки ступицы.

Удалить старую смазку из ступицы и подшипников. Вымыть и выполнить дефектовку подшипников ступиц колёс. Кольца подшипников не должны иметь трещин и сколов. Рабочие поверхности колец и ролики не должны иметь видимых рисок, задиров, следов выкрашивания поверхности (питинг), цветов побежалости. Сепараторы не должны иметь трещин, а ролики должны свободно вращаться в них. Контролируется посадка наружных колец подшипников в проточке ступицы. Радиальный люфт и проворачивание колец в гнездах ступицы не допускается. При замене подшипника обязательно заменяется и его наружное кольцо. Перед установкой смазать подшипники, тщательно заполнив смазкой пространство между роликами и сепараторами равномерно по всей окружности (примерно 130 г смазки на одну ступицу).

Собрать ступицу колеса в следующем порядке. Сальник насадить на буртик внутреннего кольца подшипника так, чтобы его рабочие кромки были направлены внутрь масляного пространства ступицы. Смазать наружную поверхность сальника и установить подшипник вместе с сальником в проточку ступицы. Запрессовать сальник в проточку ступицы равномерно примерно на 8 мм. Окончательно запрессовать сальник с помощью специальной оправки (рис. 67). Установить уплотнительное кольцо в проточку внутреннего кольца подшипника (рис. 68). Смазать торцевую поверхность подшипника герметиком (Loctite, Тип № 574).

С помощью подъемного механизма установить ступицу на цапфу. Установить наружный подшипник. Чтобы обеспечить точное положение роликов качения в наружном кольце подшипника, следует хорошо прижать внутреннее кольцо подшипника и несколько раз прокрутить ступицу.

Установить опорную шайбу и навернуть замковую гайку. Гайку, постоянно прокручивая ступицу, затянуть до того момента, когда будет обеспечена посадка подшипников (ощутимое повышение момента вращения). Затем гайку отвернуть на два оборота и ослабить посадку подшипников обстукиванием по окружности ступицы пластмассовым молотком. Гайку, постоянно прокручивая ступицу, затягивать до тех пор, когда момент проворачивания ступицы достигнет 3-6 Н·м. После установки новых подшипников следует стремиться к верхнему значению, при использовании уже эксплуатирующихся подшипников – к нижнему значению момента вращения. Зафиксировать гайку болтом. Момент затяжки болта – 32 Н·м.

Поверхность фланца ступицы смазать герметиком (Loctite, тип № 574), установить крышку и закрепить ее винтами. Момент затяжки винтов – 23 Н·м. С помощью подъемного механизма установить тормозной суппорт на поворотный кулак и закрепить его болтами. Момент затяжки болтов – 620 Н·м. Резьбу болтов смазать герметиком (Loctite, тип № 649). Подсоединить шланг к тормозной камере.

Правильность регулировки определяется степенью нагрева ступиц при движении автобуса. При правильно отрегулированных подшипниках ступица колеса может незначительно нагреваться. Нагрев ступицы до высокой температуры (рука не терпит) недопустима и должна



Рис. 67. Окончательную установку сальника выполняют с помощью оправки



Рис. 68. Торцевую сторону кольца подшипника (указана стрелкой) смазывают герметиком

быть устранена повторной регулировкой. Однако устанавливать подшипники с зазором также вредно, так как это вызывает большую ударную нагрузку и повышенный износ подшипников.

Регулировка схождения колёс

Операцию следует выполнять после устранения люфтов в шкворневых соединениях, подшипниках ступиц колес, рулевых тягах и при номинальном давлении воздуха в шинах.

Схождение колес определяется как разность расстояний А и Б, замеренных в горизонтальной плоскости, проходящей через центры обоих колес при их нейтральном положении. Схождение считается положительным, если расстояние между колесами спереди меньше, чем сзади. Для передней оси RL-85А фирмы ZF значение схождения должно находиться в пределах 0-2 мм. Регулировка схождения выполняется путем изменения длины поперечной рулевой тяги.

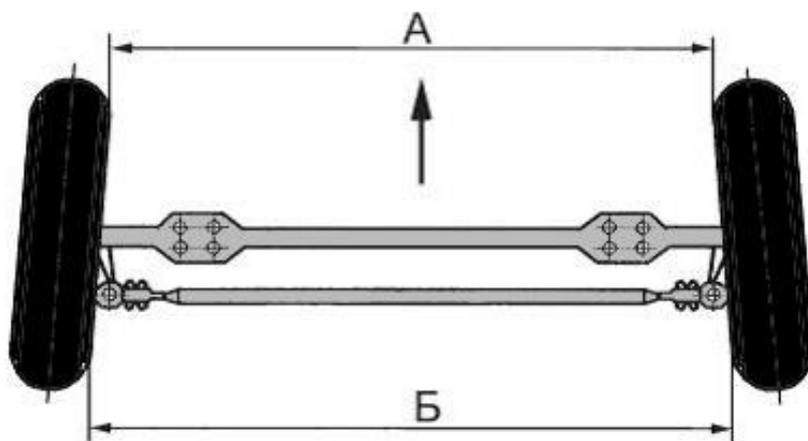


Рис. 69. Регулировка схождения колес

Нейтральное положение передних колес (прямолинейное движение автомобиля) должно определяться относительно продольной оси автобуса. Точная регулировка схождения колес выполняется с помощью лазерно-оптических измерительных приборов. Порядок замера схождения определяется инструкцией по использованию соответствующего диагностического оборудования. В случае отсутствия лазерно-оптических диагностических приборов, проверку схождения можно выполнить с использованием специальной измерительной линейки. Однако точность таких замеров будет значительно ниже, так как установка нейтрального положения колес выполняется «на глаз», а установка линейки на диски колеса имеет значительную погрешность.

Для контроля схождения колес с помощью линейки необходимо установить автобус на смотровую канаву, а передние колеса в положение, соответствующее прямолинейному движению. Замерить специальной линейкой расстояние Б между противоположными точками на краях ободьев колес в горизонтальной плоскости, проходящей через оси колес. Отметить точки установки наконечников линейки мелом. Прокатить автобус так, чтобы колеса повернулись на пол-оборота и замерить расстояние А между отмеченными точками. Разность Б–А (схождение колёс) должна быть в пределах 0-2 мм.

В случае нарушения схождения колес необходимо ослабить стяжные болты головок поперечной рулевой тяги и вращением трубы тяги довести схождение передних колёс до нормы. После регулировки необходимо затянуть гайки стяжных болтов, момент затяжки 70-80 Н·м

Проверка углов установки колёс

Плановая проверка углов установки колес не предусмотрена, так как они заданы конструкцией базовых деталей и не регулируются. Необходимость в проверке углов может возникнуть только в случаях, когда имеется неравномерный износ шин или увод автобуса, не устраняемые после приведения в надлежащее состояние всех других узлов автобуса, неисправность которых может быть причиной появления этих неисправностей. В первую очередь следует проверить на диагностическом стенде правильность установки передней оси относительно кузова автобуса. Углы установки шкворня зависят от состояния балки оси. Развал колес нарушается при искривлении балки оси или повреждении поворотных кулаков.



2.8. Подвеска

На автобусе ЛиАЗ-5292.22-77 установлена зависимая пневматическая подвеска с телескопическими амортизаторами и электронной системой регулирования положения кузова.

Система регулирования положения кузова позволяет не только поддерживать постоянный уровень пола независимо от нагрузки, но и опускать кузов с целью более удобной и быстрой посадки пассажиров, наклонять кузов для посадки инвалидов в колясках. Кроме того, кузов можно поднимать при движении для преодоления препятствий на дороге.

2.8.1. Передняя подвеска

Основные элементы передней подвески автобуса ЛиАЗ-5292.22 – пневмобаллоны 3 и амортизаторы 1 – установлены на кронштейнах, закрепленных на балке 6 передней оси. Балка передней оси и кузов связаны между собой шарнирно подсоединенными к ним четырьмя реактивными штангами – двумя верхними 7 и двумя нижними 8.

Для управления положением кузова на передней оси установлен один датчик положения кузова. На кронштейне 13 закреплена тяга 12, шарнирно соединенная с рычагом 11. Второй конец рычага соединен с датчиком 9, закрепленным на кузове автобуса. При изменении расстояния между кузовом и балкой оси рычаг 11 поворачивает чувствительный элемент датчика 9. Датчик вырабатывает электрический сигнал, пропорциональный повороту рычага, т. е. пропорциональный изменению расстояния между кузовом и осью. Сигнал передается в электронный блок управления положением кузова, который выдает команду на изменение давления в пневмобаллонах или в одном из них, или в одной группе. По тому же принципу установлены два датчика положения кузова на заднем мосту.

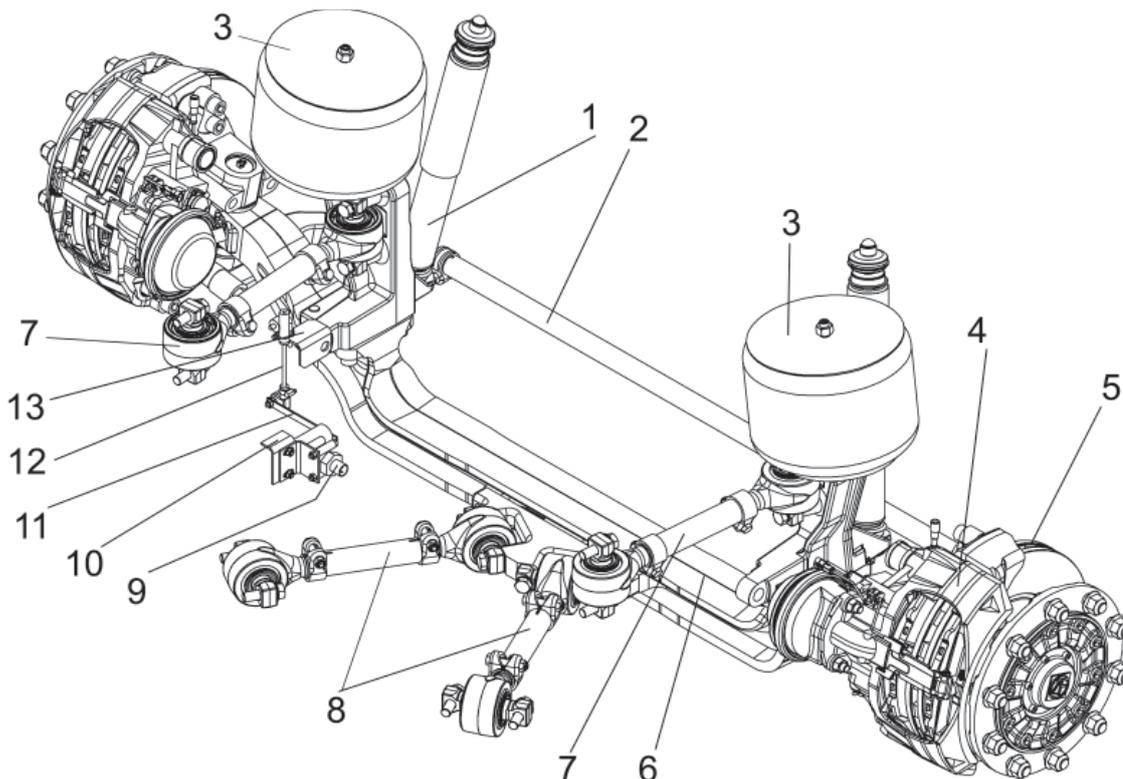


Рис. 70. Передняя подвеска

- 1 – амортизаторы; 2 – поперечная рулевая тяга; 3 – пневмобаллоны; 4 – тормозной механизм;
5 – тормозной диск; 6 – балка передней оси; 7 – верхние реактивные штанги;
8 – нижние реактивные штанги; 9 – датчик положения кузова; 10 – кронштейн кузова;
11 – рычаг; 12 – тяга; 13 – кронштейн подвески (крепления) тяги.

Реактивная штанга передней подвески (рис. 71) состоит из двух головок 1 и 5 и соединительной трубы 4. Одна из головок накручена на трубу на правой резьбе, другая – на левой, что позволяет при вращении трубы регулировать межцентровое расстояние между головками. Труба на концах имеет прорези. Соединение каждой головки с трубой фиксируется хомутами 3.

В корпус каждой головки запрессован палец 6 с навулканизированной на него резиной. Палец зафиксирован стопорным кольцом 8. Образованный таким образом резинометаллический шарнир (РМШ) компенсирует за счет деформации резины взаимные смещения кузова и подвески.

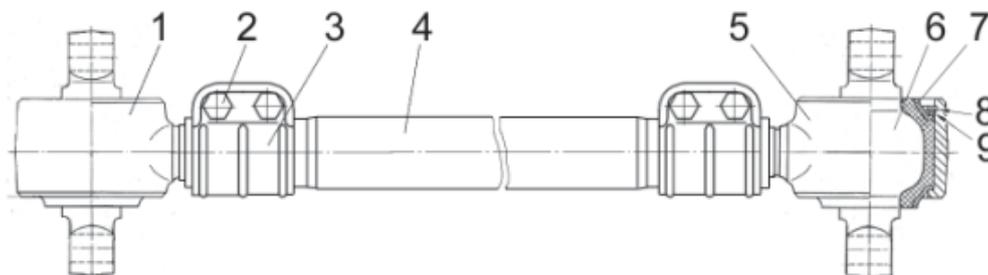


Рис. 71. Реактивная штанга

1, 5 – головки; 2 – болт; 3 – хомут; 4 – труба; 6 – палец; 7 – опорное кольцо;
8 – стопорное кольцо; 9 – шайба

ВНИМАНИЕ: Разрезы (стыки) хомутов должны совмещаться с прорезями трубы для надежности крепления.

Пневмобаллон передней подвески. Основу пневмобаллона образует резино-кордовая оболочка 5 рукавного типа. Оболочка напрессовывается на нижнее 3 и верхнее 7 основания.

Для посадки на основания обе горловины оболочки имеют утолщенные буртики, а на основаниях имеются посадочные выступы конусообразной формы. В верхнее основание вварен штуцер 1 для подвода к пневмобаллону сжатого воздуха из пневмосистемы автобуса.

Этот же штуцер служит для крепления пневмобаллона к кузову автобуса. Нижнее основание крепится к кронштейну подвески резьбовой бобышкой 2. Для гашения жесткого удара при ходе сжатия на верхнем основании имеется резиновый буфер 6, а на нижнем основании – упор 4.

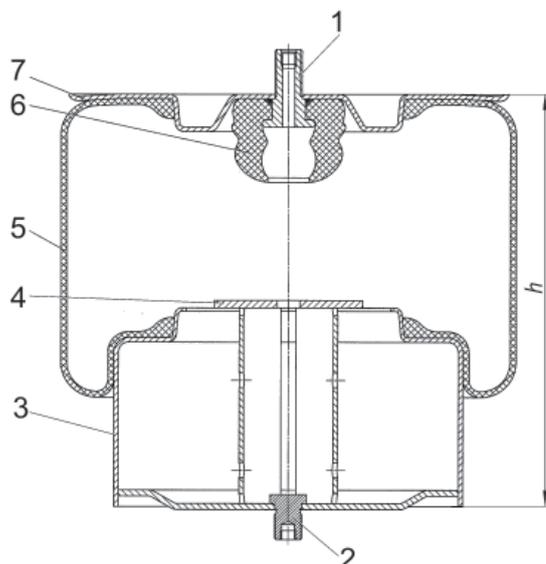


Рис. 72. Пневмобаллон передней подвески

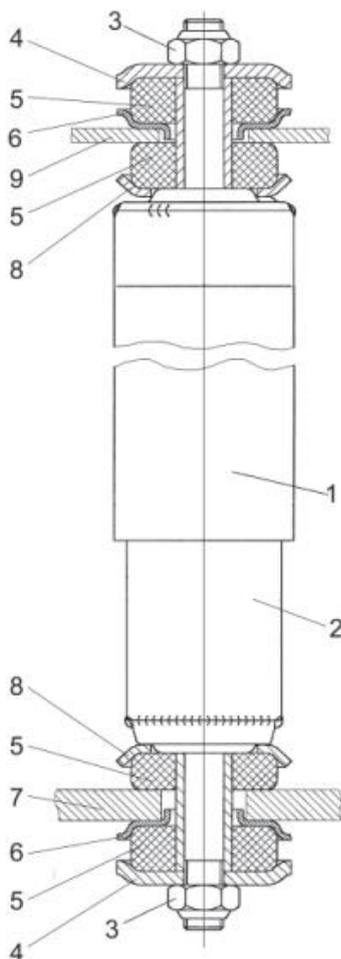
1 – штуцер;
2 – крепежная бобышка;
3 – нижнее основание;
4 – упор;
5 – резино-кордовая оболочка;
6 – буфер;
7 – верхнее основание.

Амортизатор служит для гашения колебаний, возникающих при движении автобуса по неровной дороге.

На автобусе применяются гидравлические амортизаторы, принцип действия которых основан на сопротивлении, оказываемом заполняющей амортизатор жидкостью при прокачивании ее через узкие каналы.

Амортизатор состоит из двух частей – верхней 1 и нижней 2, которые имеют возможность смещения друг относительно друга.





Нижняя часть, закрепленная на кронштейне 7 подвески, представляет собой цилиндрический корпус с двумя соосными цилиндрами, из которых внутренний является рабочим, а наружный – резервуаром. Внутренний цилиндр разделен на две части поршнем, который связан с верхней частью амортизатора (и, соответственно, с кронштейном 9 кузова автобуса). В поршне имеются перепускные клапаны, каждый из которых открывается при определенном ходе поршня – вверх или вниз.

При уменьшении расстояния между кузовом и подвеской (ходе сжатия) поршень перемещается вниз. Жидкость, находящаяся под поршнем, открывает клапан, перепускающий жидкость из подпоршневой полости в надпоршневую.

При увеличении расстояния между кузовом и подвеской (ходе отдачи) поршень движется вверх. Жидкость, открывая соответствующий клапан, перетекает из надпоршневой полости в подпоршневую.

Рис. 73. Амортизатор

- 1 – верхняя часть; 2 – нижняя часть;
- 3 – гайки; 4 – крышки; 5 – буферы;
- 6 – чашки; 7 – кронштейн подвески; 8 – шайбы;
- 9 – кронштейн кузова

2.8.2. Задняя подвеска

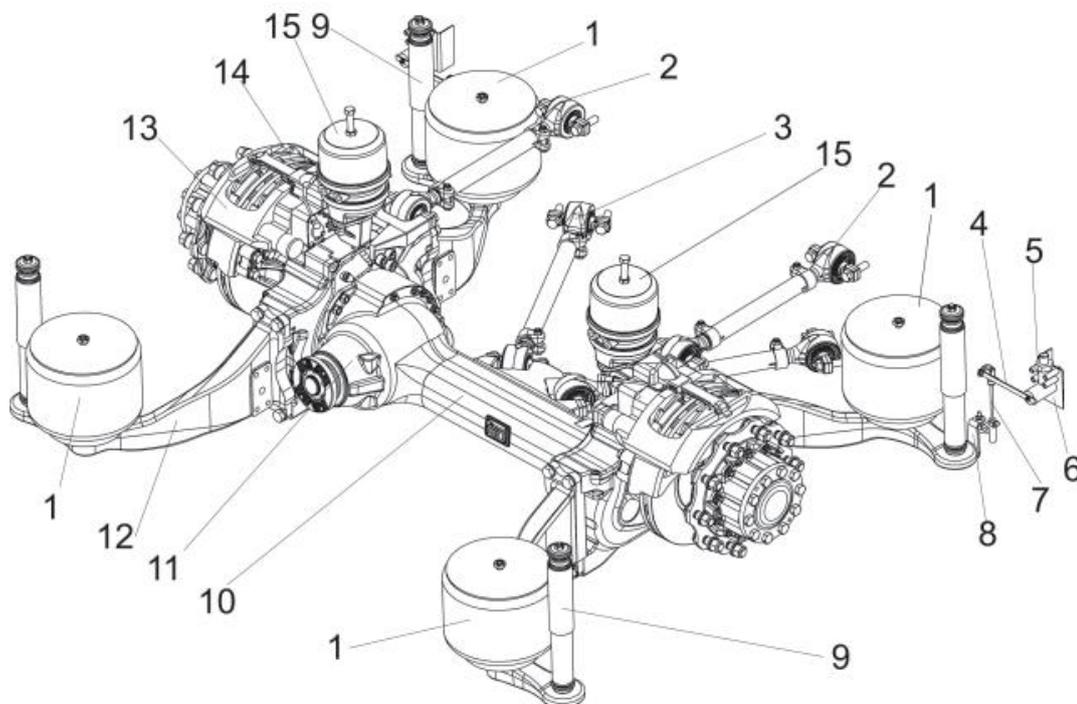


Рис. 74. Задняя подвеска

- 1 – пневмобаллоны; 2 – верхние реактивные штанги; 3 – нижние реактивные штанги; 4 – рычаг;
- 5 – датчик положения кузова; 6 – кронштейн кузова; 7 – тяга; 8 – кронштейн подвески; 9 – амортизаторы;
- 10 – картер заднего моста; 11 – центральный конический редуктор; 12 – кронштейны крепления пневмобаллонов; 13 – тормозной механизм; 14 – тормозной диск; 15 – тормозные камеры.

Задняя подвеска состоит из четырех пневмобаллонов 1, четырех амортизаторов 9, верхних 2 и нижних 3 реактивных штанг и элементов системы управления положением кузова – деталей поз. 4-8. Назначение узлов и деталей задней подвески такое же, что и на передней подвеске.

Пневмобаллоны и амортизаторы установлены на специальных кронштейнах 12, закрепленных на картере заднего моста.

Пневмобаллоны отличаются от пневмобаллонов передней подвески конструктивным исполнением некоторых деталей. Это связано с повышенными требованиями к прочностным характеристикам, так как максимальные нагрузки на задний мост большие, чем на переднюю ось.

Реактивные штанги, установленные на задней подвеске – той же конструкции, что и на передней.

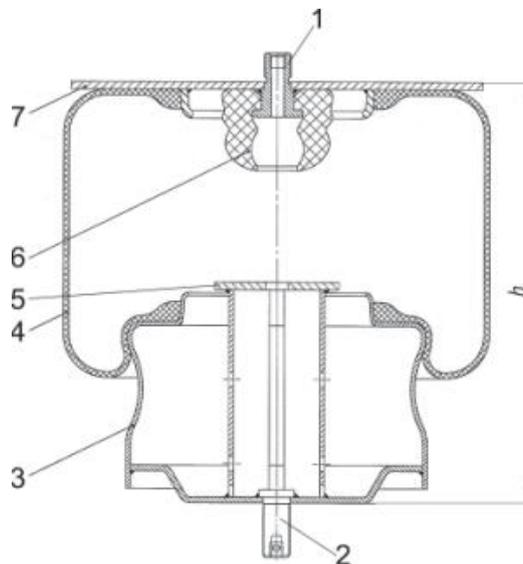


Рис. 75. Пневмобаллон задней подвески

- 1 – штуцер; 2 – крепежная бобышка;
3 – нижнее основание; 4 – резинокордовая оболочка; 5 – упор; 6 – буфер;
7 – верхнее основание

2.9. Колеса и шины

На передней оси автобуса установлены одинарные колеса, на задней – двоянные.

В процессе эксплуатации шин не следует допускать резкого торможения автобуса и перегрузки шин. Водитель обязан снижать скорость при движении на переездах и на разбитых участках дороги, не допускать неосторожного подъезда к тротуарам, что приводит к повреждению каркаса боковин шины, а также к повреждению обода колеса.

В случае длительной стоянки (более месяца) надо разгружать шины, для чего автобус следует устанавливать на подставки и снижать давление воздуха в шинах до 200 кПа (2 кгс/см²).

Нельзя устанавливать на одну ось автобуса шины с различным рисунком протектора. Разность в глубине рисунка протектора на шинах двоянных колес не должна превышать 3 мм (при замере по центру беговой дорожки). В противном случае происходит перегрузка одной из шин. Предельным считается износ протектора, при котором глубина рисунка по центру беговой дорожки менее 2 мм.

ВНИМАНИЕ: На боковой поверхности шины имеется знак размещения индикаторов износа протектора шины (обычно маркировка «TWI», что соответствует международному стандарту). Сами индикаторы представляют собой валики (бугорки) возвышающиеся над основанием канавок рисунка протектора на величину недопустимого износа протектора (около 2 мм); они расположены по всей ширине протектора напротив указанных знаков. При достижении износа протектора до уровня индикатора (в центральной части протектора, или на каком-либо крае шины) шина подлежит замене.

2.9.1. Конструкция

Колесо автобуса состоит из обода 3 (рис. 76) и приваренного к нему диска 6. На рис. 76 показано колесо в сборе с шиной и вентилем. В серийном производстве применяются колеса, конструкция которых адаптирована для применения дисковых тормозных механизмов (вентиль расположен с наружной стороны обода).

ВНИМАНИЕ! В эксплуатации могут встречаться колеса двух типов, отличающихся конструкцией соединения обода и диска. На одних диск приварен со стороны широкой полки обода, на других – со стороны узкой полки. Об этом надо помнить при монтаже и демонтаже шины.



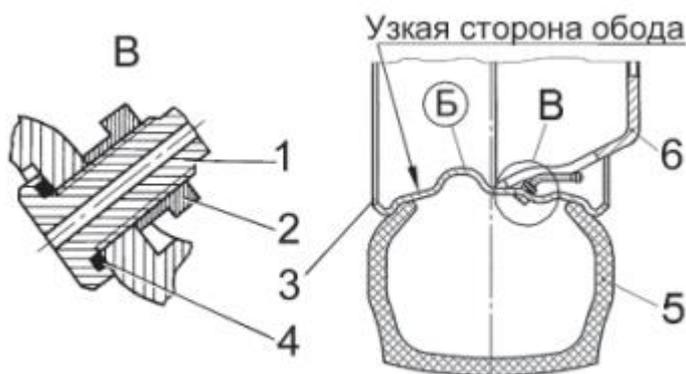


Рис. 76. Колесо автобуса

- 1 – вентиль;
- 2 – гайка;
- 3 – обод;
- 4 – уплотнительная оболочка;
- 5 – шина;
- 6 – диск обода;
- Б – монтажный ручей

Обод предназначен для монтажа бескамерной шины и не имеет съемных деталей. В центральной части профиля обода имеется углубление, называемое монтажным ручьем. Для облегчения монтажа шины ручей смещен от середины сечения обода. Посадочные места обода, на которые монтируются шины, имеют наклон полок 15° , что обеспечивает герметичность соединения с шиной. Размер обода – 8,25" x 22,5". Вентиль 1 (рис. 76) закрепляется в отверстии обода колеса гайкой 2 и уплотняется рези-новым кольцом 4.

Шины, применяемые на автобусе – бескамерные, низкопрофильные, радиальные.

Основными преимуществами бескамерных шин по сравнению с камерными являются:

- ✓ повышенная безопасность движения автобуса при проколе, когда, в отличие от камерных шин, не происходит быстрого падения давления в шине;
- ✓ упрощение монтажа и демонтажа шин;
- ✓ возможность ремонта мелких повреждений (проколов по беговой дорожке) без снятия шин с обода.

Технические характеристики шин, применяемых на автобусе

Размер	275/70R22,5 (11/70R22,5)
Индекс грузоподъемности, не ниже	148/145 по ГОСТ 28837-90 (152/148)
Индекс скорости, не ниже	J по ГОСТ 28837-90 (E)
Норма внутреннего давления (для всех колес)	865-885 кПа (8,65-8,85 кгс/см ²)

В серийной поставке автобусы комплектуются шинами моделей SAVA City U4 (Goodyear); X InCity (MICHELIN); KORMORAN C (MICHELIN) и другими.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: запрещается эксплуатация автобуса с шинами, имеющими более низкие индексы грузоподъемности и скорости.

Крепление колес выполнено по международному стандарту ИСО 4107-79 с центрированием диска по центральному отверстию и закреплением его гайками со специальными шайбами

Для крепления всех колес используются гайки с правой резьбой. Посадка дисков колес на ступицу осуществляется с зазором 0,2-0,6 мм, биение не превышает 1,5-2 мм. Момент затяжки гаек колес 500-600 Н·м (50-60 кгс·м). На передние колёса устанавливаются защитные накладки, закрепляемые гайками.

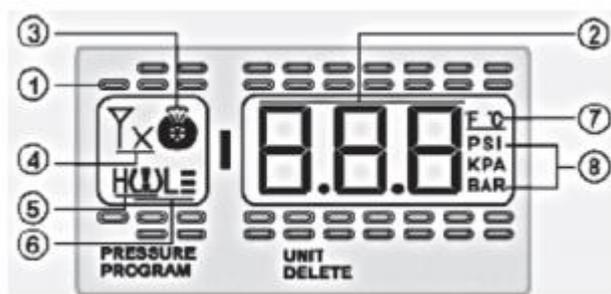


Рис. 77. Монитор системы контроля давления в шинах:

- 1 – позиция колеса;
- 2 – значение давления;
- 3 – потеря давления;
- 4 – неисправный датчик;
- 5 – высокое давление;
- 6 – низкое давление;
- 7 – единицы измерения температуры;
- 8 – единицы измерения давления

Система контроля давления в шинах от TPMSter – это система дистанционного измерения давления и температуры в шинах автобуса.

Система контроля давления в шинах (TPMS) в режиме реального времени отслеживает параметры состояния колес и сигнализирует водителю о случаях критического отклонения от контрольных параметров. Если в одной из шин давление и/или температура выходит за пределы контролируемых параметров, система обнаружит это и будет сигнализировать водителю о неисправности.

Контроль за шинами и управление системой выполняется с помощью монитора (рис. 77). Монитор начинает работать после включения зажигания.

Если датчики не запрограммированы или нет связи датчиков с монитором, то на мониторе высвечивается «PSP» – «нет прописанных датчиков» (рис. 78).



Рис. 78.

Когда все датчики будут прописаны, давление и температура будут в норме, на дисплее появиться надпись «OP» (рис. 79).

Сигнал о состоянии давления и температуры воздуха в шинах монитор получает от датчиков, установленных на вентилях колес (рис. 80).

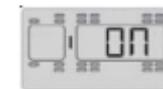


Рис. 79.

Датчик устанавливается на вентиль колеса с помощью замка (рис. 81), что позволяет снизить риск произвольного откручивания потери или кражи датчика.

Для установки датчика необходимо: наденьте замок на вентиль колеса выступами вверх; прикрутите датчик на вентиль колеса как можно туже; поднимите замок до тех пор, пока выступы не войдут в углубления на датчике; затяните три винта крепления замка шестигранным ключом.

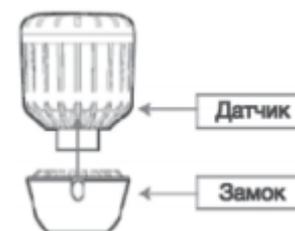


Рис. 81. Датчик



Рис. 80. Установка датчиков на двойные колеса

2.9.2. Особенности технического обслуживания

Правильная техническая эксплуатация шин определяется: грамотным управлением автобуса; своевременным техническим обслуживанием шин и узлов автобуса, влияющим на их ходимость; поддержанием всех регулируемых параметров в заданном пределе; грамотным выполнением шиномонтажных работ; своевременным и качественным выполнением необходимого ремонта шин.

Режимы технического обслуживания колес предусматривают выполнение следующих операций:

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО): проверить крепление колес и состояние шин.

Техническое обслуживание ТО>1000: проверить крепление гаек колес; проверить давление воздуха в шинах колёс.

Первое техническое обслуживание (ТО>1): проверить давление воздуха в шинах.

Второе техническое обслуживание (ТО>2): проверить состояние колес и шин.

Проверка крепления колес и состояния шин

Перед выездом на линию необходимо убедиться, по показаниям контрольного прибора, что за время стоянки не было утечки воздуха из шин. При длительных остановках или пересменке водителей необходимо осматривать шины с целью обнаружения повреждений. Ежедневно после возвращения автобуса с линии необходимо осматривать шины, колеса и внешним осмотром проверять состояние деталей крепления колес. Застрявшие в протекторе, в боковинах или между двойными шинами предметы должны быть удалены. Все детали крепления колес должны быть в исправном состоянии, без следов взаимного смещения. При интенсивном или неравномерном износе рисунка протектора шин следует независимо от сроков проведения технического обслуживания (ТО-1 или ТО-2) принять меры для устранения причин такого износа.

Проверка давления воздуха в шинах

Норма внутреннего давления в шинах всех колес автобуса (независимо от места установки колеса) должно быть в пределах 865-885 кПа (8,65-8,85 кгс/см²).

При установленной на автобусе системе контроля давления в шинах TPMS 6-10 ведётся оперативный контроль за давлением и температурой в шине по показаниям монитора прибора. Система начинает работать после включения «зажигания». На дисплее устанавливается необходимая размерность значений параметров: давление в барах, температура в °С. Значения параметров отображаются в режиме реального времени.

Система предупредит о достижении нижнего критического предела давления 1-го уровня, если значение давления упадёт на 12,5% от заданного уровня давления. Предупреждающая лампочка начинает мигать. Загорится иконка предупреждения о достижении нижнего критического предела давления 1-го уровня и изображение соответствующего колеса, включится звуковое предупреждение. Для выключения звукового предупреждения нажмите на любую кнопку. Система вернётся в режим мониторинга, но предупреждающая лампочка продолжит мигать. Она погаснет только тогда, когда давление будет нормализовано.

Аналогично система предупредит о достижении нижнего критического предела давления 2-го и 3-го уровня, если значение давления упадёт на 25% и 50% соответственно от заданного уровня давления.

Система предупредит о высокой температуре, если температура вблизи датчика достигнет значения 90°С. Предупреждающая лампочка и значение температуры начинают мигать. Загорится изображение соответствующего колеса, включится звуковое предупреждение. Для выключения звукового предупреждения нажмите на любую кнопку. Система вернётся в режим мониторинга, но предупреждающая лампочка продолжит мигать. Она погаснет только в том случае, когда температура вблизи колеса нормализуется.

Система предупредит о быстрой утечке воздуха, когда давление упадёт на более чем 0,2 бара за 12 секунд. Предупреждающая лампочка и изображение соответствующего колеса начнут мигать, включится звуковое предупреждение. Для выключения звукового предупреждения нажмите на любую кнопку. Система вернётся в режим мониторинга.

Если один из датчиков неисправен или сигнал от датчика не был получен в течение 20 минут, система предупредит об отсутствии сигнала. Загорится иконка предупреждения об отсутствии сигнала, включится звуковое предупреждение. Для выключения звукового предупреждения нажмите на любую кнопку. Система вернётся в режим мониторинга. Предупреждающая лампочка перестанет мигать, как только связь с датчиком будет восстановлена.

В случае неисправности системы контроля давления в шинах ежедневно проверять состояние шин наружным осмотром, а при подозрении на уменьшении давления в шине, проверять с помощью манометра. При проведении ТО-1 выполнять обязательную проверку давления в шинах всех колес.

При накачке шин давление доводится до верхнего предела. При движении автобуса, особенно в жаркое время, давление в шинах повышается, но снижать его в нагретых шинах не следует. Давление воздуха проверяется в остывших шинах при плюсовой температуре окружающего воздуха.

Снижение давления в шинах по сравнению с нормой ухудшает устойчивость и управляемость автобуса, приводит не только к ускоренному и неравномерному износу протектора, но и к ускоренному разрушению каркаса боковин, что может быть причиной взрыва шины.

Недопустима разность давления в шинах сдвоенных колес более 30 кПа (0,3 кгс/см²), так как это вызывает неравномерное распределение нагрузки между колесами и приводит к неравномерному износу протектора шин. Для замера давления во внутренних шинах сдвоенных колес установлены удлинители вентиляей. Отсутствие удлинителей приводит к потере контроля за состоянием внутренних шин сдвоенных колес. Такие «беспризорные» колеса, оставаясь долгое время с пониженным давлением, в конце концов могут взорваться после "перекачки" при наезде на какое-то резкое дорожное препятствие.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Приемы определения давления воздуха в шинах на глаз, на звук при ударе по шине являются совершенно недопустимыми, так как возможная ошибка при этом достигает $150 > 200$ кПа ($1,5 > 2$ кгс/см²).

Для того, чтобы накачать колесо с установленным датчиком необходимо:

- при помощи шестигранного ключа ослабить винты крепления замка;
- демонтировать замок и датчик в сборе;
- накачать колесо до верхнего предела;
- установите датчик с замком на вентиль колеса;
- проверьте герметичность соединения датчика с вентилем;
- включить приборы и проверить показание давления в шине колеса.

Время обнаружения датчика системой составляет примерно 6 минут.

Проверка состояния шин и колес

При проведении ТО-2 выполняется тщательный осмотр шин и оценка их состояния на снятых с автобуса колесах, контролируется остаточная глубина рисунка протектора и износ боковин (по размеру индикаторов-впадин на боковинах), оценивается возможность дальнейшей эксплуатации шин.

При необходимости производится перестановка колес. Основанием для перестановки колес могут служить неравномерный или интенсивный износ рисунка протектора шин, необходимость правильного подбора шин для распределения по осям или сдвоенным колесам, необходимость установки более надежных шин на передней оси автобуса, а также другие причины.

ВНИМАНИЕ! Следует помнить, что для правильного отображения информации на мониторе прибора контроля давления в шинах, все датчики должны быть расположены по колёсам строго в соответствии с установленными для них местами. Так, например, при перестановке колес датчики не должны быть перемещены на другое место, а соответственно переставлены на колёсах.

Для того чтобы не путать датчики (определить правильное место его установки на автобусе) на их корпусе нанесён трёхзначный номер (рис. 82).

Положение каждого датчика на колёсах автобуса задаётся программно при инициализации системы. Для того чтобы правильно распределить датчики по колёсам автобуса к комплекту системы (к документации автобуса) прикладывается схема правильного размещения датчиков, на которой в позициях колёс занесены соответствующие номера датчиков.

Необходимо хранить указанную схему на автобусе, и при перестановке или замене колёс (шин), сверять с ней правильность установки датчиков. В случае замены датчика (при его отказе), необходимо специалисту по обслуживанию системы выполнить его инициализацию, а его номер занести в схему на соответствующую позицию.

Отверстия диска колеса не должны иметь видимых следов изнашивания. Эллипсность отверстий, а также трещины на ободе и диске колеса не допускаются



Рис. 82. Маркировка датчика давления воздуха в шине колеса

2.9.3. Монтаж шин

Монтаж и демонтаж шин рекомендуется выполнять на специальном участке с применением специального оборудования, приспособлений и инструмента.

Для обеспечения полной герметичности контакта обода с бортами шины необходимо посадочные полки обода тщательно зачищать от ржавчины и окрашивать. Отсутствие окраски и ржавчина снижают степень герметизации внутренней полости шины, а также затрудняют ее монтаж.

Обод колеса не должен быть деформирован или иметь повреждения. Зачастую преждевременное разрушение шины является следствием различных повреждений обода.



Необходимо помнить, что стальные колеса, применяемые на автобусе, относятся к категории неремонтируемых, поэтому при обнаружении трещин обода или диска колесо выбраковывается и подлежит замене.

Бескамерные шины требуют осторожного обращения, так как повреждения герметизирующего слоя в бортовой части снижают герметичность шины. Для предотвращения повреждения бортов необходимо применять монтажно-демонтажные инструменты или станки для колес с глубокими ободьями.

Применение специальных станков не только обеспечивает сохранность ободьев и шин, но и ускоряет операции монтажа-демонтажа и облегчает труд. Применение тяжелых кувалд, нестандартных лопаток и ломиков приводит к появлению на посадочных поверхностях обода вмятин, царапин и заусенцев, а затем к повреждению бортов и уплотняющего слоя шины.

Особо рекомендуется выполнять монтаж и демонтаж шин на специальных стендах, предназначенных для работы с дисковыми колесами, имеющими глубокий обод. При этом порядок монтажа шин определен в руководстве по эксплуатации конкретного стенда.

При необходимости монтаж шин может быть выполнен вручную с помощью специальных монтажных лопаток. Монтажные лопатки должны соответствовать данному типу шин, быть гладкими, без зазубрин и острых кромок, так как в противном случае неизбежны повреждения бортов шины. Монтаж и демонтаж шин в пути необходимо выполнять только специальным монтажным инструментом для колес с глубокими ободьями (рис. 83), при этом следует исключить возможность попадания песка и грязи на борта шин и монтажные полки обода.

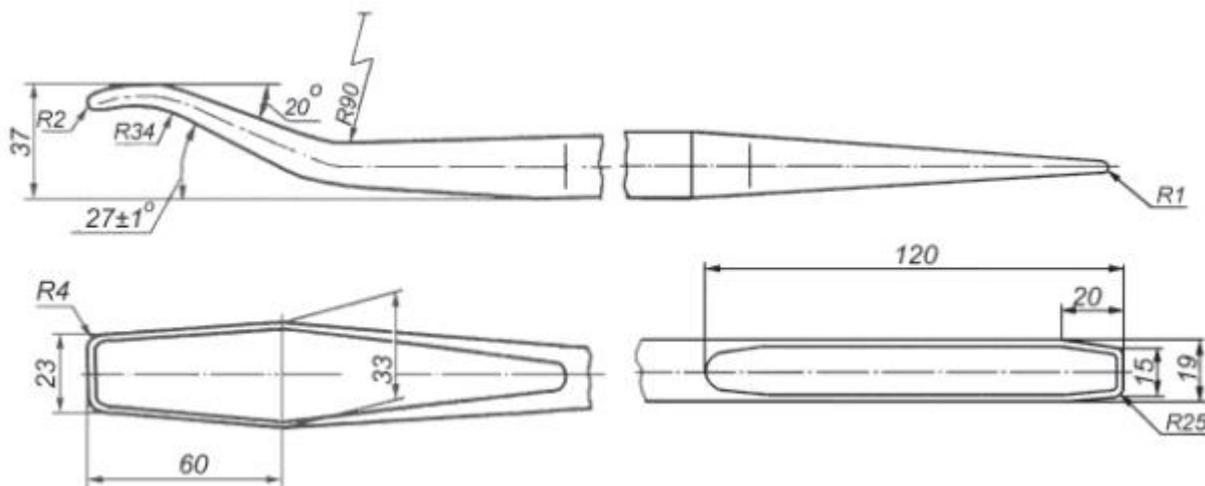


Рис. 83. Наконечники отогнутой и прямой монтажных лопаток

Нельзя при монтаже или демонтаже ударять молотком по лопатке, заложенной между бортом шины и закраиной обода и, передвигая лопатку ударами молотка, натягивать или снимать борт с обода, так как от этого разрушается уплотняющий бортовой слой шины.

Для облегчения монтажа бескамерных шин и предохранения их от повреждения полки и закраины обода следует смазывать специальной монтажной пастой или смоченным в воде мылом.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: *Запрещается использовать для этой цели масла или консистентные смазки.*

Демонтаж и монтаж шин, имеющих низкую температуру, может вызвать трещины, так как резина под влиянием низких температур (ниже минус 5°C для обычных шин) теряет эластичность и прочность. Холодную шину перед монтажом следует предварительно прогреть в помещении.

ВНИМАНИЕ: *Монтаж и демонтаж шины следует выполнять только со стороны узкой полки обода. Диски колес могут быть приварены к ободу как со стороны узкой, так и со стороны широкой полки. Поэтому при монтаже и демонтаже шины следует ориентироваться не по расположению диска, а по положению узкой полки обода.*

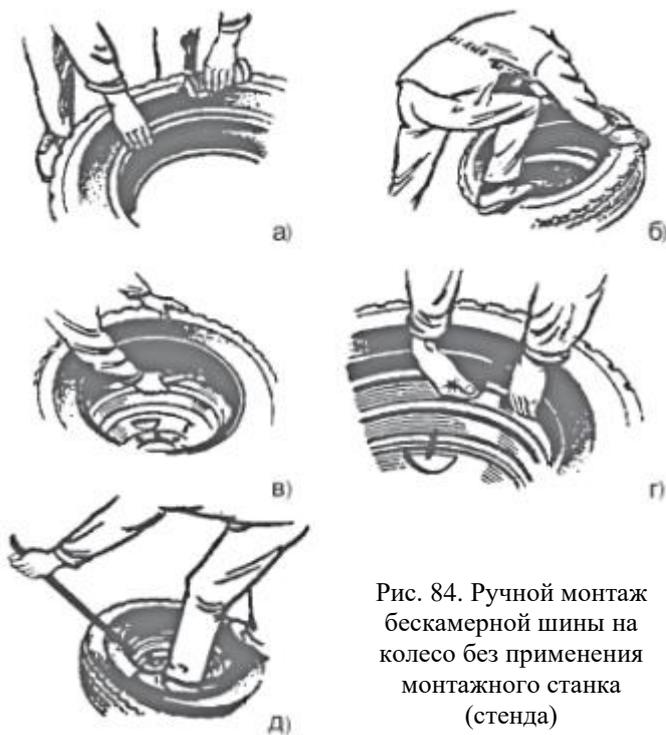


Рис. 84. Ручной монтаж бескамерной шины на колесо без применения монтажного станка (стенда)

Нередко для ускорения демонтажа или монтажа шин их натягивают или снимают с обода лопатками или ломиком, прикладывая большие усилия (без намывливания и укладки в ручей), что вызывает такие повреждения шин в бортовой части, которые не поддаются ремонту.

При отсутствии специальных станков для демонтажа шин работа выполняется вручную.

Порядок правильного монтажа шин при этом следующий:

Колесо следует положить на чистую горизонтальную площадку так, чтобы узкая посадочная полка была сверху.

Тщательно промазать куском мыла, смоченного водой, верхнюю кромку обода колеса. Так же тщательно необходимо промазать монтажной пастой или влажным мылом наружную поверхность борта шины (рис. 84 а).

Положить шину на обод смазанным бортом так, чтобы нижний борт шины одной стороной вошел в ручей (рис. 84 б). Противоположную сторону шины с помощью небольшой кувалды (2-3 кг) осадить в ручей обода (рис. 84 в). Второй борт шины тщательно промазать с внутренней стороны (рис. 84 г). Утопить борт шины с одной стороны в ручей, а другую часть борта перевести за кромку обода с помощью монтажных лопаток (рис. 84 д).

Распространена ошибка, когда борт выскакивает из монтажного ручья, а монтажник пытается перевести противоположную часть борта через закраину обода, прикладывая чрезмерное усилие. В начальный период монтажа рекомендуется ногой удерживать борт шины в монтажном ручье.

2.9.4. Накачка бескамерных шин

Бескамерные шины следует накачивать при вывернутом золотнике, обеспечивая наилучшее поступление воздуха в колесо. Накачивать шину следует от магистрали с давлением воздуха не менее 1 МПа (10 кгс/см²) и с высокой интенсивностью подачи воздуха для начальной посадки бортов шины на полки обода.

Для лучшей посадки на обод бескамерные шины необходимо накачивать до давления выше эксплуатационной нормы на 30-40 кПа (0,3-0,4 кгс/см²), а затем снижать давление до 885 кПа (8,85 кгс/см²).

Частое вывертывание из вентиля золотника, а также засорение вентиля пылью и грязью приводит к преждевременному истиранию резиновых манжет золотника и, как следствие, к уменьшению степени герметичности вентиля; то же происходит при отсутствии колпачка на вентиле. Запрещается эксплуатация шин без колпачков на вентилях.

Накачка бескамерных шин зачастую вызывает затруднения из-за неплотной первоначальной посадки бортов шины на монтажные полки обода колеса. Опыт эксплуатации данных шин отработал два способа их накачки: «взрывное» наполнение шины воздухом, вызывающее плотную посадку бортов шины на обод; использование специальных колец - приспособлений для уплотнения зазора между закраиной колеса и бортом шины.

Наиболее прогрессивным является «взрывное» наполнение шины воздухом. Для этого шиномонтажный участок должен быть оборудован специальным приспособлением – бустером (рис. 85).



Рис. 85. Бустер – приспособление для «взрывной» накачки бескамерных шин:
1 – баллон;
2 – вентиль;
3 – предохранительный клапан;
4 – входной штуцер;
5 – труба с соплом;
6 – кран

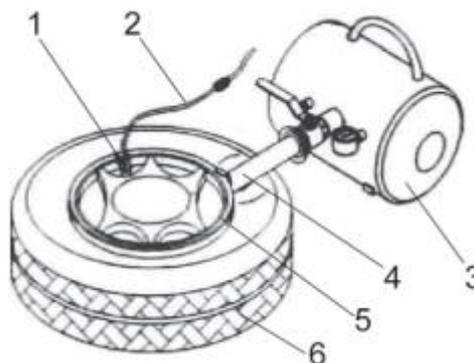


Рис. 86. Накачка шины с помощью приспособления – бустера:

1 – вентиль колеса; 2 – шланг для накачки шины;
3 – приспособление-бустер; 4 – сопло бустера;
5 – обод колеса; 6 – шина

Приспособление представляет из себя воздушный баллон 1 с трубой 5 большого диаметра, заканчивающейся широким соплом. На трубе установлен кран 6. В баллон подается сжатый воздух. Накачивать шину необходимо в горизонтальном положении (диском вниз). Если не удалось накачать колесо обычным способом (через вентиль) из-за утечки воздуха через зазор между бортом шины и ободом, используется приспособление-бустер. Устанавливают его упором сопла на закраину обода колеса так, чтобы раструб сопла был направлен в зазор между бортом шины и ободом (рис. 86). Включают подачу воздуха в шину через вентиль колеса, а затем открывают кран приспособления. Резкая подача значительного количества сжатого воздуха приводит к раскрытию бортов шины и прижатию их к полкам обода. После этого доводят давление в шине до заданного предела.

ВНИМАНИЕ: Недопустимо для получения «взрывного» эффекта для посадки бескамерной шины на обод использовать бензин. Такие действия крайне травмоопасны и пожароопасны, а попадание бензина ухудшает качество воздухонепроницаемого резинового покрытия.

В случае отсутствия приспособления для «взрывной» подачи сжатого воздуха можно использовать специальное приспособление, представляющее собой обрезиненное кольцо из широкой стальной ленты по типу колец фирмы "Тип-Топ" (Германия). Иногда пытаются прижать борта шины к полкам обода за счет обжатия шины по окружности. Таким способом никогда не уплотнить зазор, а при слишком большом «усердии» можно лишь деформировать шину и разрушить корд.

Простейшее приспособление для накачки шин (рис. 87) представляет собой кольцо из тонкой стальной ленты (1-1,5 мм) длиной 1865 мм и шириной 125-130 мм, обтянутой с обеих сторон и с одного торца полосой резины. При установке кольца на закраину обода оно слегка раздвигается, при этом в стыке металлической ленты образуется зазор 10-15 мм. Чтобы края ленты не смещались в стороны, стык ее должен быть закреплен специальным замком (рис. 87, а), который позволяет ленте перемещаться только по окружности обода. Натяг стальной ленты на ободу колеса обеспечивается за счет растяжения наружной резиновой ленты.

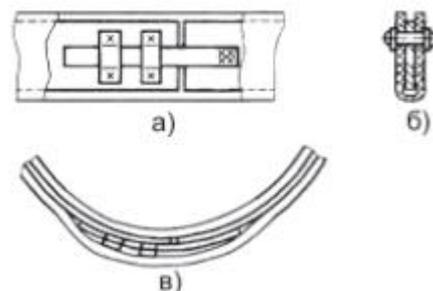


Рис. 87. Приспособление (уплотняющее кольцо) для накачки бескамерной шины

Ленту можно вырезать из тонкостенной автомобильной камеры, завулканизировав края встык. Резиновую ленту

закрепляют на стальной ленте заклепками (или болтами) со стороны необрезиненного торца (рис. 87 б) с шагом 120-150 мм.

Перед накачкой необходимо тщательно смазать монтажной пастой или куском мыла, смоченным водой, кромку обода, а также внутреннюю и торцевую обрезиненную поверхности уплотняющего кольца. Затем нужно надеть кольцо на обод колеса как показано на рис. 88, и равномерно прижимая его торец к борту шины, подать воздух. Рекомендуется придерживать кольцо во избежание его перегиба по мере наполнения шины воздухом. Убедившись, что борта шины плотно сели на обод и утечки воздуха нет, нужно убрать уплотняющее кольцо и накачать шину до нормы.

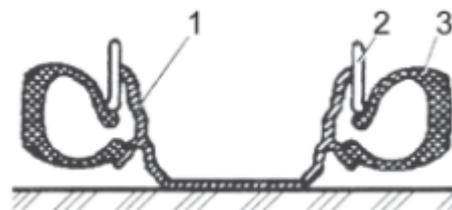


Рис. 88. Схема накачки шины с помощью уплотняющего кольца:

1 – обод; 2 – кольцо; 3 – шина

Герметичность колеса с бескамерной шиной зависит от состояния как самой шины, так и обода. Герметичность после монтажа следует проверять в местах крепления вентиля и по окружности обода. Для проверки герметичности вентиля надо вокруг него налить немного воды. При проверке герметичности обода следует положить шину горизонтально на землю и налить воды в канавку между краем обода и шиной. Затем аналогичным образом надо проверить герметичность обода с другой стороны.

Проверку герметичности колеса можно выполнить также с использованием специальных аэрозольных распылителей.

Причиной падения давления может быть повреждение шины (прокол, разрез, трещина, отслоения), деформация или шероховатость краев обода, недостаточная чистота обода или борта шины, утечка воздуха в основании вентиля. Устранить причину можно путем зачистки неровностей, заменой уплотнительных колец вентиля, заменой обода или ремонтом повреждений шины в мастерской.

2.9.5. Демонтаж шин

Перед демонтажом необходимо вымыть колесо, вывернуть золотник из вентиля и выпустить воздух из шины (если шину демонтируют для выполнения ремонта, то перед демонтажом необходимо определить все места повреждений, утечек воздуха и отметить их каким-либо образом).

Демонтаж шин рекомендуется выполнять также на стенде.

При демонтаже вручную колесо нужно положить на чистую площадку так, чтобы узкая посадочная полка обода была сверху. Отжимая борт шины от колеса, тщательно смазать монтажной пастой или куском мыла, смоченным водой, закраину обода и борт шины (рис. 89, а).

Осадить ногами борт шины до уровня монтажного ручья с одной стороны, одновременно с противоположной стороны ввести между ободом и бортом шины плоские концы двух монтажных лопаток, разнесенных на 150-200 мм. Вывести борт шины в данном месте за край обода колеса. Зафиксировать одну монтажную лопатку ногой и монтажной лопаткой с отогнутым концом последовательно вывести борт шины за обод колеса по всей окружности (рис. 89, б).

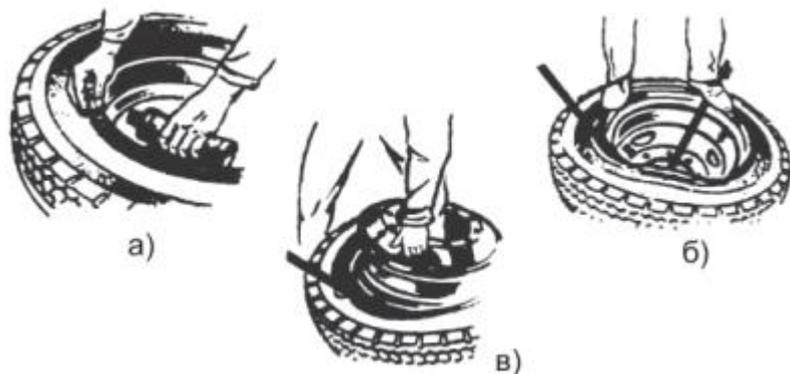


Рис. 89. Порядок ручного демонтажа бескамерной шины

Перевернуть колесо с шиной. Тщательно смазать верхний борт шины и, приподнимая рукой колесо, вставить монтажную лопатку между нижней закраиной обода и бортом шины (рис. 89, в).

Другой монтажной лопаткой по возможности на большей дуге вывести обод колеса из полости шины, при этом борт шины с противоположной стороны должен

находиться в монтажном ручье. Удерживая одной монтажной лопаткой колесо, другой полностью вывести его из полости шины

2.9.6. Снятие колес с автобуса

Снятие колес с автобуса следует выполнять на ровной площадке с твердым покрытием. Перед вывешиванием колеса следует зафиксировать автобус, установив с противоположной стороны автобуса противооткатные упоры спереди и сзади колеса.

Вывешивание балок осей рекомендуется выполнять гаражными подкатными домкратами. Места установки домкратов под балки передней и задней осей показаны на рис. 90 и 91.

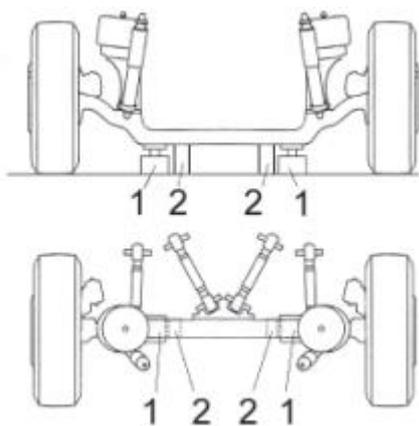


Рис. 90. Места установки домкратов под балку передней оси:

- 1 – места установки домкратов;
- 2 – места установки страховочных опор

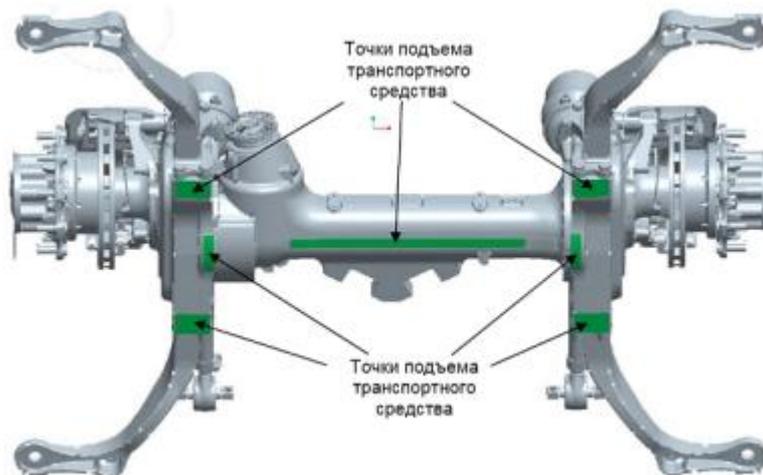


Рис. 91. Места установки домкратов с страховочных опор под балку заднего моста

Контактная поверхность автомобильного домкрата должна составлять в каждом случае минимум 35 см^2 (например, $5 \text{ см} \times 7 \text{ см}$ или $\varnothing 7 \text{ см}$). При использовании для подъема середины балки моста следует обратить внимание на использование большей контактной поверхности площадью 160 см^2 (например, $4 \text{ см} \times 40 \text{ см}$).

В случаях, когда при полностью спущенном колесе нет возможности установить домкрат под балку оси, рекомендуется перед началом демонтажа наехать колесом на специальный брус-подкладку (рис. 92).

Если после вывешивания колеса крыло колесной ниши будет мешать снятию колеса, следует приподнять кузов домкратом, установив его в специальное гнездо-опору на кузове. Места установки домкратов и страховочных опор на кузове автобуса показаны на рисунке 93.

При демонтаже (монтаже) колес на постах технического обслуживания и текущего ремонта автобуса для уменьшения трудоемкости работ следует использовать подъемники и механизированные гайковерты. На предприятиях малой мощности рекомендуется использовать специальные крестовые ключи для гаек колес.

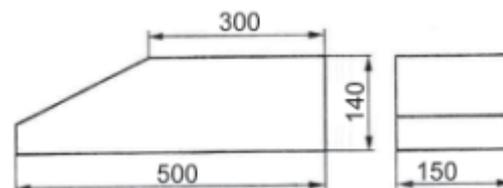


Рис. 92. Брус-подкладка для вывешивания спущенного колеса

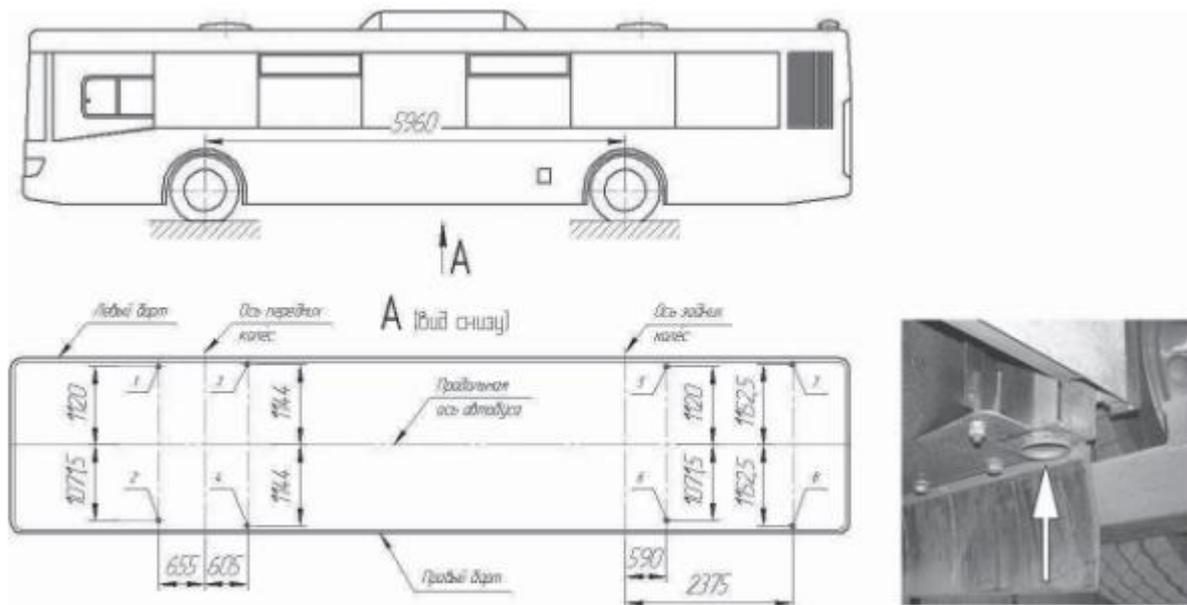


Рис. 93. Места установки домкратов и страховочных опор на кузове автобуса

2.9.7. Установка колес на автобус

Перед установкой колес на ступицу необходимо проверить состояние болтов крепления колес. Не допускается крепление колес на болты с изношенной резьбой (причиной износа может быть контакт болтов со слабо закрепленными колесами). При необходимости надо прочистить резьбу на болтах и гайках. Момент затяжки гаек крепления колес должен быть равен 500-600 Н·м (50-60 кгс·м). При креплении колес на постах технического обслуживания и ремонта рекомендуется применять специальную дополнительную опору для ключа крепления гаек (рис. 94).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: После монтажа колеса на ступицу, даже если при этом поверхности колеса и ступицы были хорошо очищены, а гайки тщательно закреплены, необходимо через 200-300 км пробега **ПОВТОРНО ПОДТЯНУТЬ ГАЙКИ**, иначе в результате неизбежной «притирки» крепление ослабнет, колесо начнет «хлябать» и отверстия в диске «разобьет».

Рекомендуется повторно еще через 200-300 км пробега проконтролировать крепление колес и при необходимости еще раз подтянуть гайки

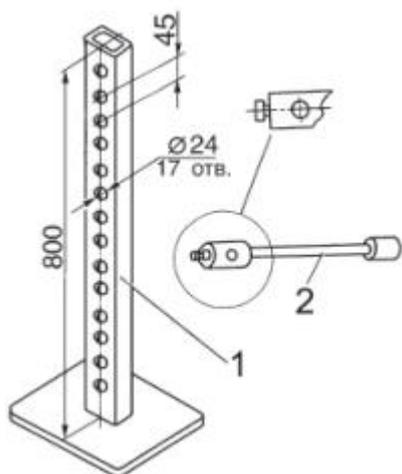


Рис. 94. Дополнительная опора для ключа крепления гаек колес:

1 – дополнительная опора; 2 – ключ

2.9.8. Причины повреждения и преждевременного износа шин

Ненормальное давление воздуха в шине. При недостаточном давлении воздуха увеличивается износ протектора. При пониженном давлении средняя часть протектора несколько разгружается, и он как бы прогибается внутрь шины, в результате протектор сильнее изнашивается по краям беговой дорожки и меньше в середине.

При значительно пониженном давлении воздуха в шине наибольшее повреждение получает каркас по окружности боковин. Пряди корда начинают отслаиваться и быстро разрушаться. При этом происходит так называемый кольцевой излом каркаса. Повышенное трение и теплообразование в материале шины также могут ослабить связи между слоями каркаса

и резины, что приводит к расслоению каркаса (часто сопровождающемуся вздутиями), отслоением протектора. Значительный вред при недостаточном давлении воздуха испытывают сдвоенные шины. В этом случае преждевременно изнашивается, кроме шины с пониженным давлением воздуха, и соседняя исправная шина, нагрузка на которую резко увеличивается. Увеличение по сравнению с нормой давления воздуха в шине уменьшает деформацию шины и площадь контакта ее с дорогой, что способствует большому истиранию протектора в центральной части.

Повышенное давление воздуха резко увеличивает натяжение прядей каркаса, что приводит к преждевременному его разрушению. При повышенном давлении шина становится более жесткой, хуже амортизирует толчки от неровностей дороги. При наезде на препятствие, встречающееся на дороге, пряди каркаса, испытывающие большее напряжение от давления сжатого воздуха, легче рвутся от ударной нагрузки.

Неправильное вождение автобуса. Неумелое или небрежное вождение автобуса, которое часто является причиной преждевременного износа шин: резкое торможение и трогание с места; наезд на препятствия, встречающиеся на дороге, и неосторожный переезд через них; задевание бордюра при подъезде к тротуарам.

При длительном торможении и резком торможении, резком трогании с места и буксовании колес происходит местный интенсивный износ протектора. Кроме того, создаётся повышенное напряжение в прядях каркаса бортовой части шины.

Наезды на препятствия, особенно на большой скорости, вызывают разрывы каркаса в беговой части шины. Вслед за каркасом обычно разрушаются протектор и внутренний слой шины. Причина появления разрыва шины может быть не замечена, так как часто результат удара проявляется не сразу, а позднее и как бы неожиданно.

Неаккуратный подъезд к тротуару может вызвать защемление шины между ободом и бордюром, в результате чего появляется резкое истирание боковины, глубокие порезы характерной дугообразной формы, и возможны разрывы каркаса боковин шины. В результате неосторожной езды между сдвоенными шинами могут застрять камни и другие предметы, которые врезаются в боковые стенки шин и разрушают резину, а затем и каркас шины.

Неисправности ходовой части автобуса. Ряд неисправностей ходовой части автобуса вызывают ускоренный износ или механические повреждения шин

Неправильная регулировка схождения передних колес приводит к резкому одностороннему истиранию рисунка протектора.

Люфт в подшипниках ступиц колес и в шкворневых узлах передней оси вызывают неравномерное волнистое истирание протектора.

Погнутые рулевые тяги или неотрегулированное рулевое управление, люфт в шарнирах рулевых тяг и в креплениях их пальцев вызывают неравномерное волнистое истирание протектора шин передней оси.

Перекос в установке передней оси из-за неправильно отрегулированных реактивных штанг вызывает неравномерный износ протектора.

Перекос в установке заднего моста из-за неправильно отрегулированных или неисправных реактивных штанг приводит к задеванию шин за детали кузова и к их механическому повреждению.

Неравномерно отрегулированные или неисправные тормозные механизмы вызывают неравномерный и интенсивный износ шин.

Несоблюдение правил монтажа и демонтажа шин. При неграмотном монтаже шин на стенде, или неосторожном монтаже вручную; без смазывания поверхностей монтажной пастой (или мыльным раствором); при монтаже шины со стороны широкой полки обода или без должной укладки края шины в монтажный ручей; при нарушении порядка монтажа или использовании неподходящих монтажных лопаток – разрушается носок борта шины и повреждается уплотняющий слой. При этом шина теряет герметичность и не подлежит ремонту.

Несвоевременное техническое обслуживание. Одной из основных причин преждевременного разрушения шин является отсутствие их систематического обслуживания и своевременного ремонта. Отсутствие систематического осмотра при ежедневном обслуживании приводит к тому, что застрявшие снаружи в протекторе посторонние предметы своевременно не



обнаруживаются и не удаляются, отчего проникают вглубь протектора и в каркас, способствуя постепенному их разрушению. Несвоевременный контроль за давлением воздуха в шинах приводит к длительной эксплуатации шин с пониженным давлением

2.10. Рулевое управление

Техническая характеристика

Рулевой механизм:

модель	БЗАГУ, ШНКФ 453461.700-25 или RBAS, Servocom 8098
тип	«винт-гайка на циркулирующих шариках-рейка-сектор», с встроенным гидроусилителем
передаточное число	22,6 или 22,2-26,2
масса, кг	47 или 41

Насос гидроусилителя

БЗАГУ, ШНКФ 453471.030-70.18 или RBAS, 7685 955 381

Масляный бачок:

модель	525625-3410010-10
сменный элемент	фильтрующий 4310-3407338-10

Рулевая колонка:

тип	регулируемая по высоте и по углу наклона
карданный вал колонки	БААЗ, УЛИГ.7025-3444070

Угловой редуктор

БЗАГУ, ШНКФ 453496.100 или RBAS, 7860 955 200

Карданный вал

БААЗ, УЛИГ.5293-3444062 или RBAS, 7035 955 290

Продольная рулевая тяга

ROSTAR, 180-3414010-270

Максимальный угол поворота левого колеса влево, правого колеса вправо, градусов

55

Максимальный угол поворота левого колеса вправо, правого колеса влево, градусов

40

2.10.1. Конструкция

Рулевое управление состоит из рулевого колеса 1 (рис. 95), рулевой колонки 2 с механизмом регулировки положения, карданного вала рулевой колонки 3, углового редуктора 4, карданного вала рулевого управления 5, рулевого механизма 6 и рулевого привода.

Рулевая колонка оборудована механизмом, позволяющим регулировать по высоте (в пределах 95 мм) и по углу наклона (в пределах 13°) положение рулевого колеса. Положение колонки постоянно механически заблокировано. Для выполнения регулировки требуется разблокировка механизма, которая выполняется подачей сжатого воздуха при повороте рукоятки пневматического крана. Фиксация колонки выполняется отпусканием рукоятки пневматического крана.

Угловой редуктор 4 – одноступенчатый, с двумя коническими шестернями, передающими вращение под углом 90° с передаточным отношением 1:1.

Рулевой привод служит для передачи усилия от сошки 7 рулевого механизма 6 к управляемым колесам. Продольная рулевая тяга 8 одним концом шарнирно связана с сошкой, другим – с рычагом на поворотном кулаке передней оси. Поперечной тягой поворачивается рычаг кулака второго колеса.

Продольная рулевая тяга представляет собой трубу, на оба конца которой накруты наконечники с шаровыми шарнирами. Шарниры тяги герметично уплотнены, не требуют обслуживания и не подлежат ремонту.



Поперечная рулевая тяга аналогичной конструкции. Наконечники шаровых шарниров имеют правую и левую резьбу, что обеспечивает возможность регулировки схождения колес передней оси изменением общей длины тяги при вращении ее трубы.

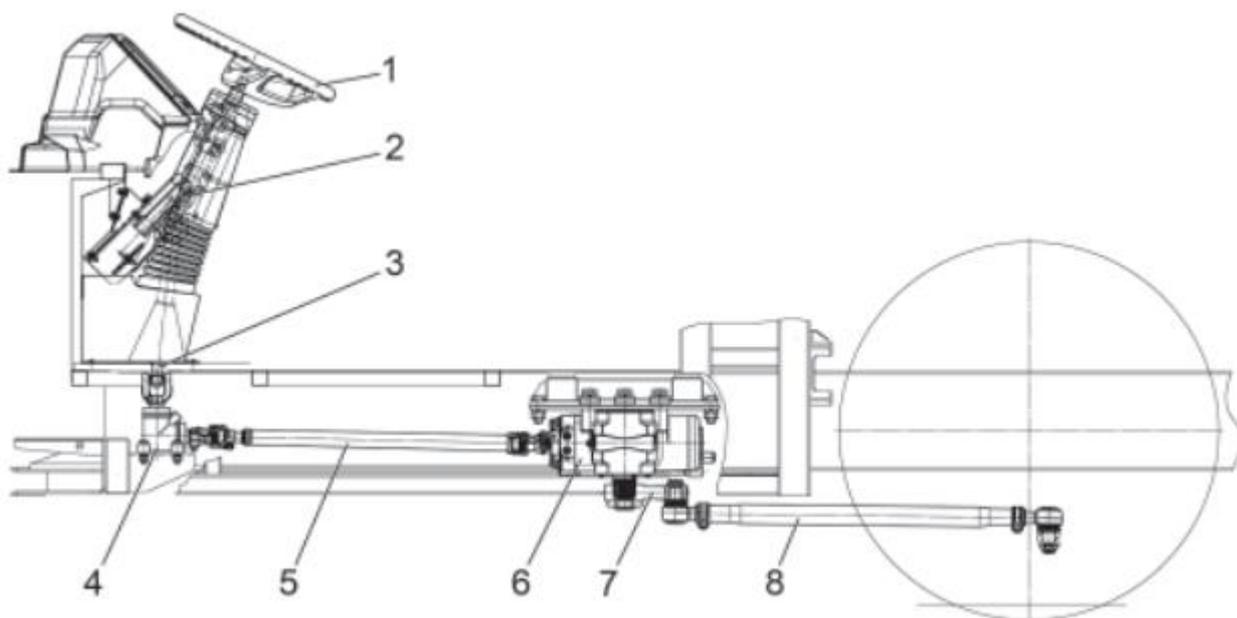


Рис. 95. Рулевое управление:

1 – рулевое колесо; 2 – рулевая колонка с механизмом регулировки положения; 3 – карданный вал рулевой колонки; 4 – угловой редуктор; 5 – карданный вал рулевого управления; 6 – рулевой механизм; 7 – сошка; 8 – продольная тяга

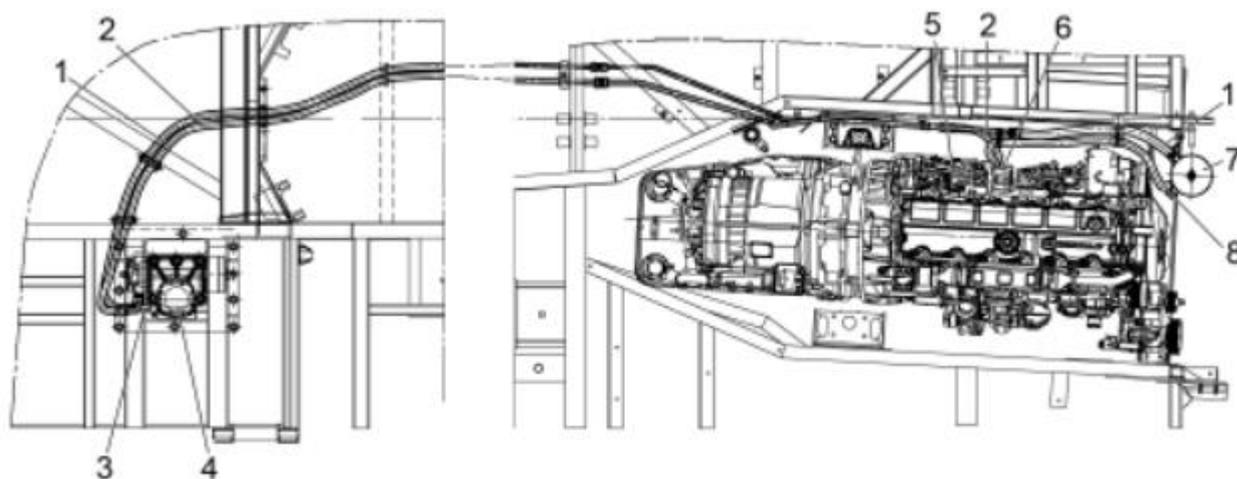


Рис. 96. Гидросистема рулевого управления

1 – трубопровод слива (низкого давления); 2 – трубопровод подачи (высокого давления); 3 – клапан контрольного вывода; 4 – рулевой механизм; 5 – компрессор пневмопривода; 6 – насос гидроусилителя рулевого управления; 7 – бачок для масла; 8 – шланг питания насоса маслом

Гидросистема гидроусилителя рулевого привода (рис. 96). Гидроусилитель рулевого привода служит для уменьшения усилия на рулевом колесе, необходимого для поворота управляемых колес, смягчения ударов, передаваемых на рулевое колесо при движении по неровной дороге. Давление жидкости в гидросистеме создает насос 6, установленный на торце компрессора 5. Питание насоса осуществляется из бачка 7 по трубопроводу 8. От насоса жидкость по трубопроводу 2 подается к рулевому механизму 4 со встроенным гидроусилителем. Отработавшая жидкость по трубопроводу 1 возвращается в бачок 7. На трубопроводе 2 высокого давления установлен клапан контрольного вывода 3, используемый для регулировки максимального давления масла в крайних положениях колес. Если по какой-либо причине произойдет нарушение работы гидравлической системы (утечка жидкости и др.), управляемость

автобуса сохраняется (без эффекта усиления), хотя это потребует более значительных физических усилий со стороны водителя.

Насос гидроусилителя руля БЗАГУ, ШНКФ 453471.030-70.18 установлен на двигателе, на торце воздушного компрессора, с приводом от его коленчатого вала. Давление открытия предохранительного клапана 18+15 МПа.

Насос гидроусилителя руля RBAS, 7685 955 381 (рис. 97) лопастного типа установлен на двигателе, на торце воздушного компрессора, с приводом от его коленчатого вала. На шлицевом конце вала привода 2 установлен ротор 8, имеющий десять пазов, в которых перемещаются лопасти 7. Ротор вращается внутри статора 6, имеющего сложную криволинейную внутреннюю поверхность. При вращении вала насоса лопасти прижимаются к криволинейной поверхности статора под действием центробежной силы и давления масла, поступающего в пространство под ними из полости в распределительном диске 3. При вращении ротора между лопастями и неподвижными поверхностями насоса образуются камеры переменного объема. При максимальном объеме этих камер лопасти проходят по зоне низкого давления, заполняемой маслом, поступающим из бачка (зона всасывания), и камеры заполняются маслом. При уменьшении межлопастного объема в камере серповидного профиля масло вытесняется в полости высокого давления по каналам, размещенным в распределительном диске 3 и крышке 4.

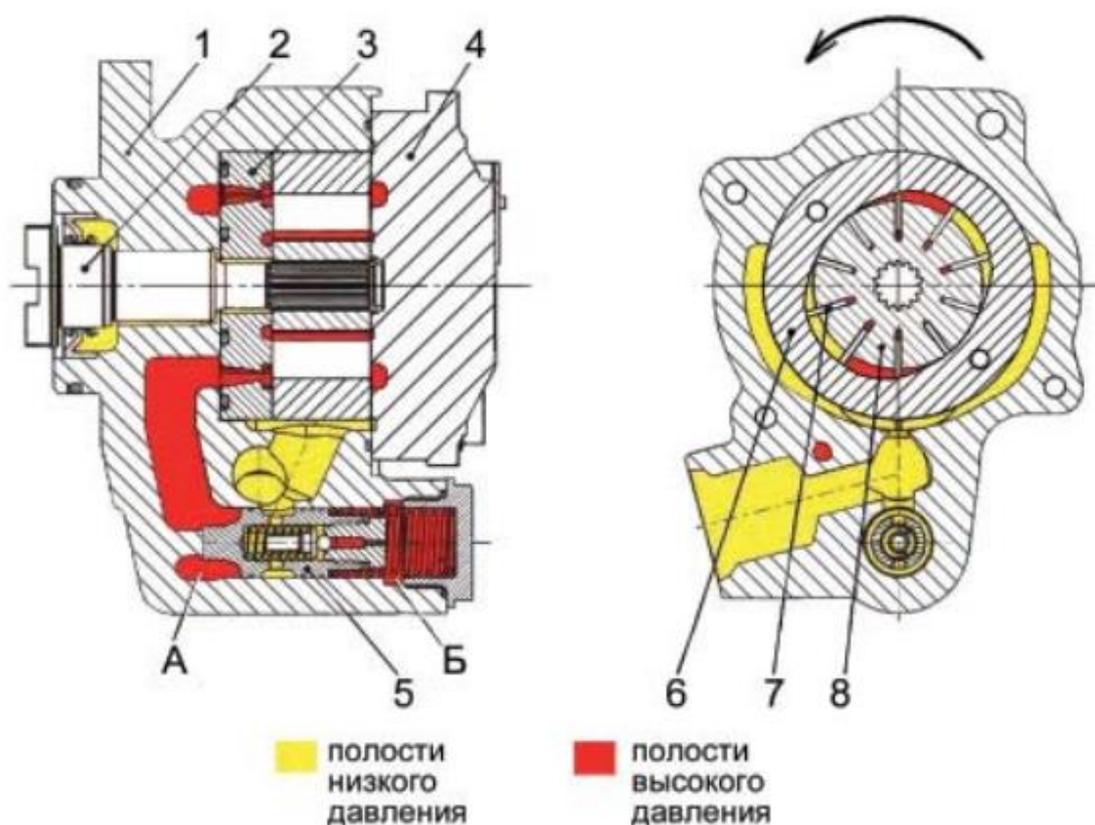


Рис. 97. Насос гидроусилителя рулевого управления:

1 – корпус; 2 – вал привода; 3 – распределительный диск; 4 – крышка; 5 – клапан регулирования подачи и ограничения давления рабочей жидкости; 6 – статор; 7 – лопасть; 8 – ротор

На участках поверхности статора с постоянным радиусом (между зонами всасывания и нагнетания) объем камер не изменяется. Эти участки необходимы для того, чтобы обеспечить минимальное перетекание масла между этими зонами. Профиль внутренней поверхности статора таков, что образуются по две диаметрально расположенные зоны всасывания и нагнетания. Это не только позволяет повысить производительность насоса, но также нейтрализует радиальные гидравлические нагрузки на ротор и вал привода.

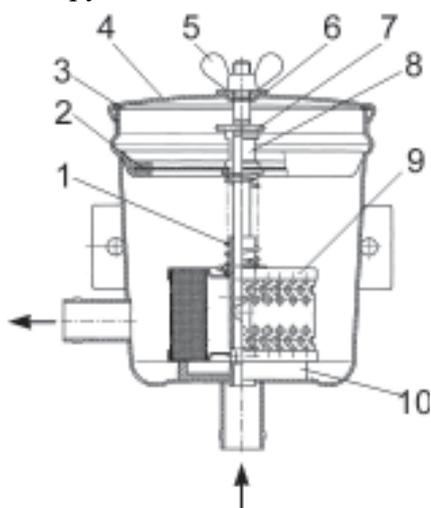
Насос снабжен комбинированным клапаном 5, включающим в себя предохранительный и перепускной клапан. Первый из них является дополнительным (резервным) предохранительным клапаном в гидросистеме. Он отрегулирован на давление 18+1,5 МПа (180+15 кгс/см²). Второй клапан, перепускной, ограничивает количество масла, поступающего в систему.



Перепускной клапан представляет собой золотник, установленный в отверстии корпуса и поджатый с правой стороны пружиной. Внутри золотника перепускного клапана размещен предохранительный клапан, запорный шарик которого поджат пружиной с левой стороны.

Из полости А высокого давления масло поступает в канал, соединенный с магистралью подачи через калиброванное отверстие. Полость Б справа от золотника непосредственно связана с магистралью подачи. С увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя за счет сопротивления калиброванного отверстия образуется разность давлений в полостях А и Б. Перепад давлений тем больше, чем больше масла проходит в единицу времени через калиброванное отверстие, и не зависит от величины давления. Избыточное давление в полости А воздействует на левый торец перепускного клапана, преодолевая сопротивление пружины. При определенной разности давлений усилие, стремящееся сдвинуть клапан, возрастает настолько, что пружина сжимается, и клапан, перемещаясь вправо, открывает выход масла из полости высокого давления А в полость низкого давления. Чем больше масла подает насос, тем больше его перепускается через клапан в полость низкого давления. Таким образом, увеличения подачи масла в систему свыше заданного предела почти не происходит.

Работа перепускного клапана при срабатывании встроенного в него предохранительного клапана осуществляется следующим образом. Открываясь, предохранительный шариковый клапан пропускает небольшой поток масла из полости Б в полость низкого давления через радиальное отверстие в перепускном клапане. При этом давление на правом торце перепускного клапана падает. Клапан в этом случае перемещается вправо, открывая выход основной части масла, перепускаемого из полости А высокого давления в полость низкого давления. Настройка предохранительного клапана осуществляется регулировочными шайбами, установленными под его пружиной.



Бачок для масла гидросистемы 525625-3410010-10, Техномакс (рис. 98) размещен в моторном отсеке отдельно от насоса гидроусилителя рулевого управления. В бачке установлен сменный фильтрующий элемент 9, который в случае засорения отжимается от нижнего уплотнителя 10, при этом неочищенное масло поступает в бачок, а затем в насос и в гидросистему.

Рис. 98. Бачок для масла гидросистемы

- 1 – пружина; 2 – фильтр сетчатый; 3 – кольцо уплотнительное крышки; 4 – крышка бачка; 5 – гайка-барашек; 6 – шайба; 7 – шплинт; 8 – рукоятка сетчатого фильтра; 9 – сменный фильтрующий элемент; 10 – нижний уплотнитель фильтрующего элемента

Рулевой механизм RBAS, Servocom 8098 (рис. 99) – интегрального типа, т. е. совмещающий в себе механическую передачу и гидроусилитель. Большая часть деталей выполняет как механические, так и гидравлические функции.

Картер 4 рулевого механизма является одновременно цилиндром гидроусилителя. Внутри картера перемещается поршень 5, который одновременно является и шариковой гайкой винтовой передачи, и рейкой рулевого механизма. Своими зубьями поршень-рейка находится в зацеплении с зубчатым сектором 11 вала сошки, что заставляет вращаться вал сошки при осевых перемещениях поршня. Поршень-рейка 5 разделяет цилиндр на две полости. Для обеспечения работы гидроусилителя в рулевом механизме имеется распределитель рабочей жидкости, клапан ограничения давления масла при крайних положениях колес, разгрузочный и обратный клапаны.

Механическое перемещение поршня-рейки при вращении ведущего вала 9 обеспечивается винтом 10, для чего на поверхностях винта и поршня выполнены винтовые канавки, по которым перемещаются шарики, передающие усилие. Винт установлен на двух упорных подшипниках, один из которых размещен в картере рулевого механизма, а второй – в корпусе распределителя.

При вращении винта шарики с одного его края сбегают по специальному обводному каналу на другой его край, образуя бесконечную цепь

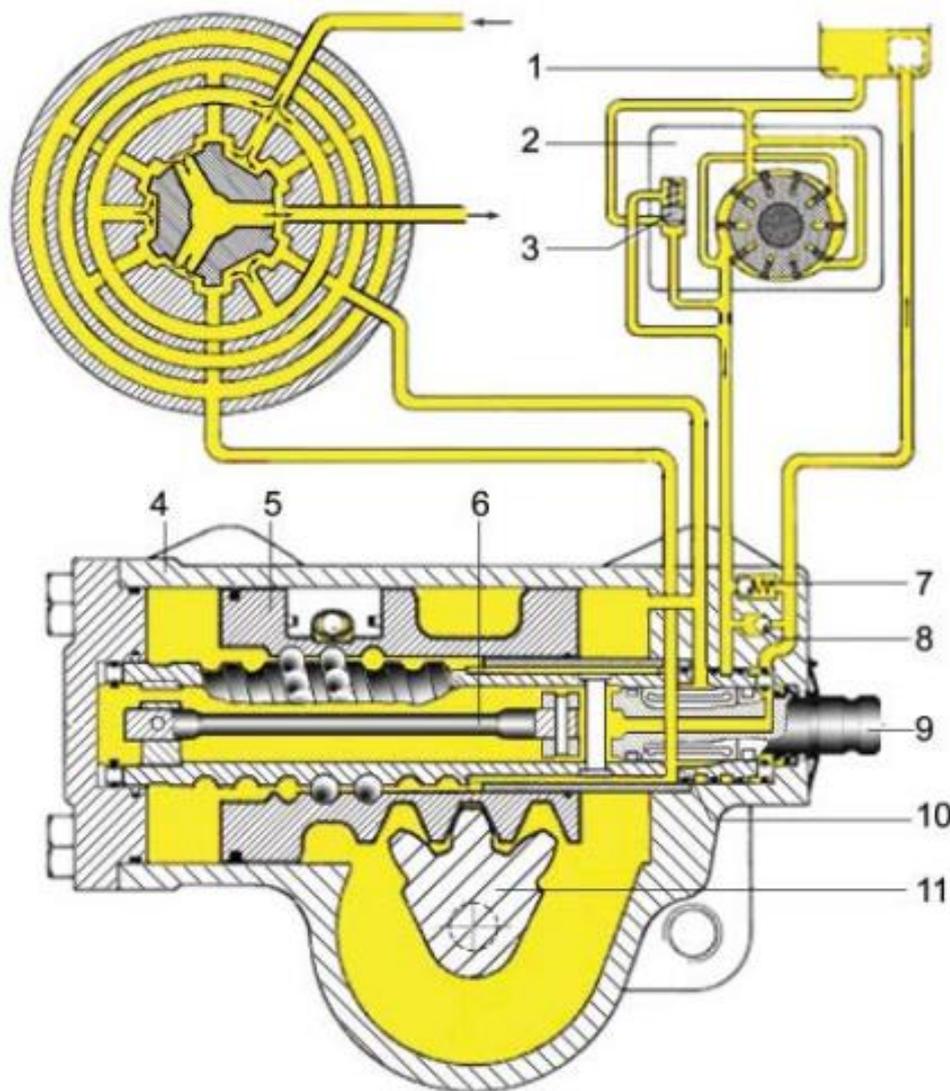


Рис. 99. Рулевой механизм – конструктивная схема (распределитель в среднем положении):
 1 – масляный бачок;
 2 – масляный насос;
 3 – комбинированный клапан;
 4 – картер механизма;
 5 – поршень/рейка;
 6 – торсионный вал;
 7 – разгрузочный клапан;
 8 – обратный клапан;
 9 – ведущий вал/распределитель;
 10 – распределительная втулка/винт;
 11 – сектор/вал сошки

Усилие от ведущего вала 9 на винт 10 передается через распределитель рабочей жидкости.

Кроме передачи механического усилия распределитель предназначен для своевременной подачи масла в полость высокого давления цилиндра гидроусилителя и создания дополнительного усилия на поршень, а также для отвода масла из полости низкого давления (слива) при повороте рулевого колеса.

Распределитель рабочей жидкости гидроусилителя образуют шесть шлицев, выполненных на наружной поверхности ведущего вала 9 на участке между игольчатыми подшипниками, и соответствующих шлицевых пазов на внутренней поверхности винта 10, образующих распределительную втулку. На наружной поверхности винта выполнены проточки, выполняющие роль масляных каналов. На схеме, для наглядности, сечение распределителя вынесено и увеличено.

К распределителю подведены трубопроводы – высокого давления, по которому масло подаётся от насоса 2, и низкого давления, по которому масло возвращается в бачок 1.

В работе распределителя участвует торсионный вал 6. Торсионный вал, закрепленный штифтами на ведущем валу 9 и винте 10, удерживает распределитель гидроусилителя в среднем (нейтральном) положении, пока отсутствует усилие поворота на рулевом колесе.

Когда передается усилие от ведущего вала 9 на винт 10 (или наоборот), торсионный вал подвергается упругой деформации (скручивается), а шлицы на ведущем валу и распределительной втулке (винте) смещаются от среднего положения и прижимаются друг к другу, передавая механическое усилие. При снятии усилия, торсионный вал возвращает распределитель в нейтральное (среднее) положение.



Масло, подводимое от насоса, подается через канал в картере механизма, через кольцевые проточки распределителя, поступает по трем симметрично расположенным радиальным отверстиям в зазоры между шлицами распределителя. Зазоры между шлицами вала и втулки образуют каналы, которые при работе механизма могут либо перекрываться, либо оставаться открытыми, направляя потоки масла под давлением в полости цилиндра либо на слив в бачок.

Когда распределитель находится в нейтральном (среднем) положении, масло свободно через зазоры обтекает шлицы ведущего вала и через три радиальные отверстия поступает в осевой канал ведущего вала, связанный с магистралью возврата масла в бачок 1 (рис. 99). В этом положении распределителя каналы, идущие от обеих полостей цилиндра, связанные с полостью между шлицами распределителя, также соединяются с магистралью слива масла и находятся под одинаковым давлением.

Положение механизма при повороте направо показано на рисунке 100.

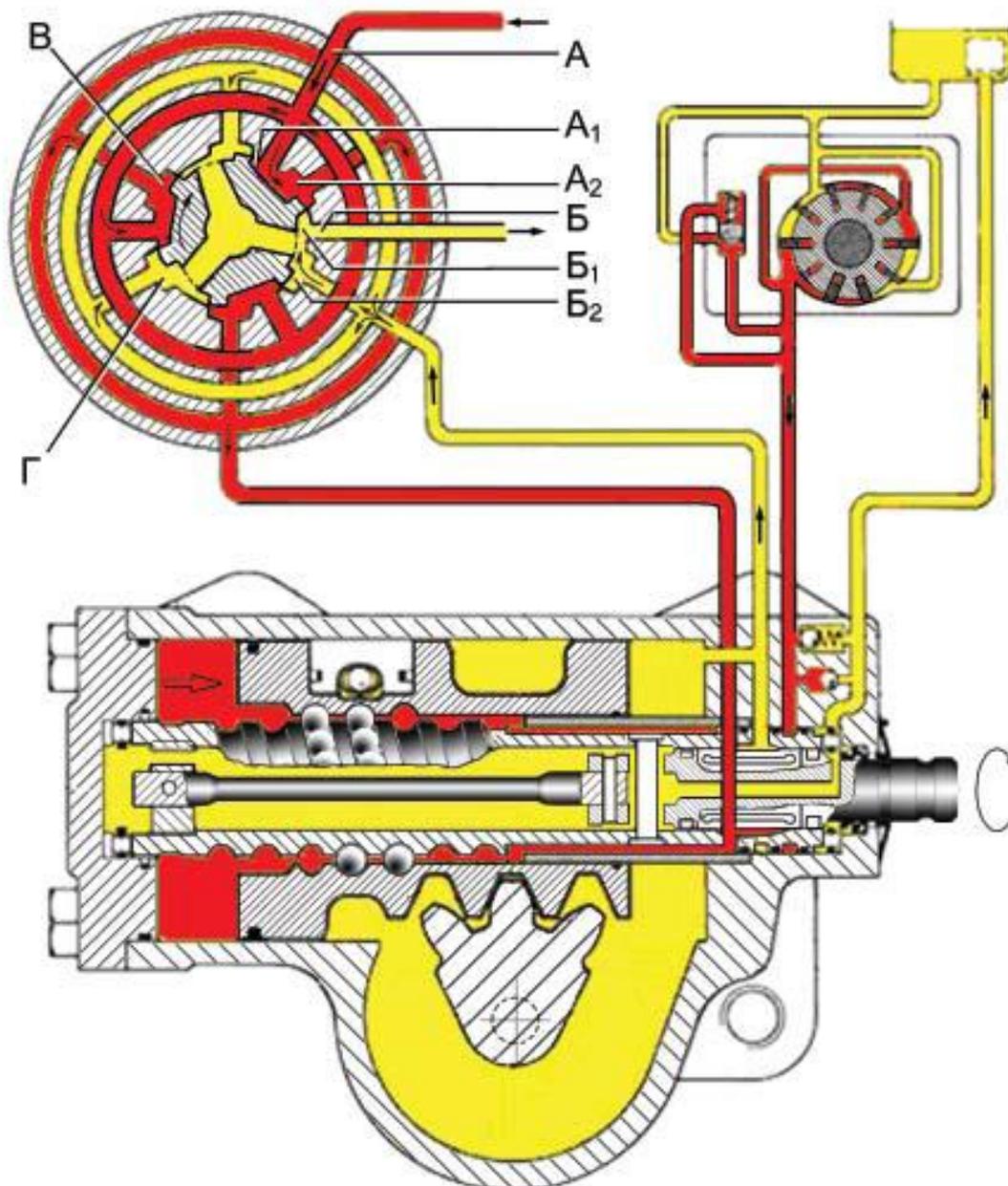


Рис. 100. Работа рулевого механизма при повороте ВПРАВО:

А – питающая магистраль; А1, А2 – питающие каналы; Б – сливная магистраль; Б1, Б2 – сливные каналы;
В – масляный канал левой полости цилиндра; Г – масляный канал правой полости цилиндра

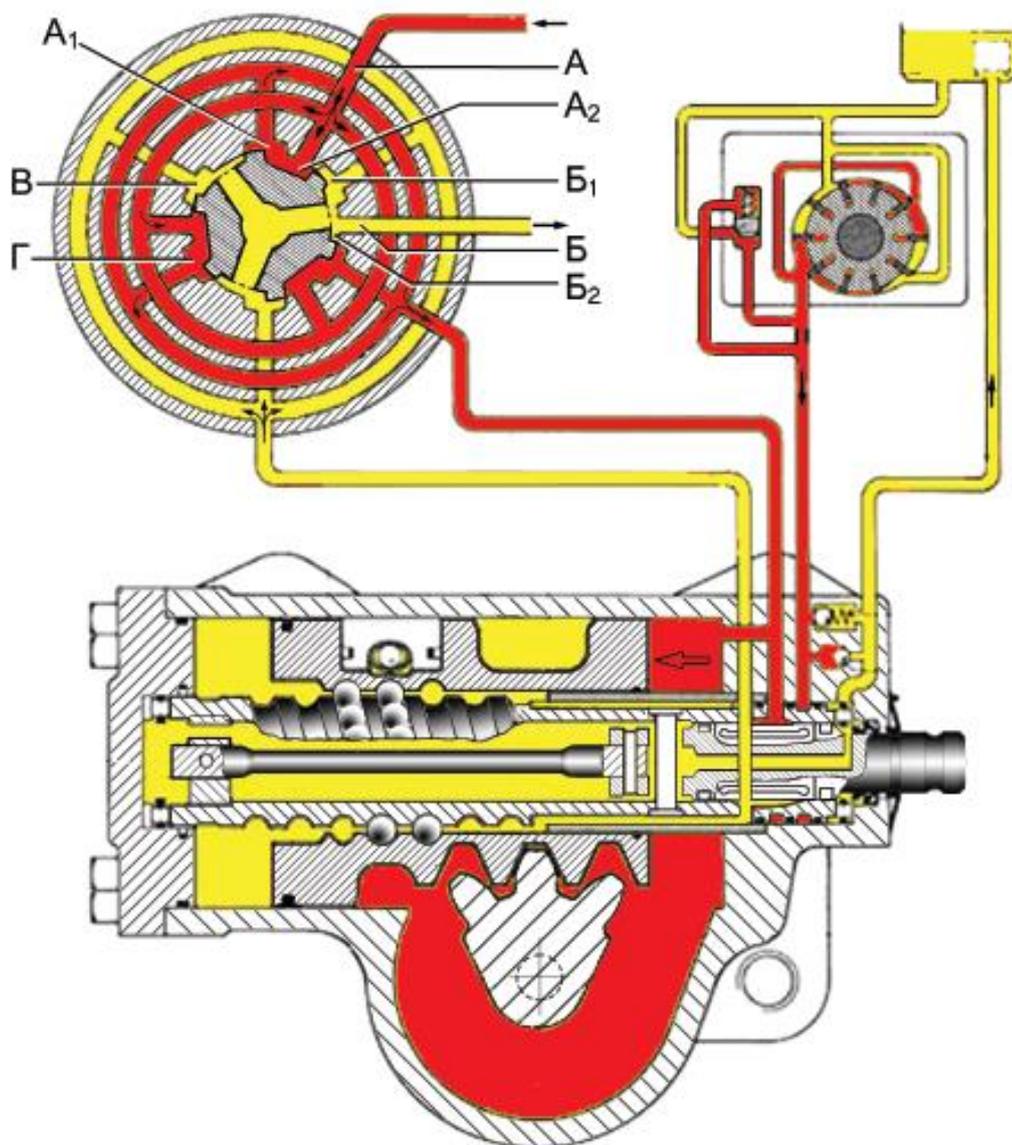


Рис. 101. Работа рулевого механизма при повороте ВЛЕВО:

А – питающая магистраль; А₁, А₂ – питающие каналы; Б – сливная магистраль; Б₁, Б₂ – сливные каналы;
 В – масляный канал левой полости цилиндра; Г – масляный канал правой полости цилиндра

Поворот рулевого колеса вызывает вращение ведущего вала 9 (рис. 99).

Приложенное усилие скручивает торсионный вал 6, пока не будут выбраны зазоры между шлицами ведущего вала 9 и распределительной втулки 10. Повернувшийся вал краями своих шлицев перекрывает подачу масла из питающей магистрали А (рис. 100) через каналы А₁ в каналы Г, связанные с правой полостью цилиндра, в то же время направляя поток масла через каналы А₂ в каналы В, связанные с левой полостью цилиндра. Одновременно другая группа шлицев ведущего вала перекрывает каналы Б₁, ранее связывавшие левую полость цилиндра со сливной магистралью, и полностью открывают каналы Б₂, связывающие канал Г правой полости с магистралью слива масла Б. Под действием разности давлений слева и справа поршень 5 (рис. 99) сдвигается вправо, вращая при этом сектор вала сошки.

Перемещение поршня сопровождается поворотом винта 10. При этом, если прекращен дальнейший поворот рулевого колеса, проворот винта снимет нагрузку на торсионный вал 6, в результате чего торсионный вал вернет распределитель в нейтральное (среднее) положение. При этом обе полости цилиндра опять окажутся соединенными со сливной магистралью, и давление масла в них сравняется. Дальнейшее перемещение поршня и поворот вала сошки прекратится. Таким образом осуществляется следящее действие гидроусилителя рулевого управления.

Работа рулевого механизма при повороте влево аналогична и показана на рисунке 101.

Поршень оснащен двумя клапанами, которые при крайних положениях управляемых колес ограничивают давление масла в приводе гидроусилителя рулевого управления для защиты насоса и деталей рулевого привода от перегрузки и предохраняют масло от перегрева. Клапаны установлены продольно в поршне 3 (рис. 102). По краям клапанов имеются толкатели 2 и 6, выступающие за торцевыми поверхностями поршня справа и слева.

Пока поршень еще не близок к крайнему положению, масло из полости высокого давления отжимает левый клапан и заполняет среднюю полость между клапанами маслом высокого давления, в то время как клапан со стороны полости низкого давления прижат к седлу и перекрывает канал.

При подходе к крайнему положению толкатель 6 (рис. 102) со стороны сливной полости упирается в регулировочный винт, отжимается от седла и открывает клапан (рис. 103). Часть жидкости из полости высокого давления (рабочей) сливается в возвратную полость. В рабочей полости давление падает, и гидравлическое усилие значительно снижается. В результате этого рулевое колесо можно поворачивать дальше до упора, только прилагая повышенные физические усилия. Положение упора и, следовательно, момент начала этого процесса, можно регулировать винтами 1 и 7 (рис. 102), расположенными с наружной стороны корпуса рулевого механизма.

Разгрузочный клапан 7 (рис. 99) выполняет защитную функцию, ограничивая максимальное давление масла в рулевом механизме.

При выходе из строя гидросистемы рулевое управление работает только за счет приложения усилий водителя, которые передаются через соприкосновение боковых поверхностей шлицев вала 9 и винта 10 в распределителе. При этом благодаря наличию обратного клапана 8 рулевое управление не заклинивается, так как масло перетекает из одной магистрали (одной полости цилиндра) в другую, не создавая значительного сопротивления перемещению поршня в цилиндре.

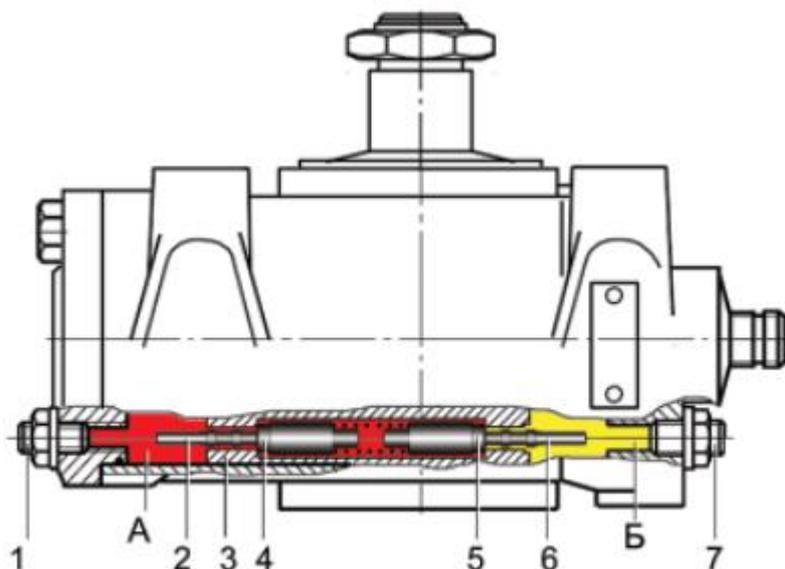


Рис. 102. Клапан ограничения давления масла при крайних положениях колес

- 1, 7 – регулировочные винты;
- 2, 6 – толкатели клапанов;
- 3 – поршень рулевого механизма;
- 4, 5 – клапаны;
- А – полость высокого давления;
- Б – полость низкого давления

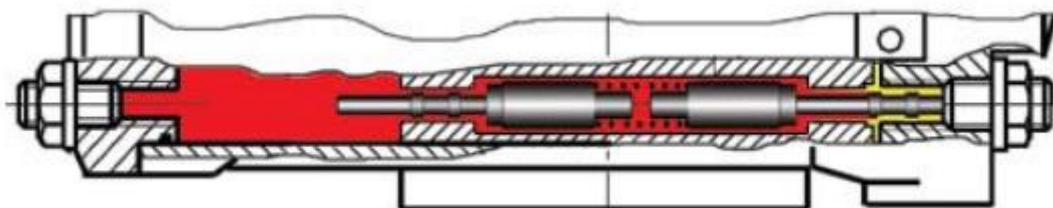


Рис. 103. Открытие клапана ограничения давления в крайнем положении колеса

Механизм рулевого управления с гидроусилителем ШНКФ453461.700-25 предназначен для уменьшения усилия, которое необходимо приложить к рулевому колесу для поворота

передних колёс, смягчения ударов, возникающих из-за неровностей дороги, и повышения безопасности движения с одновременным контролем за направлением движения автомобиля в случае разрыва шины переднего колеса.

Механизмы (рис. 104) выполнены по интегральной схеме, то есть в одном корпусе с рулевым механизмом размещен гидравлический распределитель и силовой цилиндр.

Тип рулевой передачи: «винт» – «шариковая гайка» – «зубчатая рейка» – «трёхзубый сектор».

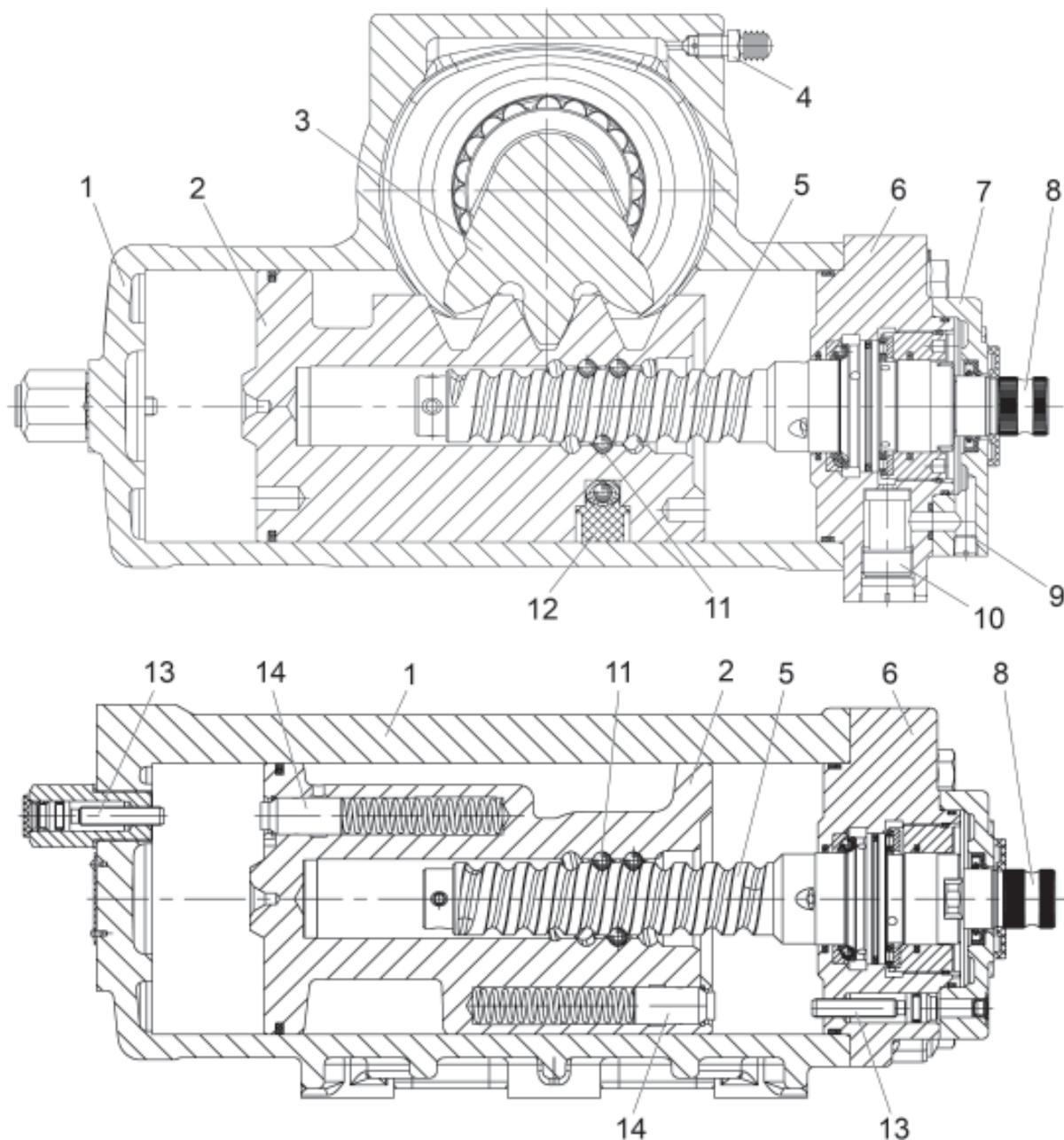


Рис. 104. Механизм рулевого управления с гидроусилителем ШНКФ453461.700-25:

- 1 – картер механизма; 2 – поршень-рейка; 3 – трёхзубый сектор; 4 – клапан выпуска воздуха;
- 5 – винт рулевого механизма; 6 – распределитель в сборе; 7 – крышка передняя; 8 – ведущий вал;
- 9 – пробка сливная; 10 – предохранительный клапан; 11 – шарик; 12 – жёлоб шариков;
- 13 – регулировочный винт; 14 – концевой выключатель

Зубчатая рейка выполнена заодно с поршнем и шариковой гайкой винтовой передачи (деталь называется поршень-рейка).

Картер рулевого механизма 1 одновременно является цилиндром гидроусилителя, в котором перемещается поршень-рейка 2, в которой выполнена винтовая канавка



шариковинтовой передачи. В паз поршень-рейки, соединённый двумя отверстиями с её винтовой канавкой, вставляют два штампованных желоба 12, образующих трубку, по которой шарики 11, выкатываясь при повороте винта с одной стороны гайки, возвращаются к её другому концу.

Винт рулевого механизма 5, являющийся частью шариковинтовой передачи, установлен на двух упорных подшипниках, которые размещены в корпусе распределителя 6. Шарики в винтовой передаче подобраны с точностью 0,002 мм и замена шариков из комплекта **НЕ ДОПУСТИМА**.

Регулировка преднатяга подшипников осуществляется регулировочной гайкой, размещенной в корпусе распределителя. После регулировки её поясок заминается в пазы для предотвращения самоотвинчивания.

В рулевом механизме трёхзубый сектор 3, взаимодействующий с поршень-рейкой, выполнен заодно с выходным валом (деталь называется вал сошки), и установлен в картере рулевого механизма на двух опорах. В состав опоры входят: кольцо наружное 15, цилиндрические ролики 16 и уплотнение 17. Беговая дорожка выполнена с эксцентриситетом относительно наружного диаметра кольца наружного, что позволяет вращением наружных колец регулировать зазор в зубчатой передаче рулевого механизма.

На торце шлицевого конца вала сошки нанесена метка для правильной установки сошки. Метки сошки и вала сошки при сборке должны быть совмещены.

Завинченная в картер магнитная пробка 9 служит только для слива масла из рулевого механизма. Заливка масла в рулевой механизм осуществляется при заправке гидросистемы че рез бачок. Гидравлический распределитель механизмов роторного типа с центрирующим элементом в виде торсиона.

Золотник распределителя с рабочими гидравлическими элементами размещен в осевом отверстии винта 5. Золотник и винт связаны между собой торсионом. Поперечно расположенные упоры, выполненные на золотнике, ограничивают взаимный относительный поворот золотника и торсиона, а также обеспечивают механическую связь при передаче вращения от золотника к винту рулевого механизма при выходе из строя гидроусилителя или при неработающем двигателе (например, при буксировке).

Винт и золотник подобраны из деталей одной размерной группы, золотник выставлен и зафиксирован штифтом на торсионе относительно винта в строго определенном угловом (гидравлически нейтральном) положении.

Разборка и нарушение комплектности деталей распределителя, принятой при заводской сборке (винт, золотник, торсион), **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ**.

Для возможности управления автомобилем при неработающем усилителе в корпусе распределителя предусмотрен клапан, перепускающий жидкость из полости слива в полость нагнетания.

В механизмах предусмотрен предохранительный клапан 10, установленный в корпусе распределителя. Перерегулировка клапана в автохозяйствах **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**.

Для уменьшения нагрузок в механизме и повышения его долговечности при максимальных углах поворота рулевого колеса в поршень-рейке установлены концевые выключатели 14, которые осуществляют перепуск рабочей жидкости из полости нагнетания гидроцилиндра в полость слива при перемещении поршень-рейки в крайние положения.

Концевые выключатели и поршень-рейка подобраны из деталей одной размерной группы, разборка и нарушение комплектности деталей, принятой при заводской сборке (поршень-рейка, концевые выключатели), **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ**.

Принцип работы рулевого механизма ШНКФ453461.700-25 аналогичен работе механизма RBAS Servocom.

Не допускается эксплуатация автомобиля с неработающей системой гидроусилителя руля или пониженным уровнем (ниже уровня сетки фильтра) масла в бачке насоса гидроусилителя.

При возникновении утечек масла или других неисправностях системы гидроусилителя руля не обходимо двигаясь на малой скорости добраться до ближайшего технического пункта с целью восстановления работоспособности системы гидроусилителя руля.

Длительная работа на автомобиле с неработающим гидроусилителем приводит к преждевременному изнашиванию рулевого механизма и выходу его из строя.



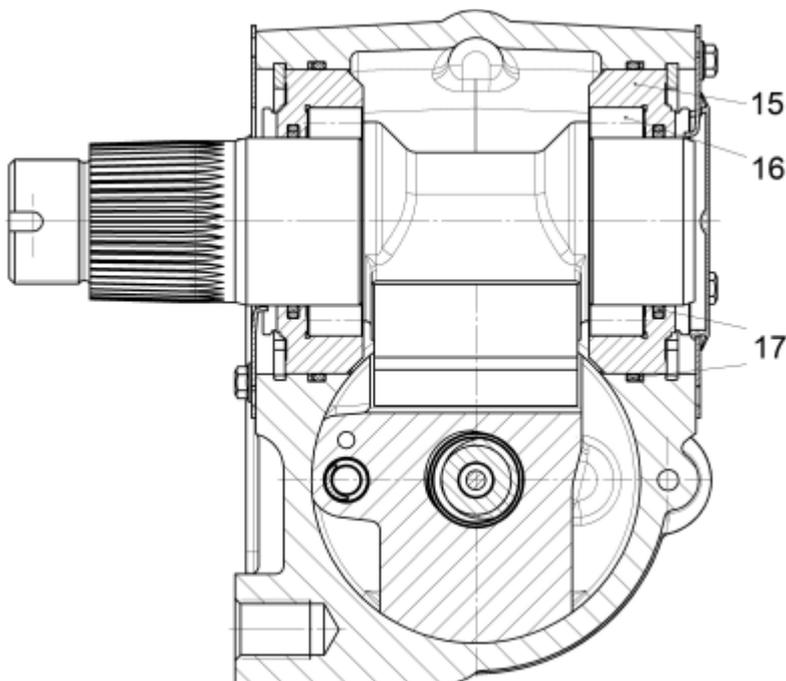


Рис. 104а. Механизм рулевого управления
(продолжение):
15 – наружное кольцо;
16 – цилиндрические ролики;
17 – уплотнения

2.10.2. Особенности технического обслуживания

Режимы технического обслуживания рулевого управления предусматривают выполнение следующих операций:

Ежедневное обслуживание (ЕО):

- проверить величину свободного хода рулевого колеса;
- проверить герметичность гидропривода рулевого управления.

Техническое обслуживание ТО-1000:

- проверить уровень масла в бачке насоса гидроусилителя руля;
- проверить герметичность и отсутствие вредных контактов трубопроводов гидропривода рулевого управления;
- проверить крепление клеммовых зажимов наконечников рулевых тяг;

Первое техническое обслуживание (ТО-1):

- проверить люфт в шарнирах рулевых тяг;
- проверить целостность резиновых чехлов шарниров рулевых тяг (внешним осмотром);

- проверить герметичность гидропривода рулевого управления;

- проверить уровень масла в бачке насоса гидроусилителя руля;

- смазать шлицевое соединение и шарниры карданного вала рулевой колонки (для вала БААЗ);

- смазать шлицевое соединение и шарниры карданного вала рулевого привода (для вала БААЗ);

Второе техническое обслуживание (ТО-2):

- проверить инструментально суммарный люфт в рулевом приводе и состояние рулевого механизма и его привода;

- закрепить стяжные болты клеммовых зажимов карданных шарниров.

Дополнительные операции ТО (выполняются при очередном ТО):

- заменить масло в гидросистеме рулевого управления (один раз в 3 года);
- заменить фильтрующий элемент масляного бачка гидросистемы рулевого управления (при замене масла).

ВНИМАНИЕ! При работе с гидросистемой рулевого управления необходимо обеспечить высокий уровень чистоты. Перед разборкой системы необходимо предварительно очистить все соединения и окружающие их детали. После разборки



соединений сразу установите пробки и крышки на трубопроводах и отверстиях, во избежание попадания в систему загрязнений, которые могут привести к выходу из строя гидроусилителя руля и как следствие к аварии.

2.11. Тормоза

2.11.1. Общие сведения

По назначению, при работе в различных ситуациях, тормозную систему можно условно разделить на рабочую, стояночную, запасную, вспомогательную и систему аварийного растормаживания. Во всех случаях непосредственный привод тормозов пневматический и механический, с использованием энергоаккумуляторов, т.е. энергии сжатых пружин (для стояночного/запасного тормоза). Функцию вспомогательной тормозной системы выполняет тормоз-замедлитель АКП, управляемый педалью рабочего тормоза.

Рабочая, вспомогательная и частично запасная системы управляются посредством электронной системы управления тормозами (EBS). Автобус оснащен аварийной сигнализацией и контрольными приборами, позволяющими следить за работой системы.

Все тормозные системы работают независимо, что наряду с электронным управлением обеспечивает высокую надежность и эффективность торможения.

- **Рабочая тормозная система предназначена для служебного и экстренного торможения автобуса до полной остановки.** Привод рабочей тормозной системы – пневматический, двухконтурный, отдельный для задних и передних колес, включающий контуры I и II, с электронным управлением (EBS). Рабочая тормозная система приводится в действие ножной педалью, связанной с датчиком тормозного усилия тормозного крана.

- **Стояночная тормозная система предназначена для затормаживания задних колес во время стоянки автобуса.** Стояночный тормоз приводится в действие рукояткой ручного крана, управляющего потоком сжатого воздуха в отдельном пневматическом контуре III. При установке рукоятки в крайнее заднее фиксированное положение воздух выпускается из-под поршней тормозных камер с энергоаккумуляторами задних колес, их силовые пружины разжимаются и прижимают тормозные колодки к тормозным дискам. Если в результате повреждения произойдет утечка воздуха из контура стояночной системы, задние колеса самопроизвольно затормозятся. На такой случай автобус оборудован системой аварийного растормаживания, позволяющей разблокировать колеса и переместить заторможенный автобус с опасного участка дороги.

- **Запасная тормозная система обеспечивает торможение автобуса в случае полного или частичного отказа тормозной системы.** При отказе EBS в качестве запасной (резервной) тормозной системы используется пневматическая часть тормозной системы. Если в пневматической части тормозной системы наступит отказ, то в качестве запасной тормозной системы используется стояночная, поскольку кран управления стояночным тормозом обеспечивает изменение интенсивности торможения в зависимости от положения его рукоятки. Однако эффективность торможения в этом случае невысока, так как тормозятся только задние колеса и без использования антиблокировочной системы. В качестве запасной может использоваться неповрежденный контур рабочей тормозной системы.

- **Система аварийного растормаживания предназначена для кратковременного растормаживания (необходимого только для того, чтобы покинуть опасный или загруженный участок дороги), если в результате неисправности произойдет утечка воздуха из пневматического контура стояночной системы, и задние колеса в результате разжатия пружин энергоаккумуляторов самопроизвольно затормозятся.** Включение системы аварийного растормаживания выполняется поворотом и удержанием рукоятки пневматического крана.

Для разблокирования энергоаккумуляторов используется запас воздуха контура IV. При отпускании рукоятки она автоматически возвращается в исходное положение, кран выпускает сжатый воздух из тормозных камер, и колеса вновь затормаживаются энергоаккумуляторами.

Кроме пневматического привода, каждая камера с энергоаккумулятором имеет устройство для механического растормаживания, позволяющее разблокировать энергоаккумуляторы и растормозить колеса при отсутствии достаточного давления воздуха в пневмоприводе. Доступ к механизмам разблокирования энергоаккумуляторов осуществляется из



салона автобуса через люки, размещенные на колёсных арках. Движение с механически разблокированными энергоаккумуляторами допускается только без пассажиров с ограниченной скоростью и с включенной аварийной сигнализацией.

- **Вспомогательный тормоз использует для торможения непосредственно энергию силового агрегата (гидрозамедлителя АКП вместе с двигателем). Использование вспомогательной тормозной системы значительно разгружает тормозные механизмы основной тормозной системы, предохраняя их от перегрева и интенсивного износа.** Особенно полезно использование вспомогательной тормозной системы на затяжных спусках, т. к. это обеспечивает контроль за скоростью движения автобуса без использования рабочих тормозов.

Кроме указанных функций, тормозная система автобуса используется также для блокирования движения автобуса при открытых дверях. В этом случае действует торможение задних колёс с использованием элементов рабочей тормозной системы (контура I).

2.11.2. Тормозные механизмы

На всех колесах автобуса установлены тормозные механизмы дискового типа фирмы KNORR-BREMSE с плавающей скобой. На передней оси RL-85A установлены дисковые тормоза типа SN7, приводимые в действие тормозной камерой типа 24 модели BS3538 фирмы KNORR-BREMSE. На заднем мосту установлены дисковые тормоза типа SB7, приводимые в действие тормозной камерой типа 24/24 BS9520 фирмы Knorr-Bremse, оснащенной пружинным энергоаккумулятором.

Основным внешним отличием механизмов является способ установки тормозной камеры. На механизмах передних колёс применена осевая установка камер, на механизмах задних колёс – радиальная.

Принцип устройства и работы тормозных механизмов передних и задних колёс одинаков. В то же время серьёзным образом отличается конструкция механизмов перемещения скобы и регулировки зазора. Вследствие этого при выполнении ремонтных воздействий и заказе запасных частей требуется точно определить модель механизма. Идентификационные номера механизма обозначены на идентификационной заводской табличке (рис. 105), установленной на корпусе.

Механизм SN-7 (на передней оси) применяется следующих типов:

- левый – SN7090-K015235 или SN7090-K064534;
- правый – SN7080-K015234 или SN7080-K06453.

Механизм SB-7 (на задней оси) применяется следующих типов:

- левый – SB7195-K01 0165;
- правый – SB7185-K01 0164.



Рис. 105. Идентификационная табличка тормозного механизма

2.11.3. Принцип устройства и работы дискового тормозного механизма

При подаче в тормозную камеру сжатого воздуха его давление воздействует через мембрану на шток 5 (рис. 107) тормозной камеры. Шток давит на рычаг 3, который, поворачиваясь на подшипнике 2 вокруг эксцентрично расположенной оси 7, через толкатель 9, резьбовые втулки 11 и упоры 12 перемещает тормозную колодку 13 до упора накладки 14 в тормозной диск 15. С этого момента сила реакции будет перемещать толкающую скобу 6 вместе с корпусом тормозной камеры (относительно неподвижного штока тормозной камеры) по направляющим втулкам 1 до упора накладки 17 тормозной колодки 18 в обратную сторону тормозного диска 15. В результате тормозные колодки будут действовать на тормозной диск с двух сторон с одинаковым усилием. Усилие сжатия тормозных колодок 14 и 17 воздействует на тормозной диск 15, и на колесе возникает тормозной момент.

При снятии тормозного давления толкатель, рычаг и толкающая скоба с тормозной камерой под действием пружины 10 возвращаются в исходное положение.

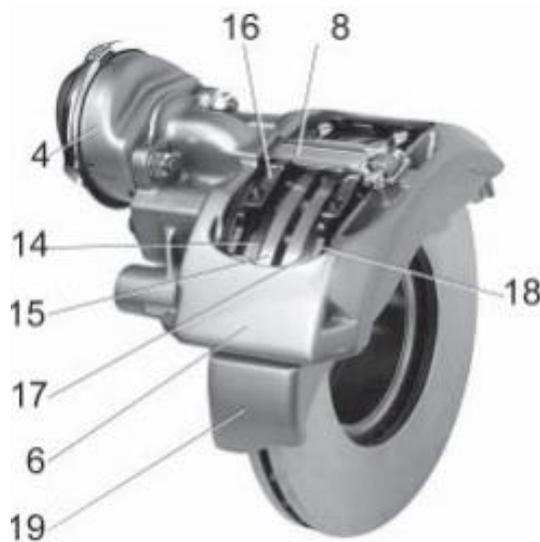


Рис. 106. Дисковый тормозной механизм передних колес (типа SN7)

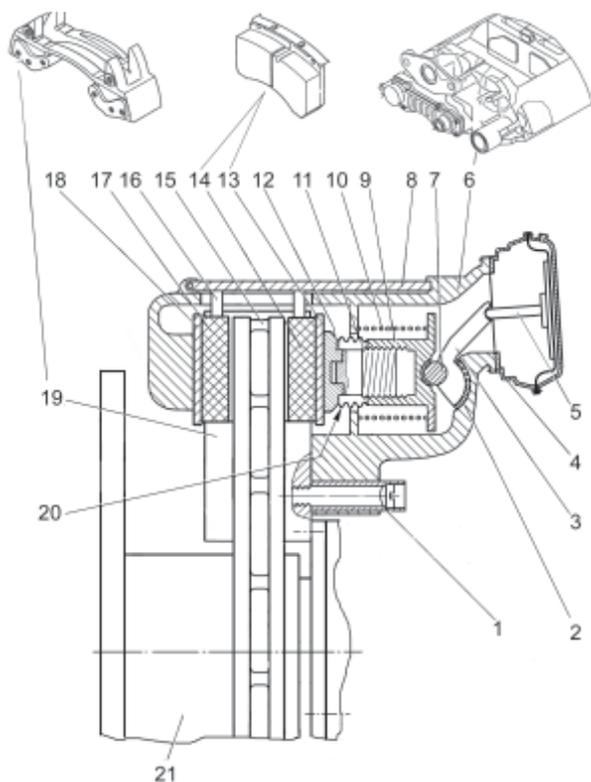


Рис. 107. Тормозной механизм дискового типа

- 1 – направляющая втулка;
- 2 – роликовый подшипник;
- 3 – рычаг;
- 4 – тормозная камера;
- 5 – шток тормозной камеры;
- 6 – толкающая скоба;
- 7 – ось;
- 8 – зажимная скоба;
- 9 – толкатель;
- 10 – пружина;
- 11 – резьбовые втулки;
- 12 – упор;
- 13, 18 – тормозные колодки;
- 14, 17 – накладки тормозных колодок;
- 15 – тормозной диск;
- 16 – пластинчатые пружины;
- 19 – суппорт;
- 20 – гофрированное уплотнение;
- 21 – ступица колеса.

Механизм автоматической регулировки зазора служит для поддержания постоянного зазора между накладками тормозных колодок и тормозным диском по мере износа накладок и диска.

При нажатии водителем тормозной педали (подаче сжатого воздуха в тормозную камеру) рычаг 2 (рис. 108), выполняя свою основную функцию (перемещение тормозных колодок), одновременно через поводок 3 поворачивает втулку 4 на некоторый угол. Втулка своей торцевой поверхностью контактирует с шариковой обоймой 7, образуя храповой механизм («трещотка»). Если зазор между накладкой тормозной колодки и тормозным диском нормальный, шариковая обойма не поворачивается, и зазор между накладкой и диском не меняется.

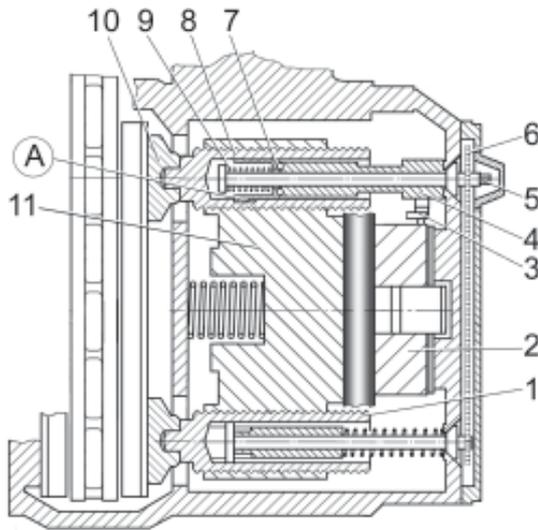


Рис. 108. Механизм автоматической регулировки зазора

- 1, 8 – резьбовые втулки;
- 2 – рычаг;
- 3 – поводок;
- 4 – втулка;
- 5 – регулятор;
- 6 – роликовая цепь;
- 7 – шариковая обойма;
- 9 – пружина;
- 10 – упор;
- 11 – толкатель;
- A – выступ

При увеличении зазора вследствие износа накладок шариковая обойма поворачивается на определенный угол, вращая выступом А, входящим в паз втулки, резьбовую втулку 8 в направлении уменьшения зазора.

Вместе с втулкой 4 вращается регулятор 5 с установленной на нем звездочкой, на которую одета роликовая цепь 6. Этой цепью поворот втулки синхронно передается на вторую резьбовую втулку 1 через детали, аналогичные описанным выше, благодаря чему тормозные колодки прижимаются к диску всей плоскостью, чем обеспечивается равномерный износ накладок и диска.

Регулятор 5 используется также для проверки механизма и регулировки зазора при ремонтных работах. Полная величина зазора (сумма зазоров с обеих сторон тормозного диска) составляет от 0,6 до 1,1 мм. Недостаточный зазор может привести к перегреву диска и колодок.

2.11.4. Конструкция дисковых тормозных механизмов

Конструкция дисковых тормозных механизмов показана: для передних колес (типа SN7) – на рис. 109, для задних колес (типа SB7) – на рис. 110. Характерная конструктивная особенность тормозного механизма дискового типа – наличие массивной детали корпусного типа – подвижной скобы 6 (рис. 109) или 2 (рис. 110).

Подвижная скоба 6 (рис. 109) проходит своим сквозным отверстием через суппорт 30. В пазах суппорта установлены тормозные колодки 1. Между колодками проходит тормозной диск 2. Сверху на скобе 6 установлена зажимная скоба 32, удерживающая через пластинчатые пружины тормозные колодки в седле.

На суппорте закреплены винтами две направляющие втулки 8 и 28, по которым может перемещаться подвижная скоба 6 вместе с тормозной камерой 4. Шток тормозной камеры упирается в рычаг 18. Аналогичную конструкцию имеет дисковый тормозной механизм задних колес (см. рис. 110).

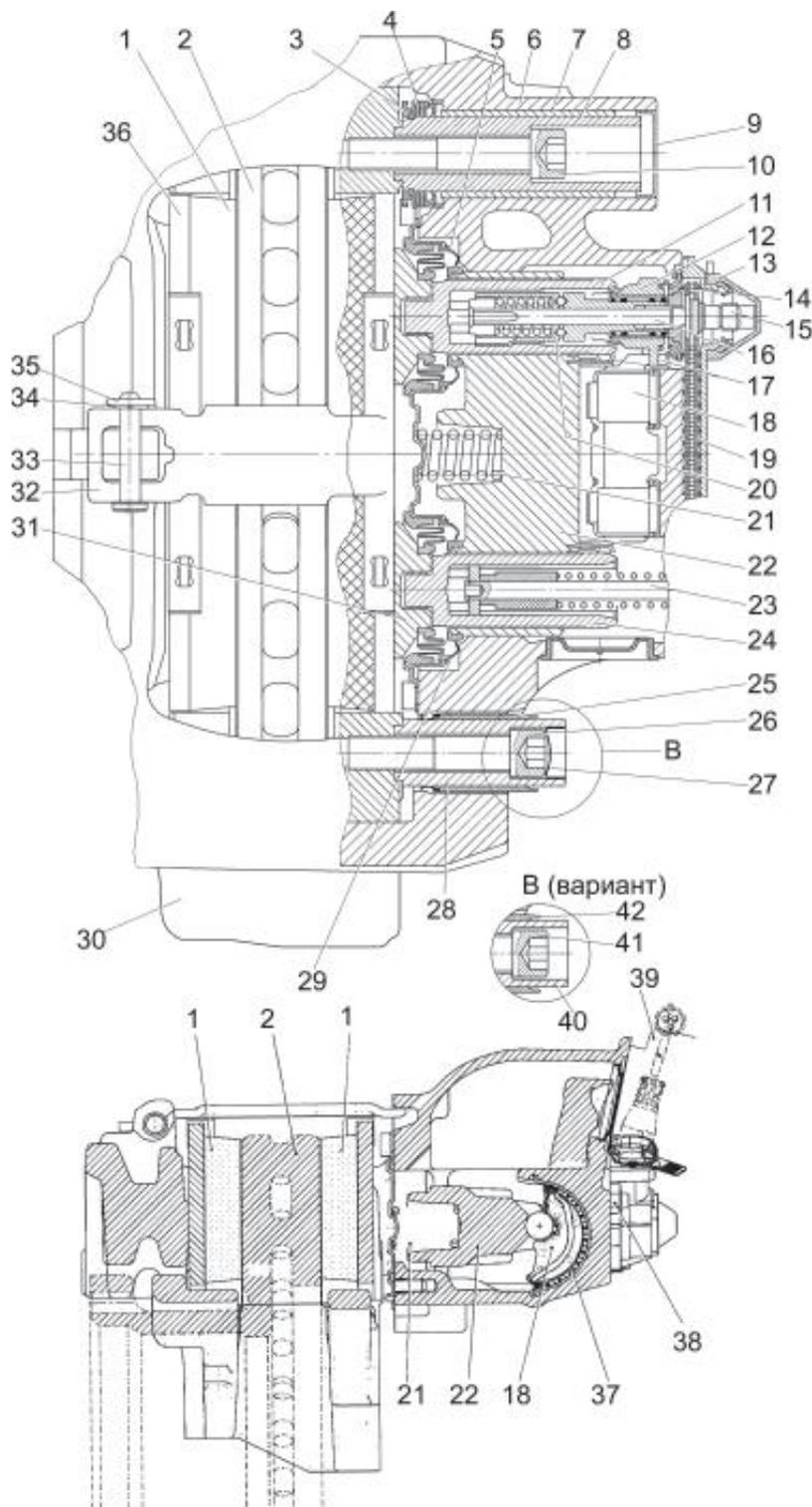


Рис. 109. Тормозной механизм передних колес (типа SN7)

1. накладка тормозной колодки;
2. тормозной диск;
3. обойма;
4. гофрированный пыльник;
5. внутреннее уплотнение;
6. подвижная скоба;
7. латунная втулка;
8. направляющая втулка;
9. крышка;
10. винт;
11. резьбовая втулка;
12. втулка;
13. заглушка регулятора;
14. звездочка;
15. шпindel регулятора;
16. регулятор;
17. поводок рычага;
18. рычаг;
19. цепь;
20. шариковая обойма;
21. пружина;
22. толкатель;
23. поводок;
24. резьбовая втулка;
25. резиновая втулка;
26. болт;
27. крышка;
28. направляющая втулка;
29. внутреннее уплотнение;
30. суппорт;
31. упор с гофрированным пыльником;
32. зажимная скоба тормозных колодок;
33. палец;
34. шайба;
35. шплинт;
36. тормозная колодка;
37. подшипник;
38. болт;
39. тормозная камера;
40. направляющая втулка;
41. болт;
42. резиновая втулка.

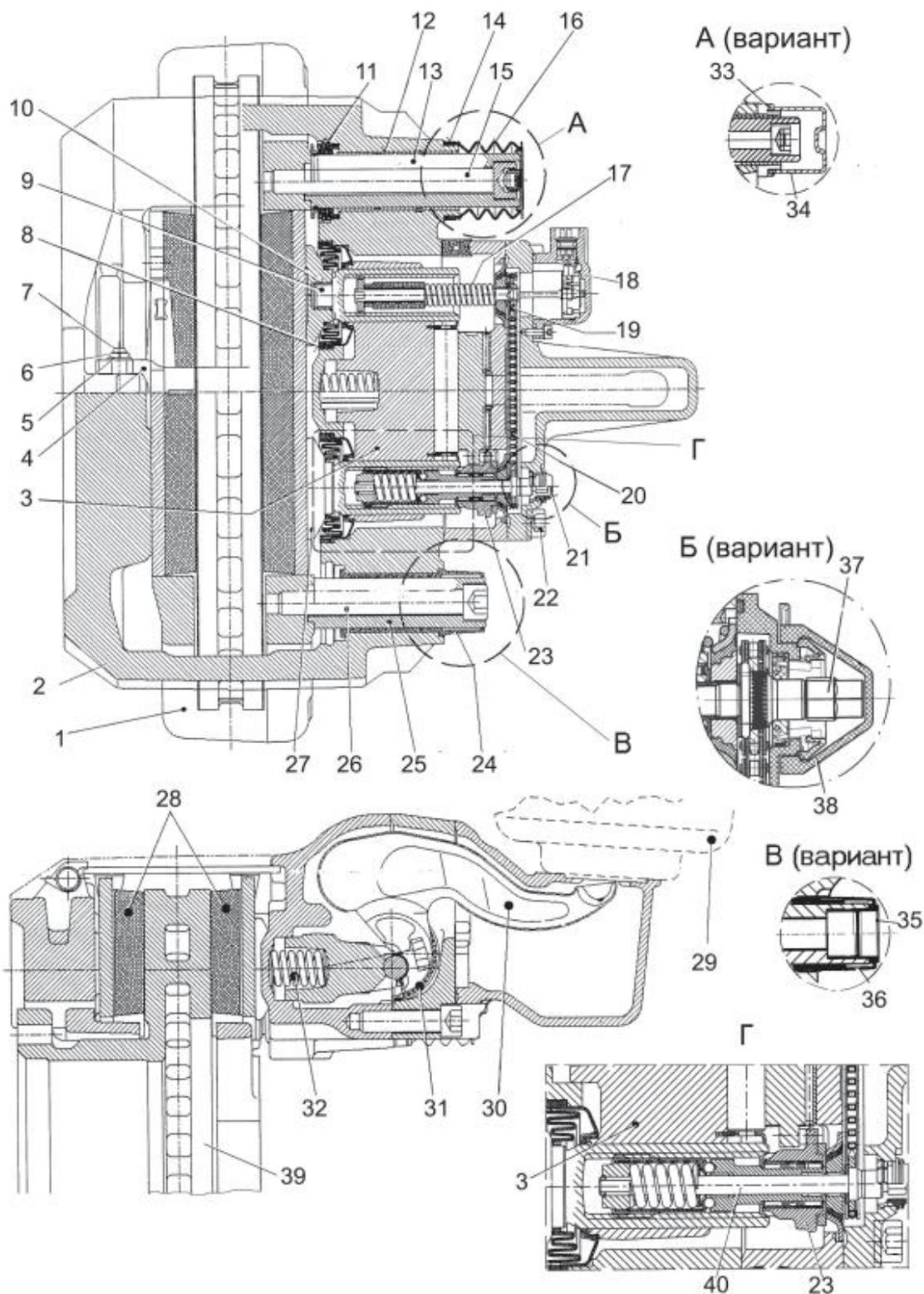


Рис. 110. Тормозной механизм задних колес (типа SB7)

1 – суппорт; 2 – подвижная скоба; 3 – толкатель; 4 – зажимная скоба тормозных колодок; 5 – шайба; 6 – пружинный шплинт; 7 – палец; 8 – внутреннее уплотнение; 9 – резьбовая втулка; 10 – втулка, работающая без смазки; 11 – гофрированный пыльник; 12 – латунная втулка; 13 – направляющая втулка; 14 – ленточный хомут; 15 – винт с цилиндрической головкой; 16 – резиновая наружная крышка; 17 – поводок; 18 – датчик износа; 19 – звездочка цепи; 20 – цепь; 21 – заглушка; 22 – болт; 23 – регулятор; 24 – резиновая втулка; 25 – направляющая втулка; 26 – винт с цилиндрической головкой; 27 – упор с гофрированным пыльником; 28 – тормозная колодка; 29 – тормозная камера с энергоаккумулятором; 30 – рычаг; 31 – эксцентриковый подшипник; 32 – пружина (два исполнения); 33 – уплотнительное кольцо; 34 – стальная наружная крышка; 35 – крышка; 36 – резиновая втулка; 37 – переходник; 38 – заглушка; 39 – тормозной диск; 40 – шпindel регулятора

2.11.5. Тормозные камеры

Тормозная камера типа 24 BS3538 фирмы KNORR-BREMSE (рис. 111) диафрагменного типа предназначена для приведения в действие тормозных механизмов при включении рабочей тормозной системы передней оси. Число 24 указывает размер эффективной площади диафрагмы в квадратных дюймах.

Камера к подвижной скобе тормозного механизма прикреплена двумя болтами 9. Шток 11 камеры заканчивается полусферой, которая упирается в рычаг привода дискового тормоза. Шток закреплен на опорном диске 6, воспринимающем усилие от диафрагмы 2.

Диафрагма 2 зажата между корпусом камеры 1 и крышкой 5 стяжным хомутом 3. При подаче сжатого воздуха в наддиафрагменную полость камеры (через вывод в бобышке 4) диафрагма, прогибаясь, воздействует на диск 6 и перемещает шток 11. Шток воздействует на тормозной механизм с силой, пропорциональной давлению поданного в тормозную камеру сжатого воздуха. При растормаживании воздух выпускается из камеры. Шток под воздействием пружины 7 возвращается в исходное положение.

Поддиафрагменная полость связана с атмосферой через дренажные отверстия 8, выполненные в корпусе камеры. После монтажа тормозной камеры на автобус заглушка нижнего отверстия удаляется. Через открытое дренажное отверстие выравнивается давление в поддиафрагменной полости с атмосферным, когда диафрагма перемещается в ту или другую сторону и тем самым изменяется объем полости. Открытое нижнее отверстие способствует удалению влаги и грязи, попадающей в полость камеры при её работе.

Для того, чтобы влага и грязь из поддиафрагменной полости не проникли в тормозной механизм, шток камеры закрыт защитным чехлом 10.

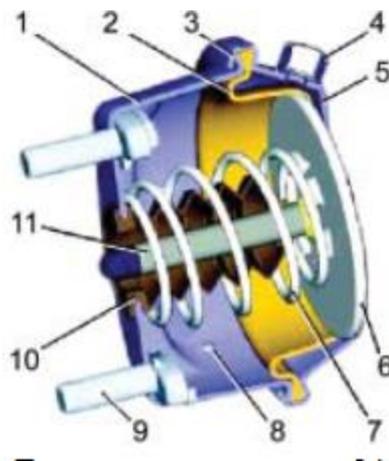


Рис. 111. Тормозная камера типа 24

- 1 – корпус; 2 – диафрагма;
- 3 – хомут; 4 – бобышка;
- 5 – крышка; 6 – опорный диск;
- 7 – пружина; 8 – дренажное отверстие;
- 9 – шпилька;
- 10 – защитный чехол; 11 – шток

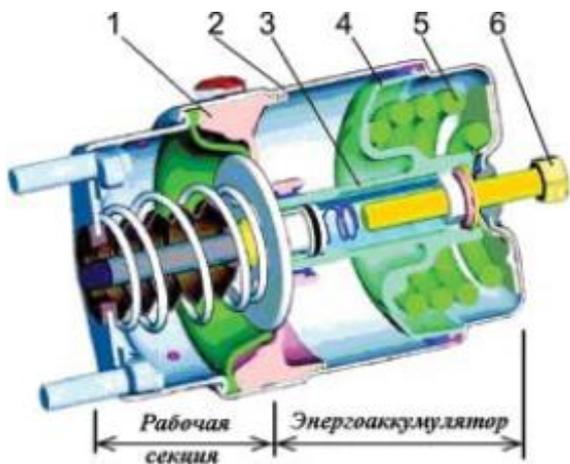


Рис. 112. Тормозная камера типа 24/24

- 1 – корпус; 2 – крышка энергоаккумулятора;
- 3 – шток энергоаккумулятора;
- 4 – поршень; 5 – силовая пружина;
- 6 – винт механического растормаживания

Тормозная камера типа 24/24 BS9520 фирмы KNORR-BREMSE предназначена для приведения в действие тормозных механизмов задних колес при включении рабочей, стояночной и запасной тормозных систем, а также для аварийного автоматического затормаживания автобуса при отсутствии сжатого воздуха в системе.

ВНИМАНИЕ: Давление воздуха под поршнем энергоаккумулятора, достаточное для растормаживания – 510 кПа (5,1 кгс/см²). При меньшем давлении движение автобуса **НЕДОПУСТИМО**.

Тормозную камеру этого типа (рис. 112) можно условно разделить на две части: рабочую секцию и энергоаккумулятор с устройством механического растормаживания. Устройство и работа рабочей секции принципиально не отличается от устройства и работы тормозной камеры типа 24.

Для включения стояночного или запасного тормоза используется пружинный энергоаккумулятор. Растормаживание выполняется при подаче воздуха под поршень 4 энергоаккумулятора. При этом пружина 5 энергоаккумулятора сжимается. При выпуске воздуха из-под поршневой полости пружина разжимается и, воздействуя через шток 3 энергоаккумулятора на шток рабочей секции тормозной камеры,

поворачивает рычаг привода дискового тормоза. В аварийном случае, если в пневматической системе упало давление, например, при разгерметизации системы, пружина разожмется, и произойдет автоматическое затормаживание автобуса. Для того, чтобы растормозить такой автобус, предусмотрен винт 6 механического растормаживания, вывертывая который из корпуса энергоаккумулятора сжимают пружину 5 и тем самым освобождают шток 3 энергоаккумулятора от усилия пружины.

2.11.6. Электронная система управления тормозами (EBS)

Автобус ЛиАЗ-529222-77 оборудован электронной системой управления тормозами EBS (Elektronic Brake Sistem) производства Knorr-Bremse или WABCO. Функции, обеспечиваемые системой, основные компоненты и технические характеристики систем обеих фирм близки. В настоящем описании, если не указано особо, информация относится к системам обеих фирм.

EBS предназначена для того, чтобы вне зависимости от условий торможения обеспечивать оптимальное сочетание устойчивости и тормозной эффективности автобуса. Электронное управление обеспечивает уменьшение времени реакции и порога чувствительности тормозных камер. В то же время применение электроники позволяет более точно регулировать тормозной момент. В результате вне зависимости от загрузки автобуса и дорожных условий значительно уменьшается тормозной путь. В электронную систему EBS заложены функции АБС и ПБС (антиблокировочной и противобуксовочной систем), которые обеспечивают устойчивость движения и сохранение управляемости автобуса на любой дороге.

ВНИМАНИЕ: EBS не обладает способностью устранять последствия чрезмерно малой (опасной) дистанции при движении автобуса или чрезмерно большой скорости на повороте.

Система обладает возможностью постоянного контроля за износом тормозных колодок и обеспечивает перераспределение тормозных воздействий в зависимости от степени износа.

Работоспособность всех компонентов EBS постоянно проверяется встроенной функцией самодиагностики. Водитель автобуса незамедлительно информируется через соответствующие индикаторы, если имеет место какая-либо неисправность или ошибка функционирования. Причина проблемы может быть легко определена с помощью диагностического прибора.

Тормозная система с EBS обладает достаточной надежностью. Если электронная система управления распознает какую-либо серьезную неисправность, то электронное управление отключается, и система работает как обычная пневматическая тормозная система. Система имеет дополнительные функции, облегчающие водителю управление тормозами (помощь при трогании на уклоне, помощь при экстренном торможении).

Электронная система состоит из отдельных элементов, входящих в пневмосистему и систему электрооборудования автобуса. Принципиальная схема EBS показана на рис. 113.

Из элементов, приведённых на схеме, непосредственно к EBS относятся:

1. Тормозной кран 15 с датчиком тормозного усилия. Тормозное усилие на педали преобразуется в электрические сигналы, передаваемые в электронный блок управления 17.

2. Одноканальный модулятор передней оси 16 и двухканальный модулятор задней оси 18 являются основными аппаратами, управляющими давлением в тормозных камерах, и, следовательно, тормозными моментами в различных дорожных ситуациях. Они содержат клапаны впуска и выпуска, ускорительные клапаны, клапаны для резервного контура, датчики давления, блоки электронного управления. Блоки управления модуляторов принимают сигналы от центрального блока EBS и формируют команды на открытие/закрытие клапанов. В результате в тормозных камерах рабочих тормозов устанавливается и корректируется рабочее давление для обеспечения оптимальных параметров торможения. Отличие одноканального модулятора от двухканального в том, что двухканальный выдает отдельный пневматический сигнал для каждого колеса задней оси. Одноканальный модулятор выдает один сигнал, поэтому в схеме управления передними колесами включены модуляторы 3, выполняющие функции независимой корректировки давления в каждом колесе передней оси (при работе АБС, ПБС).



3. Электропневматические модуляторы давления 3, расположены рядом с тормозными камерами, управляются электронным блоком и служат для корректировки давления воздуха в тормозных камерах передней оси;

4. Датчики частоты вращения колес 1, установленные на каждое колесо для определения мгновенной скорости вращения и передачи электрического сигнала, прямо пропорционального окружной скорости вращения колеса, в электронный блок управления модулятора.

5. Электронный блок управления 17 (ЭБУ), который получает через шину CAN необходимые входные сигналы, анализирует их и в соответствии с программой, заложенной в блоке, формирует необходимые для данных условий корректирующие сигналы. Эти сигналы по линиям связи поступают к модуляторам 16, 18 и 3, которые в соответствии с этими сигналами приводят в действие клапаны для создания и корректировки тормозного давления в тех колесах и в такой степени, в какой это требуется для безопасного торможения. Блок управления непрерывно контролирует систему для выявления и предупреждения водителя о любой неисправности.

6. Аварийная контрольно-диагностическая лампа 5 (красная), информирующая о серьезных неисправностях в работе EBS. В случае критической ситуации блок управления отключает EBS и переключает тормозную систему на резервный режим работы.

7. Контрольно-диагностическая лампа 6 (желтая), информирующая о неисправностях некоторых элементов и функций, не критичных для работоспособности электронного управления, таких как: датчики износа колодок, датчики нагрузки, функция удержания на уклоне, вспомогательные функции и т.п. Желтая лампа может также отражать включенную или активированные функции, что отображается миганием лампы (например, работа ПБС).

8. Диагностический разъем 8, предназначенный для подключения внешнего диагностического прибора.

EBS не затрагивает такие функции тормозной системы, как: разделение системы на контуры и защита при повреждении одного из контуров; работу стояночной тормозной системы, аварийное растормаживание, и некоторые другие. Эти функции выполняет пневматическая тормозная система.

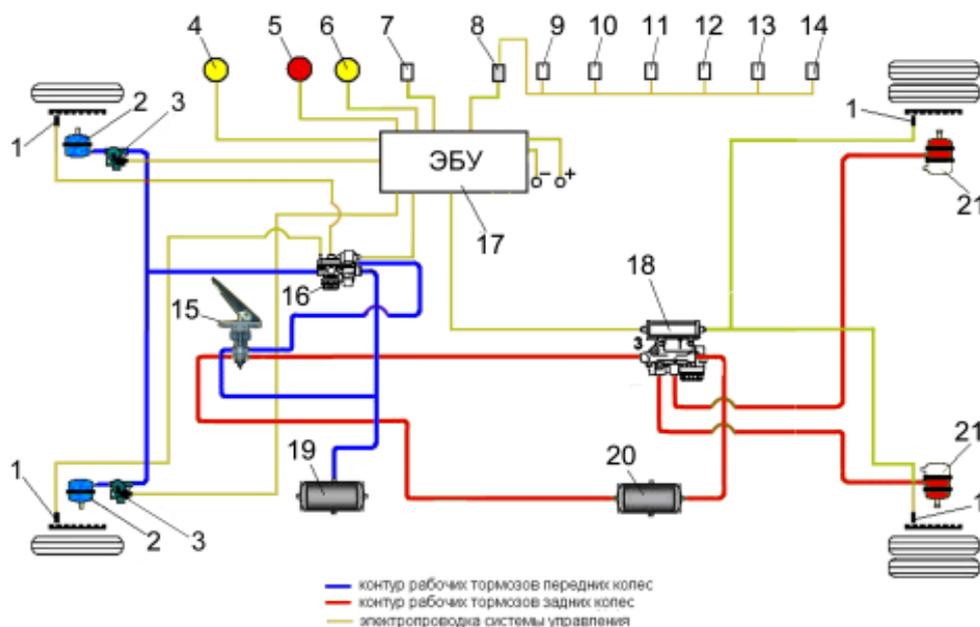


Рис. 113. Принципиальная схема электронной системы управления тормозами (EBS)

1 – датчики частоты вращения колес; 2 – тормозные камеры типа 24; 3 – модуляторы; 4 – индикатор «включено/выключено» кнопки ПОМОЩЬ ПРИ ТРОГАНИИ НА УКЛОНЕ; 5 – аварийная лампа «EBS» красная; 6 – лампа неисправности «EBS» желтая; 7 – диагностический разъем; 8 – разъем CAN-линии; 9 – сигнал «скорость автобуса»; 10 – датчик давления в пневмоконтурах II рабочих тормозов передних колёс; 11 – датчик давления в пневмоконтурах I рабочих тормозов задних колёс; 12 – датчики нагрузки на оси; 13 – сигнал «включен/выключен гидрозамедлитель»; 14 – сигнал «открыты/закрыты двери»; 15 – тормозной кран с педалью и датчиком тормозного усилия; 16 – одноканальный модулятор передней оси; 17 – электронный блок управления (ЭБУ); 18 – двухканальный модулятор заднего моста; 19 – воздушный баллон пневмоконтура II рабочих тормозов передних колёс; 20 – воздушный баллон пневмоконтура I рабочих тормозов задних колёс; 21 – тормозные камеры типа 24/24.

Функции EBS

Функциями EBS являются:

1. Электронное управление тормозными усилиями на любой дороге (в том числе на дороге с достаточным сцеплением) с корректировкой в зависимости от нагрузки на оси (штатное торможение).
2. Функция АБС (антиблокировочной системы).
3. Функция ПБС (противобуксовочной системы).
4. Управление крутящим моментом двигателя при проскальзывании задних колес (DTC).
5. Управление гидрозамедлителем.
6. Помощь водителю при экстренном торможении.
7. Помощь водителю при трогании на уклоне.
8. Автоматическое торможение при открытых дверях.

1. Электронное управление тормозными усилиями на любой дороге.

Эта функция решает две задачи:

- регулирование тормозных усилий в зависимости от перемещения тормозной педали;
- распределение тормозных усилий по осям.

Основным входным параметром для управления тормозными усилиями является перемещение тормозной педали. Зависимость тормозного усилия от перемещения педали (характеристика педали) запрограммирована в электронном блоке. Характеристика тормозной педали определяет «тормозную чувствительность» автобуса, т. е. реагирование системы на перемещение педали. Кроме информации о перемещении педали, ЭБУ получает информацию от датчиков 12 (рис. 113) о нагрузке на оси. В результате EBS будет рассчитывать необходимый уровень тормозного давления для каждой оси автобуса и передавать соответствующие сигналы модуляторам передних и задних колес.

2. Функция АБС (Антиблокировочной системы).

Задачей функции АБС является предотвращение блокировки колес в процессе торможения для сохранения управляемости и устойчивости автобуса и уменьшения тормозного пути. АБС быстро вмешивается в работу при торможении, когда сцепление между дорогой и шиной контролируемого колеса меньше, чем тормозная сила, приложенная к колесу для его замедления (начало блокировки колеса). Это чаще всего происходит на скользкой дороге.

Блокированные колеса практически не передают боковых сил. Функция АБС не допускает блокировки колес, при которой не только увеличивается тормозной путь и теряется управление автобусом, но и возникает опасность «вылета» в кювет со всеми вытекающими отсюда последствиями. На скользком участке дороги при экстренной остановке немногие водители вспоминают о приеме импульсного торможения, о котором в свое время они узнали в автошколе. К тому же этот прием требует определенного навыка: ведь отпускать педаль тормоза нужно на самой границе начала блокировки колес, а граница эта зависит от множества факторов. Решить эти проблемы за водителя и призвана функция АБС электронной системы управления. АБС обеспечивает курсовую устойчивость (отсутствие заносов), управляемость (возможность маневра) и повышает эффективность торможения (особенно на скользкой дороге).

Основными входными сигналами для реализации функции АБС является частота вращения колес, которая определяет их окружную скорость. Сигналы, отдельные для каждого колеса, поступают от датчиков 1 (рис. 113), установленных на всех колесах. Датчики передают электрические сигналы, прямо пропорциональные частоте вращения колес, в электронный блок управления (ЭБУ).

Сравнивая частоту вращения колес со скоростью движения автобуса, электронный блок определяет, какое из колес заблокировалось, и подает команду модулятору в приводе тормозов этого колеса на поддержание постоянного давления в тормозных камерах.

При этом дальнейшее нажатие на педаль тормозного крана 15 не сможет вызвать увеличения давления в данной тормозной камере. Если колесо не разблокировалось, электронный блок может подать модулятору команду на сброс давления из тормозных камер



(растормаживание колеса). При этом колесо будет растормаживаться до тех пор, пока не разблокируется.

При очень низком коэффициенте сцепления между шиной и дорогой применение вспомогательного тормоза приводит к высоким значениям проскальзывания на ведущих колёсах, что может неблагоприятно сказываться на стабильности движения автобуса. Для предотвращения этого блок электронного управления EBS через CAN-линию, подключенную к разъему 8, выдает сигнал системе управления автоматической коробкой передач (АКП) на отключение вспомогательного тормоза, как только проявляется тенденция к блокировке хотя бы одного из колёс или, когда наблюдается чрезмерное проскальзывание на одном из задних колёс.

3. Функция ПБС (Противобуксовочной системы).

Задачи функции ПБС – предотвращение пробуксовки колес ведущей оси, поддержание стабильности автобуса во время старта и увеличение тягового усилия при разгоне.

ПБС может обеспечивать следующие две подфункции:

- управление торможением;
- управление двигателем.

Управление торможением.

Целью является синхронизация скорости колес ведущей оси. Это достигается подачей давления в тормозную камеру буксующего колеса. Задача – увеличение тяги при движении на поверхностях с различным коэффициентом сцепления под левым и правым колесом. Если ведущие колеса вращаются синхронно, то никакого воздействия на них нет.

Для активирования управления торможением необходимо, чтобы скорость буксующего колеса начала превосходить продольную скорость автобуса. Активация происходит при скорости ниже 11 м/с (40 км/ч). На рис. 114 показано, как увеличивается тяга при торможении буксующего колеса.

По сигналам датчиков частоты вращения колес 1 (рис. 113) электронный блок управления (ЭБУ) системы постоянно рассчитывает скорость движения автобуса, а также контролирует скорости вращения правого и левого колеса ведущей оси. В случае превышения скорости вращения одного из колес ведущей оси над продольной скоростью движения автобуса ЭБУ выдает сигнал 2-канальному модулятору задних колес на подачу давления в тормозную камеру буксующего колеса, (т. е. колеса, скорость которого меньше).

Управление двигателем.

Целью является обеспечение тяги на прямолинейных участках дороги и обеспечение стабильности автобуса при прохождении поворотов. Это достигается регулированием проскальзывания колес ведущих колес как при прямолинейном движении (продольное проскальзывание), так и при поворотах (поперечное проскальзывание). Блок управления EBS постоянно контролирует проскальзывание колёс ведущей оси, сравнивая частоту их вращения с расчетной скоростью движения автобуса. При достижении предельных расчетных значений проскальзывания колес блок формирует команды блоку управления двигателя на ограничение крутящего момента.

Чтобы достичь и оптимальной тяги, и стабильности движения, допустимое скольжение рассчитывается исходя из дорожной ситуации.

Программой управления реализовано две зависимости:

1. Зависимость от положения педали акселератора. Величина продольного скольжения изменяется в зависимости от положения педали акселератора и скорости транспортного средства.

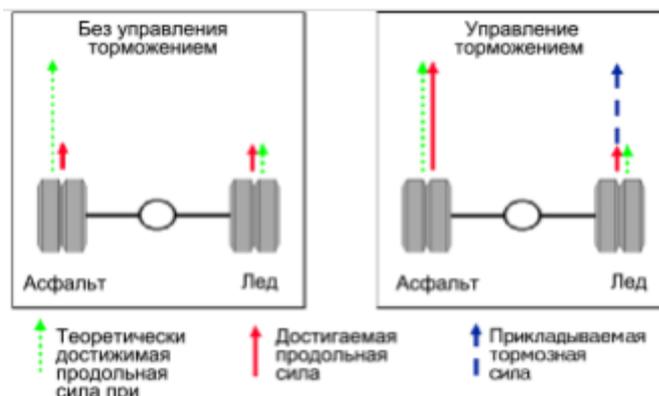


Рис. 114. Увеличение силы тяги буксующего автобуса при управлении торможением

Это даёт водителю возможность обеспечить более высокое проскальзывание колёс при нажатии на педаль акселератора.

2. Зависимость от поперечного ускорения. ЭБУ оценивает поперечное ускорение по скоростям колес передней оси. С целью обеспечения лучшей устойчивости автобуса, в зависимости от значения поперечного ускорения, происходит изменение допустимого уровня проскальзывания. Величина проскальзывания должна уменьшаться по возрастанию поперечного ускорения. Для ее уменьшения ЭБУ формирует команду на уменьшение двигателем крутящего момента.

Управление двигателем возможно во всем диапазоне скоростей движения автобуса. Команда блока EBS передается блоку управления двигателя через разъем 8 (рис. 113) по единой информационной цепи – CAN-линии.

4. Управление крутящим моментом двигателя при проскальзывании задних колёс (функция DTC).

При движении на поверхностях с низким коэффициентом трения инерция двигателя может вызвать пробуксовку ведущей оси, особенно при переключении передачи или торможении гидрозамедлителем. Это может привести почти к блокировке колес и нестабильности движения автобуса. Цель контроля крутящего момента при замедлении – корректировать проскальзывание колес на ведущей оси в указанных ситуациях. Это достигается путем запроса электронному блоку двигателя на увеличение крутящего момента для преодоления инерции двигателя.

Блок управления EBS постоянно контролирует проскальзывание колёс ведущей оси, сравнивая частоту их вращения с расчетной скоростью движения автобуса. При достижении предельных расчетных значений проскальзывания колес блок EBS формирует команду блоку управления двигателя на корректировку скорости и крутящего момента.

На рисунке 115 показаны основные функциональные возможности.

Функция неактивна, если:

а) передача не включена; это определяется сигналом от коробки передач;

б) скорость автобуса ниже 3 м/с (11 км/ч);

с) на передней оси активна ABS.

При активации функции DTC гидрозамедлитель отключается. Он будет вновь включен, когда действие функции прекращается.

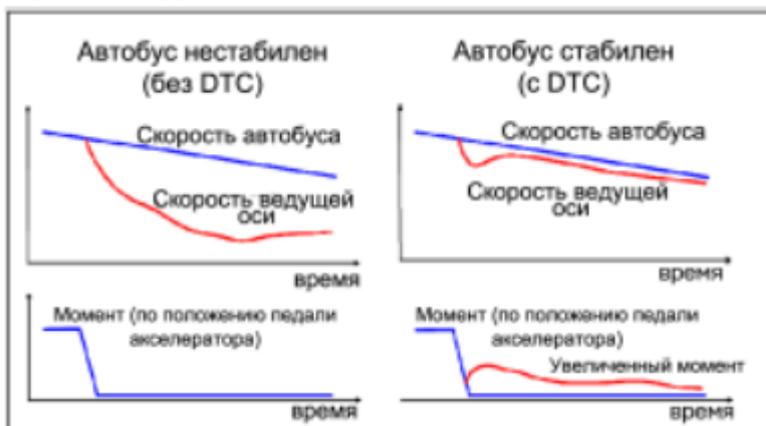


Рис. 115. Функция DTC

5. Управление гидрозамедлителем.

Начальное перемещение педали активирует гидрозамедлитель в соответствии с запрограммированными характеристиками. Характеристики определены для минимальной и максимальной загрузки автобуса. Фактический сигнал будет рассчитываться с интерполяцией в соответствии фактической нагрузкой. При дальнейшем нажатии педали будет включаться основная тормозная система. Гидрозамедлитель отключается электронным блоком EBS при действии функций ABS и DTC.

6. Функция «Помощь водителю при экстренном торможении».

По опыту эксплуатации автобусов известно, что водители нажимают на педаль тормоза достаточно быстро только в начале аварийного торможения, и тормоза не работают в полном объеме. Целью данной функции является помощь водителю в такой ситуации, т.е. экономия времени в первый период экстренного торможения при высокой скорости.

Функция активируется только тогда, когда перемещение педали и реакция водителя (скорость перемещения педали) выше определенных пороговых значений. В зависимости от того, на какую величину нажата педаль и от скорости приведения ее в действие, тормозное давление

может быть увеличено за счет функции помощи при экстренном торможении до 150-200% от первоначального запроса водителя.

7. Функция «Помощь водителю при трогании на уклоне».

Функция помогает водителю тронуться в гору. Это достигается тем, что после отпущения педали тормоза (или выключения стояночного тормоза) растормаживание действует с некоторой задержкой, позволяющей водителю совершить дальнейшие действия.

Функция включается заранее нажатием кнопки 11 (рис. 4). При этом загорается желтая контрольная лампа (рис. 84, поз. 4; рис. 4, поз 11). Если кнопка была нажата, функция будет действовать каждый раз, когда автобус останавливается и педаль тормоза отпускается. Функция отключается при повторном нажатии на кнопку.

Функция работает следующим образом: после того, как отпускается педаль тормоза (отключается стояночный тормоз), давление в тормозной системе сохранится в течение до 1 секунды. Если за это время была нажата педаль акселератора, тормоза будут отпущены автоматически через 1 секунду или после ее нажатия. Функция не будет активна (даже если предварительно была нажата кнопка), если во время торможения работает ABS.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Данная функция не заменяет педаль тормоза или стояночный тормоз. Функция может удерживать тормоза в течение короткого времени, но отпустит их, если водитель ничего не предпримет (не начнет движение, не нажмет на педаль тормоза или не включит стояночный тормоз).

8. Автоматическое торможение при открытых дверях

Функция используется для блокировки движения автобуса при открытых дверях. Когда на остановке открывается хотя бы одна дверь, колеса автоматически затормаживаются рабочими тормозами без нажатия на педаль тормоза.

Функция работоспособна при следующих условиях:

1. EBS полностью работоспособна (нет ошибок, которые запрещают выполнять электронное торможение).
2. Давление в рабочих контурах I и II в норме.
3. Скорость автобуса менее 5 км/ч.

Компоненты EBS

1. Датчик частоты вращения.

Датчик частоты вращения колеса 1 (рис. 113) используется для непрерывного считывания скорости вращения колеса, в суппорте которого он устанавливается. Сигналы датчика используются для реализации многих функций.

Датчик индуктивного типа, работает совместно с зубчатым кольцом, установленным на шейке ступицы колеса (рис. 116), и предназначен для бесконтактного определения скорости вращения колеса. Зубчатое кольцо, вращаясь совместно со ступицей, формирует переменное напряжение в катушке датчика по мере того, как каждый зуб проходит над головкой датчика.

Зубчатое кольцо закрепляется на ступице колеса при помощи запрессовки.

Датчик представляет собой индуктивный пассивный элемент (рис. 117), состоящий из корпуса 1, постоянного магнита 2, катушки 3 и кабеля 5 для подключения к жгуту, соединяющему датчик с электронным блоком управления EBS.



Рис. 116. Датчик частоты вращения колеса с импульсным кольцом

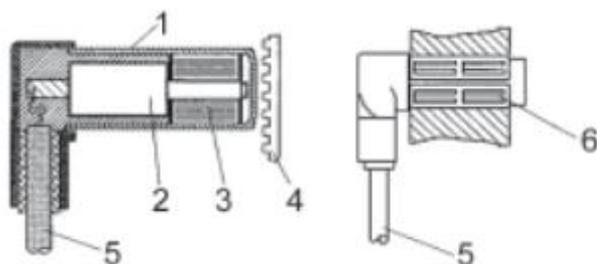


Рис. 117. Датчик частоты вращения колеса

- 1 – корпус;
- 2 – постоянный магнит;
- 3 – катушка;
- 4 – зубчатое колесо;
- 5 – выводной кабель;
- 6 – пружинная втулка

В результате вращательного движения кольца 4 его зубья проходят вблизи датчика и изменяют поле постоянного магнита 2. Изменение магнитного потока генерирует в катушке 3 датчика синусоидальное переменное напряжение. Датчик должен создавать устойчивый сигнал при скорости движения колеса 6 км/ч.

Датчики удерживаются в отверстиях суппортов (на передней оси) или специальных кронштейнов (на задней оси) с помощью пружинных втулок 6. Датчики могут отличаться длиной корпуса и формой вывода провода (прямой или угловой). Пружинные втулки всех датчиков одинаковы.

2. Тормозной кран

Тормозной кран 15 (рис. 113) с датчиком тормозного усилия преобразует перемещения педали в пропорциональные электрические сигналы, которые поступают в электронный блок EBS и используются им для формирования команд исполнительным органам системы управления EBS – одноканальному 16 и двухканальному 18 модуляторам передней и задней осей. Модуляторы в соответствии с этими командами регулируют давление в тормозных камерах (открытием/закрытием клапанов впуска и выпуска) для создания необходимого тормозного усилия.

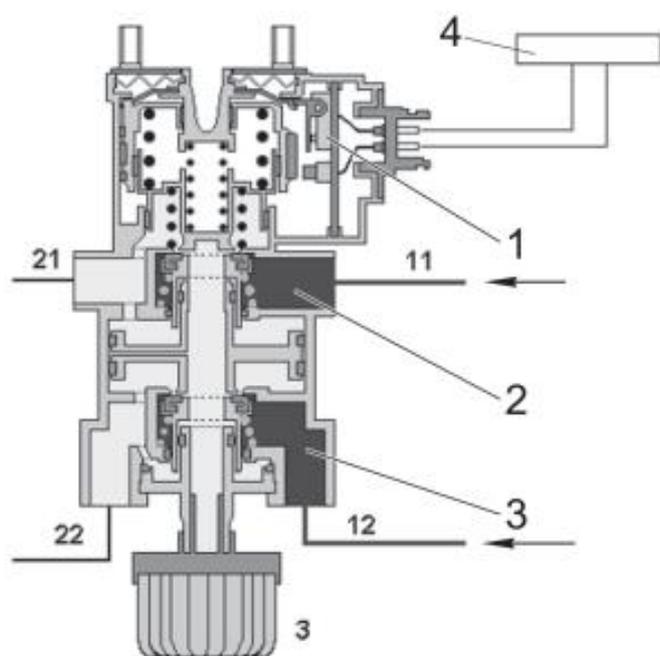


Рис. 118. Схема тормозного крана с датчиком тормозного усилия (привод с педалью не показан)

- 1 – датчик тормозного усилия
- 2 – верхняя (пневматическая) секция;
- 3 – нижняя (пневматическая) секция;
- 4 – блок электронного управления EBS(ЭБУ).

Основным элементом крана является датчик тормозного усилия. Он преобразует усилие на педали (и, соответственно, перемещение ее) в электрический сигнал, передаваемый электронному блоку управления EBS. Блок, используя эти сигналы, выдает команды одноканальному и двухканальному модуляторам на создание или корректировку давления в тормозных камерах и, соответственно, тормозного усилия. Уровень электрического сигнала, и, следовательно, тормозное усилие на колесах пропорциональны усилию на педали. Датчик выполняет главную роль в реализации основной функции EBS – электронное управление тормозными усилиями на любой дороге.

Пневматическая часть крана – секции 2 и 3 – является резервной и используется при отказе электронного управления EBS. Хотя давление на выходы 21 и 22 поступает и подводится к выводу 4 модулятора (соответственно, двухканального и одноканального, см. рис. 119),

в модуляторе это давление заперто резервным клапаном и будет задействовано лишь при переходе на резервный режим.

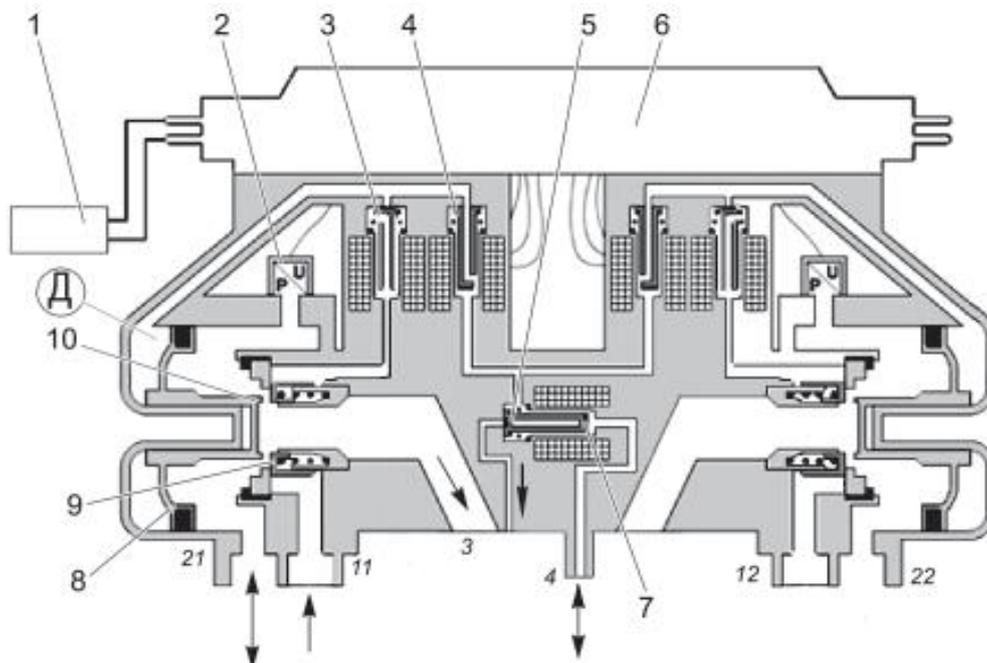


Рис. 119. Двухканальный электронно-пневматический модулятор (схема)

1 – блок электронного управления EBS; 2 – датчик давления; 3 – электромагнитный клапан впуска; 4 – электромагнитный клапан выпуска; 5 – электромагнитный клапан; 6 – электронный блок модулятора; 7 – резервный клапан; 8 – поршень (чувствительный элемент ускорительного клапана); 9 – ускорительный клапан (подача); 10 – ускорительный клапан (сброс); У – управляющая полость ускорительного клапана; 11, 12 – подача сжатого воздуха из баллонов; 21, 22 – к тормозным камерам; 3 – вывод в атмосферу; 4 – выход тормозного крана (резервный режим); Д – управляющая полость ускорительного клапана

3. Одноканальный и двухканальный модуляторы

Назначение модуляторов – управление давлением в тормозных камерах в соответствии с командами, поступающими от блока управления EBS.

Одноканальный модулятор имеет один пневматический выход для обоих колес передней оси, двухканальный – два индивидуальных выхода для каждого колеса задней оси.

Одноканальный модулятор представляет собой по принципиальному устройству один из каналов двухканального модулятора. На схеме рис. 119 показано устройство двухканального модулятора. Описание устройства и работы одного из каналов двухканального модулятора полностью применимо к его второму каналу и к одноканальному модулятору.

Канал модулятора содержит ускорительный клапан (функционально включающий клапаны 9 и 10 и поршень 8), электромагнитные клапаны впуска 3 и выпуска 4, датчик давления 2.

Одноканальный и двухканальный модуляторы содержат электронный блок 6 и резервный клапан 7. В двухканальном модуляторе эти компоненты являются общими для обоих каналов.

В функции модуляторов включен также прием сигналов от подключенных к ним датчиков частоты вращения колес и износа тормозных колодок для передачи их в центральный блок EBS через тормозную CAN-шину.

Каждый канал двухканального модулятора работает независимо от другого.

Работа модулятора. К выводу 11 (12) модулятора постоянно подведено давление от воздушных баллонов: для двухканального модулятора – от баллонов контура I рабочих тормозов задней оси, для одноканального модулятора – от баллона контура II рабочих тормозов передней оси (давление поступает к клапанам 3, 4 и 5. Открытием и закрытием клапанов 3 и 4 управляет электронный блок 6 модулятора, получающий команды от электронного блока EBS (поз. 1). Клапан 5 в основном режиме постоянно открыт электромагнитом.

При открытом клапане 5 резервный клапан 7 закрыт, поскольку оба клапана размещены в одном корпусе. Клапан 7 перекрывает канал от вывода 4, к которому при нажатии педали

подводится «дежурное» давление от тормозного крана 15 (рис. 113), на случай переключения на резервный режим работы.

При работе EBS возможны следующие сочетания состояний клапанов впуска и выпуска в зависимости от режимов движения:

- движение без торможения: клапан 3 закрыт, клапан 4 открыт. В управляющей полости Д давления нет, нет давления и в тормозных камерах;
- штатное стабильное торможение (например, на сухой ровной дороге): клапан 3 при заполнении управляющей полости Д до необходимого давления открыт, затем закрывается;
- клапан 4 закрыт; давление в управляющей полости, действуя через поршень на клапан подачи ускорительного клапана, создает давление в тормозных камерах, одинаковое с давлением в полости Д; при отсутствии новых сигналов давление не меняется;
- отдельные режимы торможения для колес одной оси (например, при работе ABS). Если необходимо в каком-то колесе увеличить тормозную силу, в полость Д и в соответствующую камеру этого колеса подается воздух, для чего клапан 3 открывается, (клапан 4 закрыт); для уменьшения тормозной силы, снижения давления в тормозной камере клапан 3 закрывается, клапан 4 открывается, и воздух из полости Д и из тормозных камер выпускается;
- при отказе EBS (резервный режим): клапаны 3 и 4 закрыты электромагнитами. Клапан 5 закрыт под действием давления, подводимого к выводу 4 от тормозного крана 15 (рис. 113) и пружины. Клапан 7 открыт (это положение показано на рисунке), и через него при нажатии педали тормоза поступает с вывода 4 управляющее давление от тормозного крана. Давление через центральное отверстие в клапане 4 (рис. 119) проникает в управляющую полость Д ускорительного клапана. Клапан 9 откроется, тормозные камеры наполнятся, тормоза сработают. Интенсивность торможения будет также зависеть от усилия на педали, как и в основном режиме.

Внешний вид модуляторов показан на рис. 120.



Рис. 120. Одноканальный (1) и двухканальный (2) модуляторы Knorr-Bremse (внешний вид)

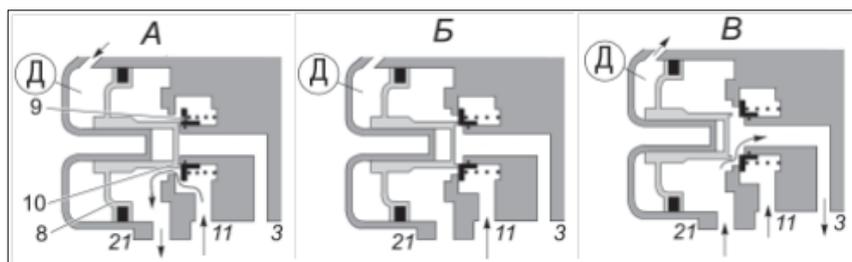


Рис. 121. Работа ускорительного клапана

- А – заполнение или подпитка сжатым воздухом тормозных камер;
 Б – стабилизация;
 В – выпуск сжатого воздуха из тормозных камер; 8, 9, 10 - см. рис. 120;
 Д – управляющая полость

Ускорительный клапан работает следующим образом (рис. 121).

При отсутствии торможения клапан сброса 10 (его функцию выполняет торец поршня 8) открыт, и полость вывода 21 сообщается с атмосферой через вывод 3 (рис. 119). Давления в тормозных камерах нет. При нажатии тормозной педали в полость Д подается управляющее давление, уровнем которого управляет EBS (см. выше).

Давление воздействует на поршень 8 (рис. 121), который, перемещаясь вправо (по рисунку), своим торцом нажимает на клапан 9 и открывает его (рис. 122, А). Сжатый воздух из баллонов через вывод 11 поступает на вывод 21 и далее в тормозные камеры (или одну из них). Давление, возрастающее в тормозных камерах (и на выводе 21), будет перемещать поршень влево до тех пор, пока давление в полости вывода 21 не сравняется с давлением в управляющей полости Д. В этот момент клапан 10 передвинется влево и закроет впускное отверстие. Подача воздуха прекратится, в выводе 11 и тормозных камерах установится давление, заданное блоком управления EBS. В состоянии равновесия сил (рис. 122, Б) оба клапана – 9 и 10 – закрыты.

Состояние равновесия изменится тогда, когда изменятся входные сигналы (положение педали, изменение дорожных условий). Сигналы могут изменяться в сторону усиления или ослабления тормозной силы.

Если корректирующий сигнал направлен в сторону усиления торможения, то давление в управляющей полости Д возрастет (за счет подачи воздуха по команде блока через клапан 3, рис. 119), переместит поршень 8 (рис. 121, А) вправо, клапан 9 откроется и пропустит дополнительное количество воздуха в тормозные камеры для их подпитки. Дальнейший процесс в ускорительном клапане будет аналогичен описанному выше. Давление в выводе 21 и тормозных камерах будет подниматься пропорционально увеличению входного сигнала до нового состояния равновесия в ускорительном клапане (рис. 121, Б).

Если корректирующий сигнал направлен в сторону уменьшения тормозной силы, давление в полости Д понизится (за счет выпуска воздуха по команде блока через клапан 4, рис. 119). Баланс сил на поршне 8 (рис. 121) нарушится, поршень давлением на выводе 21 передвинется влево, клапан 10 откроется, и воздух из тормозных камер через вывод 3 будет выбрасываться в атмосферу (рис. 121, В), Давление будет снижаться в соответствии с уровнем 2 корректирующего сигнала до нового состояния равновесия на поршне 8 или сбросится до нуля (педаль торможения отпущена, блок управления не выдает новые команды).

4. Модулятор давления.

Модуляторы давления установлены в трубопроводах, подводящих сжатый воздух к тормозным камерам передних колес и предназначены для корректировки давления отдельно в каждой камере (например, при работе АБС, ПБС), так как одноканальный модулятор выдает один общий сигнал для обоих колес оси. Корректировка давления выполняется по командам электронного блока управления EBS.

В корпусе модулятора размещены: впускной 1 и выпускной 7 клапаны (рис. 121) мембранного типа и двойные электромагнитные клапаны 4 и 9.

При отсутствии торможения воздух к модулятору не подводится. Все клапаны закрыты соответствующими пружинами. Напряжение к электромагнитам не подается, давления на входе и выходе нет.

При торможении в вывод 1 (рис. 122, А) подается воздух от одноканального модулятора. Давление, предварительно сформированное одноканальным модулятором по сигналам блока управления EBS, воздействует на мембранный клапан 1, открывая впускное отверстие 2 и пропуская сжатый воздух к выводу 2 и далее для повышения давления в тормозных камерах. Одновременно сжатый воздух через открытое седло 10 клапана 9 подается в полость Д и воздействует на мембранный клапан 7, прижимая его к седлу корпуса. Благодаря этому выпускное отверстие 8 остается закрытым, не позволяя сжатому воздуху проникнуть из вывода 2 к атмосферному выводу 3.

Если электронный блок определяет необходимость **стабилизации давления**, он посылает команду электромагниту клапана 4, и клапан переключается – седло 5 закрывается, а седло 3 открывается. Давление проникает в полость Г и прижимает клапан 1 к седлу. Оба клапана – впускной 1 и выпускной 7 – оказываются закрытыми, и давление в тормозных камерах фиксируется (рис. 122, Б).

При необходимости **снижения давления** в тормозных камерах электронный блок выдает команду электромагнитам клапанов 4 и 9 на переключение (рис. 122, В). В результате седла 3 и 6 открываются, а седла 5 и 10 закрываются. Сжатый воздух поступает в полость Г (до этого сообщенную с атмосферой) и, воздействуя на мембранный клапан 1, прижимает его к седлу корпуса, закрывая впускное отверстие 2. Полость Д сообщается через вывод 3 с атмосферой, и давление в ней падает до атмосферного. Под действием давления сжатого воздуха в тормозных камерах (в выводе 2) мембранный клапан 7 отжимается от седла и открывает выпускное отверстие 8. Давление в тормозных камерах за счет сброса сжатого воздуха через вывод 2 и через атмосферный вывод 3 уменьшается.

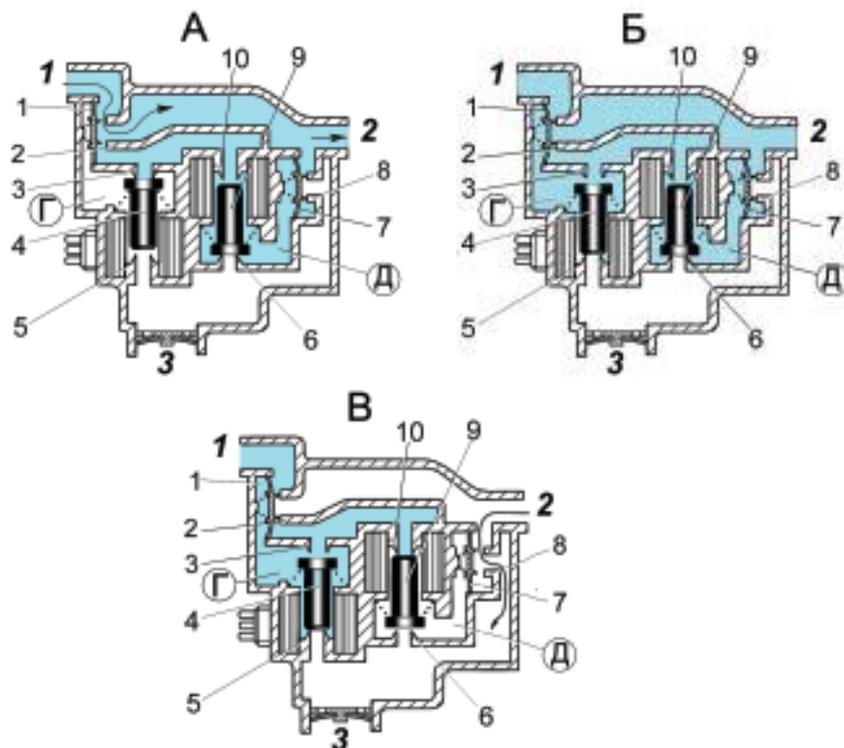


Рис. 122. Модулятор давления передней оси

А – повышение давления; Б – стабилизация давления; В – уменьшение давления

1 – впускной мембранный клапан; 2 – впускное отверстие; 3, 5, 6, 10 – седла клапанов; 4 – электромагнитный клапан фиксации давления; 7 – выпускной мембранный клапан; 8 – выпускное отверстие; 9 – электромагнитный клапан сброса давления; 1 – вывод от одноканального модулятора; 2 – вывод к тормозным камерам; 3 – атмосферный вывод; Г, Д – полости.

В различных ситуациях процессы повышения, фиксации и снижения давления могут происходить в другом порядке.

Например, если в процессе торможения, при наличии давления в тормозных камерах, электронный блок обнаружил блокировку одного из колес, он запускает функцию АБС. Для этого он выдаёт команду модулятору снизить давление сжатого воздуха в тормозной камере заблокированного колеса (рис. 122, В). Когда блок управления определяет разблокировку колеса, он посылает команду фиксации давления (рис. 122, Б), а при повышении частоты вращения разблокированного колеса – команду повышения давления (рис. 122, А). Внешний вид модулятора давления показан на рис. 123.



Рис. 123. Модулятор давления (внешний вид)

5. Контрольные лампы.

Перед началом и во время движения внутренние рабочие характеристики компонентов EBS постоянно отслеживаются системой электронного мониторинга.

Красная и желтая лампы загораются во время поворота ключа в замке «зажигания» (с небольшой задержкой). Они гаснут через несколько секунд, если в системе нет неисправностей. Если лампы не погасли, то следует провести динамический тест: после достижения скорости 10 км/ч лампы должны погаснуть через 4 секунды.

Красная аварийная лампа отвечает за критические ошибки, связанные с основными тормозными компонентами, подключениями и параметрами, такими как: тормозной кран, одноканальный и двухканальные модуляторы, питание системы, CAN-коммуникации, датчики АБС, модуляторы АБС, низкое давление в системе и т.п. В случае серьезной ошибки или большого количества ошибок тормозная система автоматически переключается на

пневматическую резервную систему. Пневматическая система способна обеспечить функции запасной (аварийной) тормозной системы.

Желтая информационная лампа также может отражать ошибки, но не критичные для работоспособности электронного управления, такие как: неисправности датчиков износа колодок, датчиков нагрузки, отказ функции удержания на уклоне, вспомогательных функций и т.п. Желтая лампа может также мигать при активировании некоторых функций (например, АБС, ПБС).

Если красная и желтая лампы не погасли при включении «зажигания» или загораются во время движения, это указывает, что электронный блок и другие компоненты могут частично быть отключены, что может привести к аварии. Если загорается только одна лампа, это означает, что электрические функции частично отключены. В обоих случаях EBS должна быть проверена на авторизированной сервисной станции и неисправности устранены. Если одна из ламп не загорелась после включения «зажигания» или загорелась без задержки, эту лампу следует заменить.

Ежедневный контроль за работой пневматической системы с электронным управлением осуществляется водителем и заключается в контроле давления в пневмосистеме, наблюдении за контрольными лампами (красной и желтой), проверке эффективности действия всех тормозных систем.

EBS является сложной системой, в которой содержатся другие системы (АБС, ПБС и др.), поэтому она очень насыщена по функциям. Диагностика подразумевает достаточно большое количество кодов проверки, поэтому в такой системе диагностика по световым кодам через диагностическую лампу не предусмотрена. Для диагностики, обслуживания, устранения неисправностей и т.п. используется специальная диагностическая программа.

С помощью диагностического оборудования можно производить следующие операции:

- программирование блока электронного управления EBS;
- считывание кодов ошибок с сохранением данных во временной памяти;
- мониторинг входных значений/статусов EBS;
- активация выходных функций для проведения диагностики EBS;
- проведение калибровки.

6. Резервная пневматическая система

При отказе EBS тормозная система переходит в резервный режим работы, без применения электроники. Резервный режим работы пневматической тормозной системы описан подробнее в «Пневмосистеме».

2.11.7. Особенности технического обслуживания

Ежедневный контроль тормозов

Ежедневный контроль за работой привода тормозов осуществляется водителем и заключается в контроле давления в системе пневмопривода тормозов и проверке эффективности действия тормозной системы.

Давление воздуха в системе пневмопривода поддерживается в пределах 690-830 кПа (6,9-8,3 кгс/см²) и определяется по показаниям штатного двухстрелочного манометра (контуры привода рабочих тормозов передней и задней осей), а также по контрольным лампам, которые гаснут при давлении в системе более 570 кПа (5,8 кгс/см²).

Действие рабочей тормозной системы с EBS необходимо проверять в начале каждой рабочей смены пробным торможением на ровном и сухом участке дороги. Эффективность торможения оценивается водителем. При экстренном торможении должны оставаться прерывистые отпечатки рисунка протектора от каждого колеса. Следов «юз» не должно быть. Контрольная лампа АБС должна гаснуть через 2 секунды после включения «зажигания» или в начале движения при скорости 6-10 км/ч.

Исправность стояночного тормоза контролируют пробным торможением движущегося автобуса, используя стояночный тормоз в качестве запасного. По следу на сухом и ровном участке дороги необходимо убедиться, что в результате торможения блокируются колеса задней оси.



Обслуживание тормозных механизмов

При проведении технического обслуживания контролируется:

- легкость вращения ступиц колес (отсутствие заедания в тормозных механизмах);
- состояние и толщина фрикционных накладок (при необходимости выполняется замена тормозных колодок);
- состояние и толщина тормозного диска;
- состояние уплотнительных элементов;
- подвижность скобы;
- работоспособность механизма автоматической регулировки зазора между тормозными накладками и тормозным диском.

Проверка легкости вращения ступиц колес выполняется перед разборкой тормозных механизмов. При вращении ступиц рукой не должно быть признаков заедания тормозными механизмами за колодки, либо иных вредных контактов.

Легкость перемещения подвижной скобы проверяется при снятых колесах. Стояночная тормозная система должна находиться в свободном состоянии. Для этого, перемещая скобу вручную в осевом направлении (показано стрелкой А на рис. 124), убедитесь, что ее ход составляет 0,5-1,1 мм. Если скоба не перемещается вручную (без использования какого-либо инструмента), то следует проверить ее направляющие элементы, для чего необходимо снять тормозные колодки и очистить от грязи направляющие втулки скобы (поз. 28 и 40 на рис. 124, поз. 13, 25 на рис. 125). Скоба должна свободно перемещаться вручную по всей длине направляющих. Ее ход должен быть не менее 25 мм.

Если подвижность скобы в норме, то сдвиньте подвижную скобу по ее направляющим в направлении внутренней стороны автобуса.

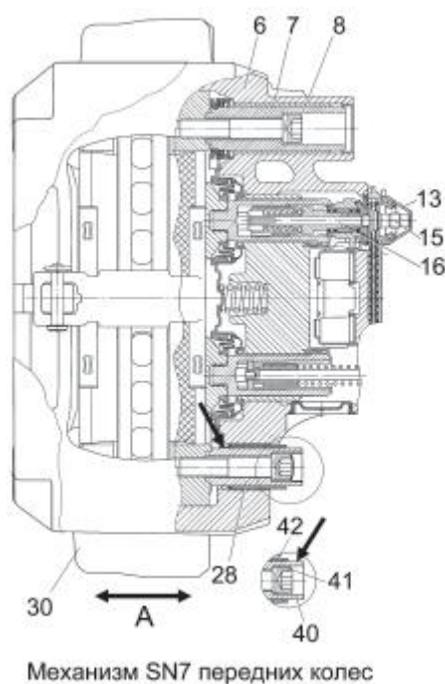


Рис. 124. Проверка подвижности скобы механизма передних колес

- 6 – подвижная скоба;
- 7 – латунная втулка;
- 8, 28, 40 – направляющие втулки;
- 30 – суппорт;
- 41 – болт;
- 42 – резиновая втулка.

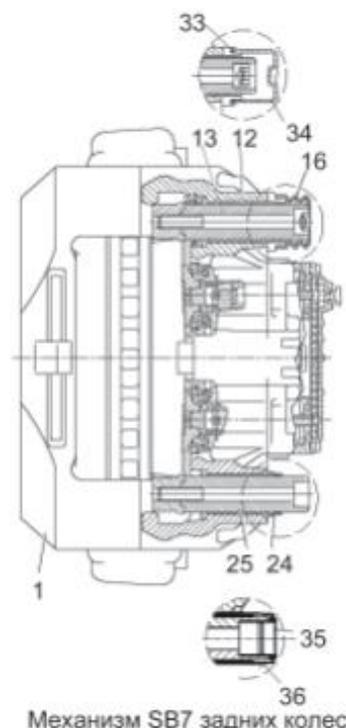


Рис. 125. Проверка подвижности скобы механизма задних колес

- 1 – подвижная скоба;
- 12 – латунная втулка;
- 13, 25 – направляющие втулки;
- 16 – резиновая наружная крышка;
- 24 – резиновая втулка;
- 33 – уплотнительное кольцо;
- 34 – стальная наружная крышка;
- 35 – крышка; 36 – резиновая втулка



Подходящим инструментом отожмите внутреннюю тормозную колодку (рис. 126) от упоров. Замерьте зазор между основанием тормозной колодки и упорами. Зазор должен находиться в пределах от 0,5 до 1,1 мм. Если зазор больше или меньше указанного, это может свидетельствовать о неправильной работе механизма автоматической регулировки зазора и его следует проверить.

Измерения следует проводить по всей поверхности обоих нажимных пятков, одновременно используя два щупа (длина щупов должна быть не менее 220 мм). Если разность в измеренных зазорах двух пятков больше 0,25 мм, то необходимо проверить величину биения тормозных скоб в направляющих втулках.

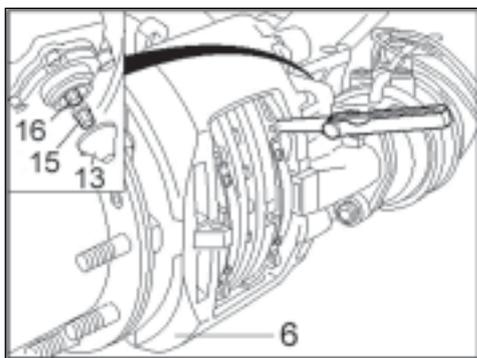


Рис. 126. Проверка зазора между тормозной колодкой и упорами

- 6 – подвижная скоба;
- 13 – заглушка;
- 15 – переходник;
- 16 – шпindel регулятора.

Проверка механизма автоматической регулировки зазора выполняется в следующем порядке. Снимите за специальный язычок заглушку 13 (рис. 126) с регулятора. Эту операцию выполняйте осторожно, чтобы не потерять переходник 15. Вращая переходник 15 против часовой стрелки, поверните шпindel 16 регулятора на 2-3 щелчка (в сторону увеличения зазора).

ВНИМАНИЕ: ни в коем случае не проворачивайте шпindel 16 регулятора непосредственно, без переходника 15. Переходник предохраняет регулятор от чрезмерного момента, от которого регулятор может быть поврежден. Если при повороте переходник разрушился, следует повторить попытку с новым (неиспользованным) переходником 15. При повторном разрушении следует заменить подвижную скобу в сборе, поскольку в этом случае имеют место внутренние дефекты.

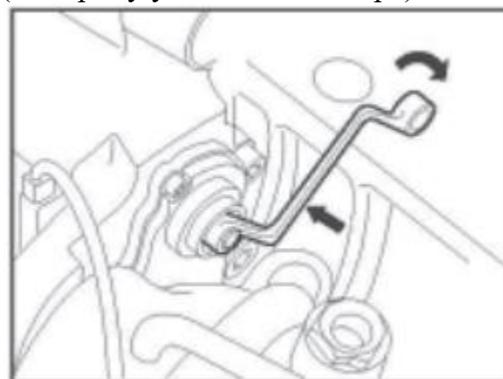


Рис. 127. Проверка работы механизма автоматической регулировки зазора

Установите на переходник кольцевой гаечный ключ (рис. 127).

ВНИМАНИЕ: перед выполнением следующих операций убедитесь, что ничто не мешает вращению торцевого или накидного ключа против часовой стрелки.

Нажмите на педаль тормоза автобуса 5–10 раз при давлении в системе около 0,2 МПа. При этом, если механизм автоматической регулировки работает, то гаечный ключ должен немного повернуться в направлении часовой стрелки. При каждом следующем нажатии на педаль угол, на который поворачивается ключ, будет уменьшаться.

Если ключ не поворачивается вообще, или поворачивается только при первом нажатии на педаль тормоза, либо при каждом нажатии на педаль ключ поворачивается, а затем вновь возвращается обратно, то механизм автоматической регулировки зазора неисправен, и подвижная скоба тормозного механизма подлежит замене.

По окончании проверки в любом случае, даже если замена тормозных колодок не производилась, должна быть установлена новая заглушка 13 (рис. 126) регулятора. Предварительно ее следует слегка смазать консистентной смазкой белого цвета.

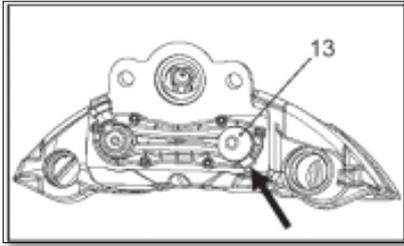


Рис. 128. Правильное положение заглушки регулятора
13 – заглушка регулятора

Язычок заглушки 13 регулятора должен располагаться, как показано на рисунке рис. 128. Это обеспечит легкость последующего демонтажа заглушки. Применение для демонтажа какого-либо инструмента, например, отвертки, не рекомендуется, поскольку возможно повреждение посадочного места заглушки.

Износ накладок тормозных колодок отслеживается специальными датчиками, установленными в тормозных механизмах. При предельном износе загорается желтая лампа «EBS» (рис. 6, поз. 2) на центральной щитке управления в кабине водителя. Если при диагностике EBS было выявлено, что причиной загорания лампы был предельный износ тормозных колодок, то необходимо выполнить обслуживание тормозных механизмов, не дожидаясь планового технического обслуживания.

Толщину фрикционных накладок следует проверять визуально при снятых колесах при техническом обслуживании ТО-2. Если толщина фрикционной накладки меньше толщины основания колодки, то колодку необходимо демонтировать и измерить ее толщину. Если толщина фрикционной накладки хотя бы в одном месте составляет менее 2 мм, то тормозная колодка подлежит замене. В случае более значительного выкрашивания материала на рабочей поверхности накладки тормозная колодка подлежит замене.

Демонтаж тормозных колодок выполняется следующим образом:

1. Перед снятием тормозных колодок настоятельно рекомендуется проверить исправность механизма автоматической регулировки зазора.
2. Извлеките пружинный шплинт 35 (рис. 129); снимите шайбу 34. Отожмите зажимную скобу 32 при помощи отвертки и извлеките палец 33. Проверьте отсутствие повреждений зажимной скобы 32 и, при необходимости, замените ее.
3. На механизме SN7: снимите за специальный язычок заглушку 13 (рис. 130, а) с регулятора. Эту операцию выполняйте осторожно, чтобы не потерять переходник 15. Вращая переходник 15 регулятора против часовой стрелки, полностью выверните упор с гофрированным пыльником.

ВНИМАНИЕ: Ни в коем случае не проворачивайте шпиндель 16 регулятора непосредственно, без переходника 15. Переходник предохраняет регулятор от чрезмерного момента, от которого регулятор может быть поврежден.

Если при повороте переходник разрушился, повторите попытку с новым (неиспользованным) переходником 15. При повторном разрушении следует заменить подвижную скобу в сборе, поскольку в этом случае имеют место внутренние дефекты.

4. На механизме SB7 без предохранительного переходника (рис. 130, б): снимите за язычок заглушку 21. Вращая шпиндель 40 регулятора против часовой стрелки, полностью выверните упор с гофрированным пыльником.

ВНИМАНИЕ: Не прикладывайте чрезмерных усилий и не повредите шпиндель 40 регулятора. Допускается пользоваться только кольцевым 86 миллиметровым гаечным ключом или торцевым ключом с длиной рычага не более 100 мм. Максимальный крутящий момент – 25 Н·м.

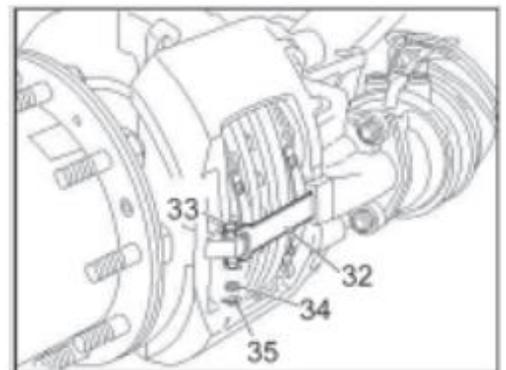


Рис. 129. Демонтаж и монтаж зажимной скобы

32 – зажимная скоба; 33 – палец;
34 – шайба; 35 – шплинт

5. Сместите внутреннюю тормозную колодку 1 в сторону привода. Извлеките обе тормозные колодки 1.

Установка тормозных колодок выполняется следующим образом:

1. Перед установкой тормозных накладок следует полностью вывернуть упор с гофрированным пыльником, вращая против часовой стрелки переходник 15 регулятора (рис. 130, а). Очистите место установки тормозных колодок. Сдвиньте подвижную скобу 6 к внешней стороне автобуса и установите на место наружную тормозную колодку 1. Отожмите скобу 6 в другую сторону и установите внутреннюю тормозную колодку 1.

ВНИМАНИЕ: Необходимо одновременно заменять все тормозные колодки одного моста. Применяйте только тормозные колодки, допущенные к применению изготовителем автобуса, моста или тормозной системы. В противном случае прекращают действовать гарантийные обязательства изготовителя автобуса.

2. Вставьте зажимную скобу 32 тормозной колодки (рис. 129) в углубление подвижной скобы, затем прижмите ее вниз и установите палец 33. На палец наденьте шайбу 34 и пружинный шплинт 35 (применять только новые детали). Рекомендуется устанавливать палец таким образом, чтобы шайба 34 и пружинный шплинт 35 находились внизу.

ВНИМАНИЕ! 1. Пока новые колодки не приработаются, следует избегать резких и длительных торможений.

2. Из соображений безопасности запрещается превышать максимально допустимые значения износа фрикционных накладок и тормозных дисков.

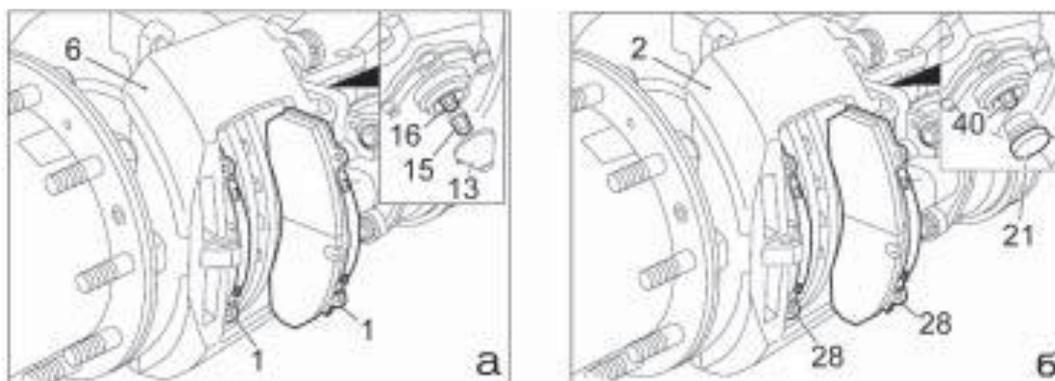


Рис. 130. Демонтаж и монтаж тормозных колодок

а – механизм с предохранительным переходником (поз. 15);

б – механизм без предохранительного переходника

1, 28 – тормозные колодки; 2, 6 – подвижная скоба; 13, 21 – крышка регулятора;

15 – переходник; 16, 40 – шпindelь регулятора

Проверка тормозного диска

При каждой замене тормозных колодок необходимо контролировать толщину (рис. 131) и состояние поверхности тормозных дисков.

Толщину тормозного диска необходимо измерять в самом тонком месте (учитывая, что по мере износа диска на его внешней кромке появляется уступ).

При замене тормозных колодок следует выполнить замеры следующих величин (рис. 128):

– А – толщина нового тормозного диска $A = 45$ мм. Минимальная толщина диска, при которой он подлежит замене $A = 37$ мм.

– С – полная толщина новой тормозной колодки, включая толщину основания $C=30$ мм.

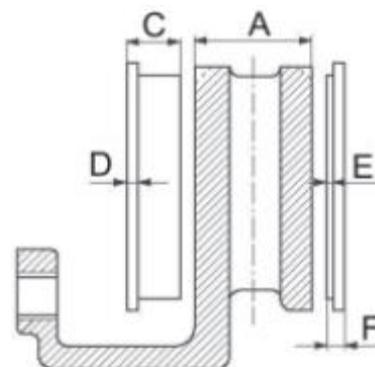


Рис. 131. Контрольные замеры при оценке состояния диска и колодок

- **D** – толщина основания тормозной колодки $D=9$ мм.
- **E** – толщина фрикционной накладки. Минимальная толщина фрикционной накладки $E=2$ мм.
- **F** – толщина изношенной тормозной колодки, включая толщину основания. Минимально допустимая величина, при которой тормозная колодка подлежит замене, $F=11$ мм.

Если толщина диска **A** равна или меньше 39 мм, то одновременно, с заменой колодок, следует заменить и тормозной диск. Эксплуатация транспортного средства с толщиной тормозного диска менее 37 мм не допускается.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Невыполнение приведенных выше требований может стать причиной аварии.

Визуально необходимо проверять поверхность тормозных дисков на отсутствие (или наличие) повреждений и трещин.

На рис. 132 показаны допустимые и недопустимые дефекты поверхности тормозного диска:

- **A** – наличие мелких рисок допускается;
 - **B** – наличие повреждений размером до 1,5 мм (ширина и глубина), направленных к центру диска, допускается;
 - **C** – продольные риски на поверхности тормозного диска глубиной до 1,5 мм допускаются;
 - **D** – сквозные трещины, проникающие в систему воздушных каналов, либо доходящие до наружной или внутренней рабочей поверхности, недопустимы, **диск должен быть заменен**;
- a = ширина касания фрикционной накладкой поверхности диска.

Если при проверке поверхности диска выполняются указанные выше условия, то диски можно продолжать эксплуатировать до достижения минимально допустимой толщины (37 мм).

При нормальной эксплуатации тормозные диски KNORR-BREMSE не нуждаются в обслуживании, т.е. не требуется проточка их поверхности при замене тормозных колодок. Проточка представляется целесообразной лишь в некоторых исключительных случаях – для увеличения рабочей поверхности фрикционной накладки в процессе приработки, например, при наличии многочисленных царапин на рабочей поверхности тормозного диска. Минимальная толщина диска после проточки должна составлять не менее 39 мм.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Несоблюдение приведенных указаний влечет за собой опасность возникновения аварии! При изношенных накладках тормозных колодок и/или слишком сильно изношенных тормозных дисках тормозное усилие резко снижается или даже может исчезнуть полностью.

Возможные дефекты тормозного диска.

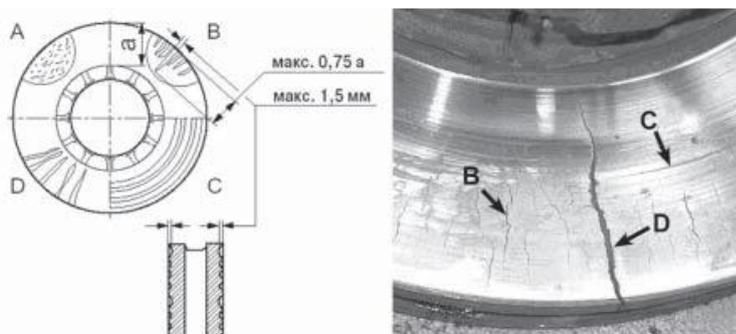


Рис. 132. Возможные дефекты тормозного диска

Проверка уплотнительных элементов

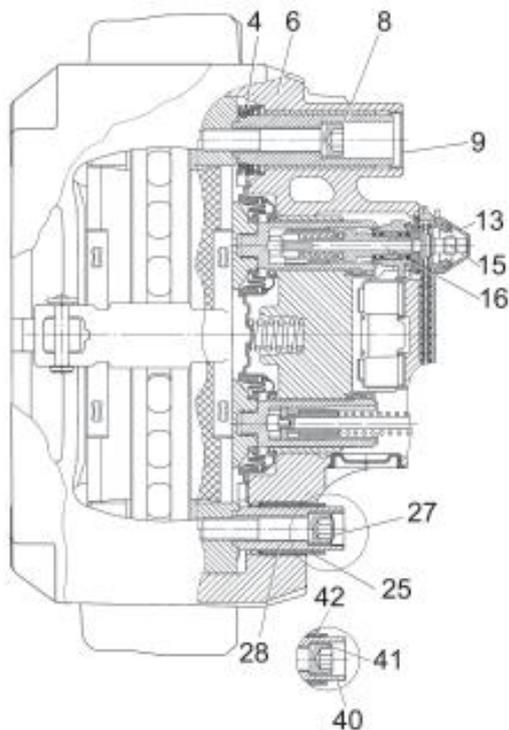
При снятых колодках необходимо проверить целостность уплотнительных манжет направляющих элементов подвижной скобы (рис. 133, 134).

Механизм серии SN7 (передние колеса). Направляющая втулка 8 (рис. 133) герметизируется гофрированным пыльником 4 и

крышкой 9. Детали 4 и 9 не должны иметь каких-либо порезов и повреждений. На моделях тормозных механизмов с резиновой втулкой (поз. 25, 42) она также должна быть проверена на отсутствие повреждений. Проверьте правильность установки деталей.

Механизм серии SB7 (задние колеса). Направляющая втулка 13 (рис. 134) герметизируется гофрированным пыльником 11 и резиновой 16 или стальной 34 наружной крышкой с

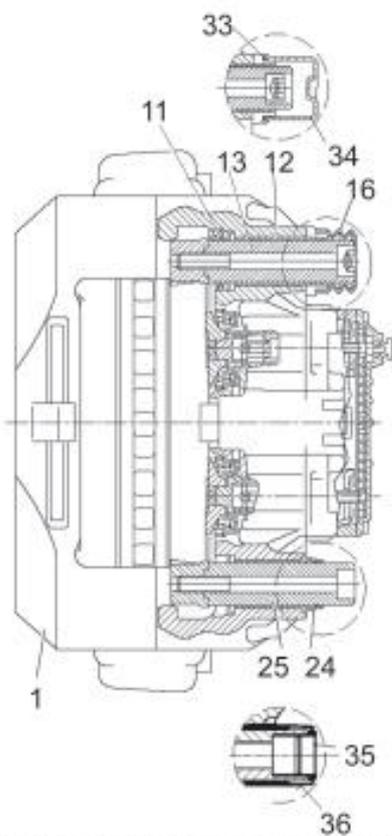
уплотнительным кольцом 33. Детали 11 и 16 (34 и 33) не должны иметь каких-либо царапин и повреждений.



Механизм SN7 передних колес

Рис. 133. Уплотнения направляющих элементов подвижной скобы механизма передних колес

- 4 – гофрированный пыльник;
- 6 – подвижная скоба;
- 8, 28, 40 – направляющие втулки;
- 41 – болт;
- 9, 13, 27 – крышки;
- 15 – переходник;
- 16 – шпindel регулятора;
- 25, 42 – резиновые втулки.



Механизм SB7 задних колес

Рис. 134. Уплотнения направляющих элементов подвижной скобы механизма задних колес

- 1 – подвижная скоба;
- 11 – гофрированный пыльник;
- 12 – латунная втулка;
- 13, 25 – направляющие втулки;
- 16 – резиновая наружная крышка;
- 24, 36 – резиновые втулки;
- 33 – уплотнительное кольцо;
- 34 – стальная наружная крышка;
- 35 – крышка.

На моделях тормозных механизмов с резиновой втулкой 24 она также должна быть проверена на отсутствие повреждений. Проверьте правильность установки деталей.

Проверка упоров с гофрированными пыльниками также выполняется при снятых колодках. Выдвиньте упор 31 (рис. 135), вращая переходник 15 (рис. 133) по часовой стрелке до тех пор, пока не станет, виден гофрированный пыльник. При этом не следует вывинчивать упор более чем на 30 мм. Упор 31 (рис. 135) и его гофрированный пыльник не должны иметь каких-либо повреждений.

Проверьте качество установки деталей. Попадание грязи и влаги во внутреннюю часть тормозного механизма вызывает коррозию и приводит к нарушению функционирования систем передачи тормозного усилия и автоматической регулировки зазора. При необходимости, следует заменить упор 31 с гофрированным пыльником.

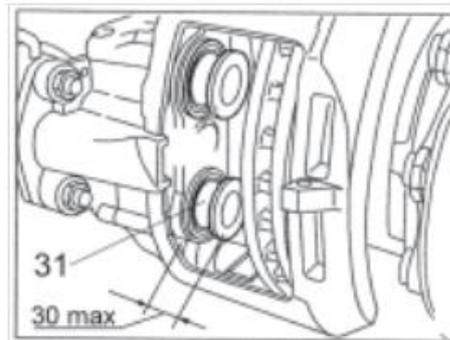


Рис. 135. Проверка упоров с гофрированными пыльниками
31 – упор с гофрированным пыльником

ВНИМАНИЕ: *Замену уплотнений направляющих элементов подвижной скобы, а также пыльников упоров допускается выполнять ТОЛЬКО обученным специалистам с использованием инструмента, предназначенного для выполнения данных операций. Ошибки в выполнении работы могут привести к рассинхронизации устройства автоматической регулировки зазора и повреждению деталей механизма. Это приведет к необходимости замены подвижной скобы в сборе.*

При ремонте механизма следует использовать запасные части только фирмы KNORR-BREMSE.

Обслуживание тормозных камер

Тормозные камеры типа 24 передних колес и типа 24/24 задних колес не требуют планового технического обслуживания. Демонтаж и разборка камер выполняется только при возникновении дефектов.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: *Тормозная камера с энергоаккумулятором выполнена неразборной из-за повышенной опасности при работе с силовой пружиной. Разборка и ремонт камеры в условиях автотранспортного предприятия недопустимы.*

Снятие и установку тормозных камер с энергоаккумулятором при ремонтных работах необходимо выполнять только при разблокированном энергоаккумуляторе. Для этого необходимо вывернуть винт механического растормаживания. После установки камеры на тормозной механизм винт следует завернуть до упора. Перед заворачиванием винта следует смазать его резьбовую часть тонким слоем консистентной смазки.

При установке тормозных камер (любого типа) на автобус проверить, чтобы в крышке осталось открытым дренажное отверстие. На камерах передних колес следует проследить, чтобы открытым оставалось только нижнее дренажное отверстие. Когда дренажное отверстие открыто не снизу, под крышкой камеры скапливается влага и грязь, которые могут проникнуть в тормозной механизм. Причина этого в том, что диафрагма камеры работает как насос: при затормаживании колеса выталкивает воздух из полости под диафрагмой, а при растормаживании – всасывает воздух снаружи, вместе с грязью и влагой, находящимися в колесной нише.

Обслуживание электронной системы управления тормозами (EBS)

ВНИМАНИЕ!

1. Все работы, связанные с EBS, должны проводиться только специально обученным персоналом в авторизованных технических центрах.

2. Одноканальный и двухканальный модуляторы, модулятор давления ремонту не подлежат.



3. Перед соединением или разъединением штекерных разъемов электронного блока управления EBS и электронных блоков модуляторов необходимо выключить "зажигание" и отключить «массу».

4. Перед выполнением сварочных работ необходимо отсоединить штекерные разъемы электронного блока управления EBS и электронных блоков модуляторов.

Периодическому обслуживанию и контролю подлежат только датчики частоты вращения колес и их зубчатые кольца. Остальные компоненты системы не требуют специального обслуживания.

После обслуживания или ремонта, связанного со снятием ступиц (при регулировке и замене подшипников, после ремонта тормозных механизмов и др.), необходимо проверять работоспособность системы.

ВНИМАНИЕ: Не повредите зубчатое кольцо при проведении работ. Рисунок расположения зубьев не должен быть искажен в результате высверливания отверстий, установки винтов или другого проводящего магнитное поле материала.

От импульсного зубчатого кольца зависит стабильность работы EBS, в связи с чем к его установке и состоянию предъявляются повышенные требования. Максимально допустимое суммарное биение зубчатого кольца относительно датчика (опоры датчика) – 0,4 мм.

При демонтаже ступицы колеса необходимо проверять состояние зубчатых колец. Повреждение зубьев, засорение впадин между ними, ослабление посадки зубчатых колец на ступицах не допускается. Оберегайте зубчатое кольцо от случайных ударов, в особенности при выполнении монтажно-демонтажных работ по замене манжет и колец подшипников ступиц.

При снятых ступицах необходимо выполнить очистку зубчатых колец. Особое загрязнение колец возникает при попадании на них смазки из-под дефектных манжет. В этих случаях в пазы зубьев налипают металлическая пыль от износов тормозных дисков, что сказывается на магнитных свойствах колец.

При незначительных торцевых повреждениях зубчатого кольца допускается его проточка. При этом минимальная остаточная высота зубьев – 2 мм при торцевом биении не более 0,1 мм (рис. 136).

При снятом колесе необходимо проверить подвижность датчика. Датчик должен перемещаться во втулке от руки (от нажатия пальцем), но в то же время не допускается самопроизвольное смещение датчика от вибрации.

Возможность перемещения датчика обеспечивается соответствующей его установкой в отверстие опоры на пружинной втулке.

При потере подвижности датчика во втулке его следует аккуратно демонтировать совместно с пружинной втулкой и очистить все сопряженные поверхности. Выбивать потерявший подвижность датчик следует легкими ударами молотка через деревянную выколотку. Перед установкой датчика отверстие опоры, втулку и корпус датчика следует смазать специальной смазкой (производство фирмы KNORR-BREMSE). Тюбик смазки 5 г рассчитан на установку 1-2 датчиков. Специальная силиконовая смазка обладает уникальными свойствами поддерживать подвижность датчика в широком температурном диапазоне и в условиях повышенной влажности и запыленности. Недопустимо применение для смазки датчика иных смазок. Замена датчика выполняется только совместно с пружинной втулкой.

При замене датчика необходимо обратить внимание на укладку и закрепление кабеля. Кабель прокладывается вдоль трубопровода подвода воздуха к тормозной камере и дополнительно закрепляется к нему. Не допускается эксплуатация с незакрепленным (провисшим) кабелем.

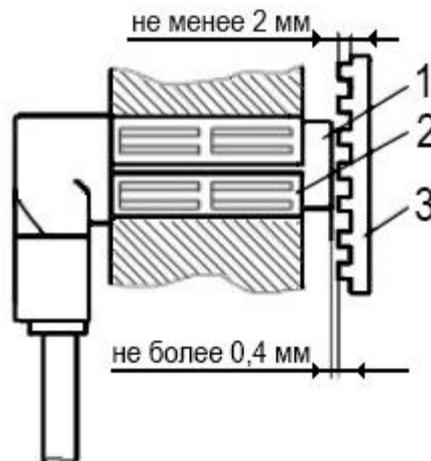


Рис. 136. Установка датчика частоты вращения колеса

1 – датчик; 2 – втулка датчика;
3 – зубчатое колесо

После выполнения операций технического обслуживания и установки ступиц колес необходимо установить датчики в начальное положение. Правильная установка датчика обеспечивается посредством дожатия его рукой до упора в зубчатое импульсное кольцо (не допускаются удары по датчику). Расстояние от зубчатого кольца до датчика должно быть, насколько возможно, минимальным, менее 0,4 мм. Минимально возможный зазор (с учетом существующего биения зубчатого колеса относительно датчика) устанавливается автоматически, когда вращающееся зубчатое колесо отодвигает от себя датчик на необходимую величину.

При неисправности EBS, связанной с работой датчика частоты вращения колеса, следует проверить состояние датчика и правильность его установки. Простейшая проверка датчика выполняется замером электрического сопротивления его катушки, которое для исправного датчика находится в пределах 1,2-2,0 кОм.

Работа исправного датчика может быть нарушена неправильной его установкой. Выходное напряжение, создаваемое датчиком, зависит от воздушного зазора между датчиком числа оборотов и импульсным колесом и от скорости вращения импульсного колеса. При минимальном воздушном зазоре и максимальном значении скорости создается максимальное напряжение на выходе датчика. Хотя системой обрабатывается не значение напряжения, а частота и ее изменение во времени, все же замер значения выходного напряжения позволяет дать оценку правильности установки и работоспособности датчика.

Исправность и правильность установки датчика (соответствие норме зазора между зубчатым кольцом и датчиком) проверяется следующим образом:

- отрегулировать зазор между датчиком и зубчатым колесом;
- подключить к электрическому разъему датчика милливольтметр;
- замерить максимальное и минимальное значение напряжения, выдаваемого датчиком при вращении ступицы колеса с частотой (36 ± 12) мин⁻¹, что соответствует скорости движения 6-10 км/ч. Минимальное значение напряжения должно быть не менее 100 мВ;
- определить отношение максимального к минимальному напряжению U_{max}/U_{min} . Оно должно быть не более 1,5.

Исправность электрической части модуляторов давления (передней оси) оценивается замером электрического сопротивления катушек электромагнитных клапанов, которое должно находиться в пределах 12-19 Ом.

ВНИМАНИЕ: Разборка и ремонт модуляторов в автотранспортных предприятиях запрещены.

Окончательно оценивается состояние EBS после выполнения операций технического обслуживания и ремонта контрольной проверкой функционирования системы, для чего выполняется её динамический тест. Для этого необходимо провести заезд автобуса (разгон - торможение) по ровной площадке.

Проверка проводится следующим образом:

- Внешним осмотром убедиться в надежности подключения устройств коммутации (кабелей, разъемов) электронного блока управления, модуляторов, датчиков. Напряжение бортовой сети должно быть в пределах 22-29 В; давление в контурах рабочих тормозов задних и передних колес – 650-800 кПа (6,5-8,0 кгс/см²).
- Включить «массу». Включить «зажигание»; при этом должны загореться (с небольшой задержкой) контрольные лампы EBS и произойти кратковременное прощелкивание каждого модулятора давления (передней оси), определяемое по характерному звуку. Лампы должны погаснуть примерно через 2 секунды, что является подтверждением исправности EBS. Если лампы погасли, проверку можно закончить, если не погасли – продолжить.
- Пустить двигатель и начать движение. При скорости 10 км/ч контрольная лампа АБС должна погаснуть в течение 4 секунд.
- Проверить действие тормозов резким торможением. На дороге не должно оставаться следов от юза, от каждого колеса должны остаться прерывистые отпечатки рисунка протектора.



Если контрольные лампы EBS не гаснут (или одна из них) при скорости движения 10 км/ч, следует провести диагностирование с помощью специального диагностического оборудования в авторизованном техническом центре.

Контроль и диагностика EBS

Если после динамического теста лампы не погасли или загораются во время движения, это указывает на то, что отдельные функции частично выключены, что может привести к неисправной работе или к аварийному состоянию. Если не погасла только желтая лампа, это означает, что электрические функции частично отключены, что может привести к изменению тормозных характеристик. При загорании желтой лампы транспортная работа может быть продолжена, но по окончании проведена диагностика системы и устранение неисправностей.

При загорании красной лампы продолжение движения возможно в резервном режиме.

Но при этом следует учитывать опасность блокировки колес, особенно на мокрой и скользкой дороге.

Во всех случаях нештатной индикации ламп EBS должна быть проверена на авторизованной сервисной станции и неисправности в ее работе устранены.

Если после включения «зажигания» контрольно-диагностическая лампа загорается без небольшой задержки или не загорается через несколько секунд, это указывает на неисправность самой лампы или цепи её питания. Дефект должен быть устранен немедленно.

При серьезных неисправностях EBS может полностью отключиться (при неисправности блока управления, одноканального и двухканального модуляторов, модулятора давления, пониженном давлении воздуха, снижении или значительном превышении допустимого напряжения питания электронного блока, при нескольких неисправностях одновременно).

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Диагностирование EBS не выявляет некоторые неисправности, например, негерметичность модуляторов или заклинивание их клапанов из-за попадания грязи и конденсата. Такие неисправности могут привести к значительному снижению эффективности торможения, поэтому, даже если контрольные лампы не горят, проверять действие рабочей тормозной системы в начале каждой рабочей смены пробным торможением следует ОБЯЗАТЕЛЬНО.

2.12. Отопление и вентиляция

2.12.1. Система отопления

Отопление автобуса осуществляется как с использованием тепла системы охлаждения двигателя, так и с помощью дополнительно используемого автономного жидкостного подогревателя.

Система отопления подключена параллельной ветвью к системе охлаждения двигателя.

Система отопления может быть при необходимости отключена (при возникновении течей или в жаркий период года) с помощью двух разобщительных кранов 10 (рис. 137). Через входной кран жидкость поступает в циркуляционный насос 9 и жидкостный подогреватель 8 и далее по подводящей трубе в радиаторы отопителей, а от них по отводящей трубе – в систему охлаждения двигателя через отводной кран. Параллельной ветвью жидкость подается в накрывной блок климатической установки 7.

При умеренно холодной погоде (осенью, весной) отопление салона и кабины осуществляется за счет тепла системы охлаждения двигателя, поступающего по трубопроводу подачи.



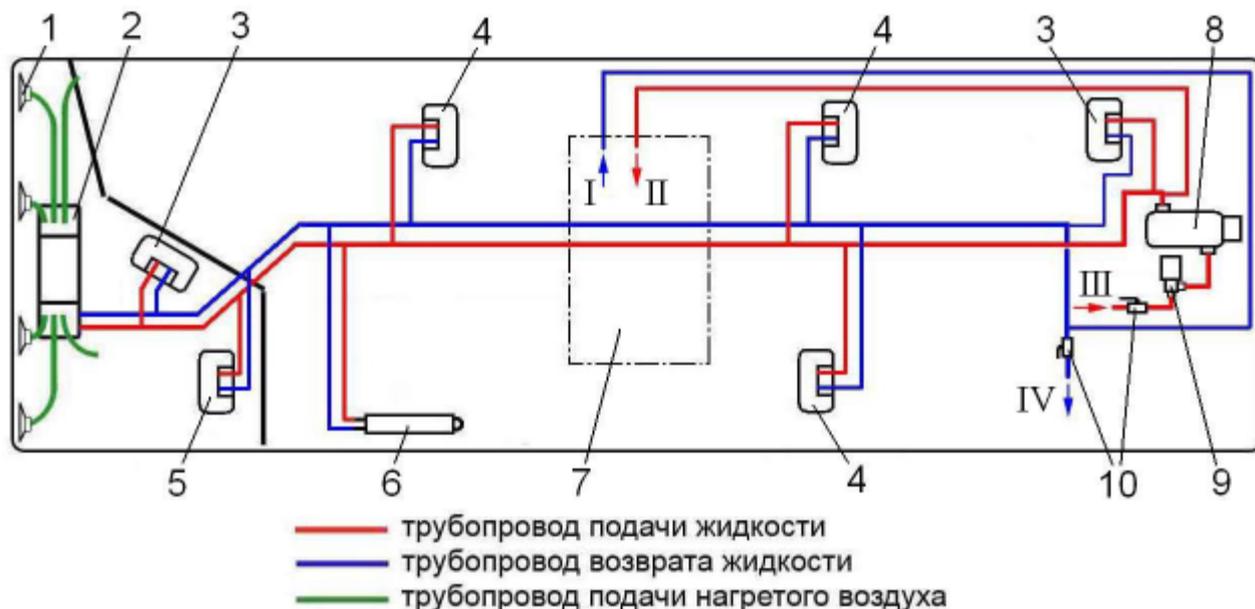


Рис. 137. Схема системы отопления:

- 1 – дефлектор подачи воздуха на ветровое стекло; 2 – фронтальный отопитель; 3 – отопитель салона в нише кузова; 4 – отопитель салона установленный на каркасе сиденья; 5 – отопитель кабины; 6 – конвекторный отопитель; 7 – накрышный блок климатической установки; 8 – жидкостный подогреватель; 9 – циркуляционный насос; 10 – разобщительный кран; I – отвод жидкости от климатической установки; II – подвод жидкости к климатической установки; III – подвод жидкости в систему отопления от системы охлаждения; IV – возврат жидкости из системы отопления в систему охлаждения

Циркуляция жидкости в системе обеспечивается водяным насосом двигателя (малая интенсивность), и при необходимости циркуляционным насосом 9 системы отопления. В холодный (зимний) период года для поддержания теплового режима в салоне и кабине водителя используется жидкостный подогреватель 8 системы отопления автобуса. Подогреватель можно задействовать при неработающем двигателе. При этом он используется также для подогрева двигателя перед его пуском. Разогретая охлаждающая жидкость подается в двигатель через отводной разобщительный кран.

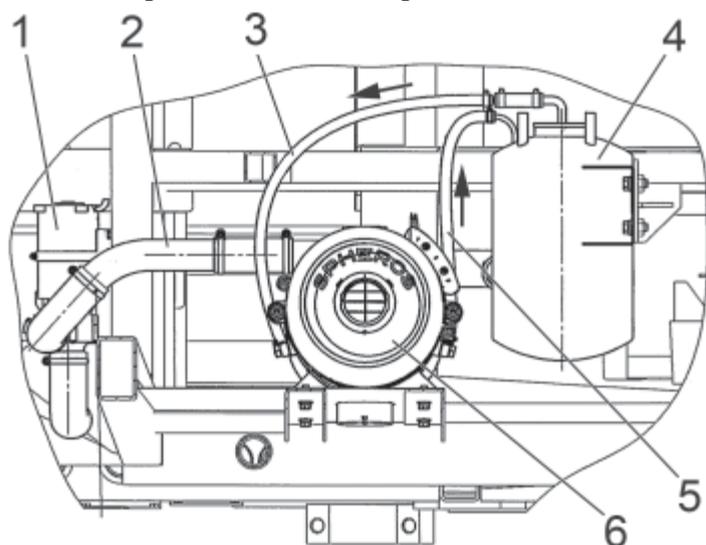


Рис. 138. Установка жидкостного подогревателя:

- 1 – циркуляционный насос;
 2 – трубопровод подачи жидкости в подогреватель;
 3 – забор топлива для подогревателя;
 4 – топливный бачок подогревателя;
 5 – слив избыточного топлива из подогревателя;
 6 – жидкостный подогреватель

Активные отопители

Для отопления салона штатно используются три активных отопителя 4, размещенных под сиденьями салона. Дополнительно на накопительной площадке автобуса установлен отопитель конвекторного типа (теплообменника) 6. В качестве дополнительной опции на автобусе могут устанавливаться два дополнительных активных отопителя 5 в нишах кузова.

Отопление кабины осуществляется фронтальным отопителем 2, используемым также для обдува и обогрева ветровых стекол, а также дополнительным активным отопителем 5 места водителя, установленным позади сиденья.

Активные отопители оборудованы электровентиляторами, осуществляющими принудительную подачу воздуха через теплообменники (радиаторы). Отопители соединены параллельно между собой и подключены к трубопроводам подачи и слива системы отопления.

Циркуляция жидкости при неработающем двигателе обеспечивается циркуляционным насосом 9, а при работающем двигателе – насосом 9 и водяным насосом двигателя. В жидкостном подогревателе 8 для подогрева жидкости используется тепло сжигания топлива. Для питания подогревателя используется топливо, прошедшее через фильтры топливной системы двигателя и возвращаемое в топливный бак по сливному трубопроводу. Для компенсации неравномерности подачи топлива в сливном трубопроводе двигателя, а также для обеспечения работы подогревателя при неработающем двигателе создается запас топлива в бачке 8 питания жидкостного подогревателя. Топливо из бачка 4 (рис. 138) подаётся по шлангу 3 к жидкостному подогревателю 6, а избыток топлива возвращается опять в бачок по шлангу 5.

Дополнительно для отопления салона может быть задействована климатическая установка в состав которой входит испарительно-отопительный блок, подключенный к системе отопления.

Активные отопители устанавливаются в салоне под сиденьями и позади сиденья водителя в кабине. На автобус устанавливаются отопители модели ZENITH 8000. Отопители забирают воздух из салона электровентиляторами и подают его через теплообменники (радиаторы) подогретым снова в салон.



Рис. 139. Отопитель ZENITH 8000:

- 1 – клапан выпуска воздуха;
- 2 – плавкий предохранитель.

Фронтальный отопитель модели А2-11.243.252.1015 (рис. 140).

Корпусные детали – стальные, с защитным цинковым покрытием, что позволяет избежать коррозии в процессе эксплуатации и продлить срок службы отопителей. На корпусе установлены два выпускных воздушных патрубка Ш 98 мм и два Ш 44 мм. Стенка отопителя стальная, с защитным цинковым покрытием, позволяет в случае необходимости, быстро, не демонтируя отопитель получить доступ к радиатору и панели вентиляторной. На стенке установлен сменный фильтр (поз.5), защищающий отопитель от попадания в него грязи и посторонних предметов.

В корпусе 1 закреплен цельноалюминиевый радиатор 3, оснащенный винтом 7 для развоздушивания. Панель вентиляторная 4 состоит из центробежного вентилятора

Отопители салона – двухрежимные (за счет двухскоростных электродвигателей). На отопителях салона имеются воздушные клапаны 1 (рис. 139), предназначенные для выпуска воздуха, проникшего в отопитель и блокирующего циркуляцию жидкости через его радиатор.

Электрическая цепь питания отопителя защищается плавким предохранителем 2, установленным на жгуте возле его соединительной колодки.

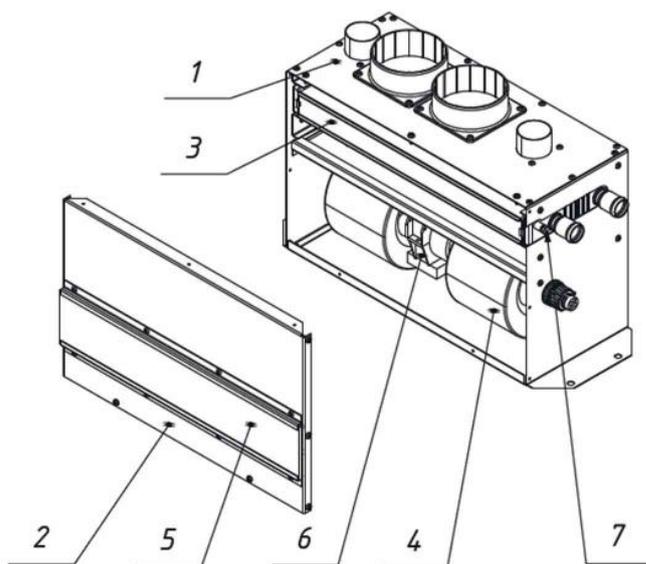


Рис. 140. Фронтальный отопитель модели А2-11.243.252.1015:

- 1 – корпус; 2 – стенка; 3 – радиатор; 4 – панель вентиляторная; 5 – фильтр; 6 – резисторный блок с плавким предохранителем; 7 – винт развоздушивания

и специальных профилей, позволяющих разделить в корпусе отопителя зоны забора холодного воздуха и выброса нагретого. В панель входит резисторный блок со встроенным плавким термopредохранителем, установленный на вентиляторе.

В случае превышения температуры резисторного блока (остановка или заклинивание двигателя, неправильное подключение электропитания), термopредохранитель расплавляется и разрывает электрическую цепь. При срабатывании термopредохранителя замене подлежит весь резисторный блок.

Жидкостный подогреватель и циркуляционный насос

Жидкостный подогреватель и циркуляционный насос предназначены для эффективного отопления кабины и салона автобуса, в том числе и на стоянке при неработающем двигателе, а также для предпускового разогрева и поддержания теплового режима двигателя.

Жидкостный подогреватель работает только в комплекте с циркуляционным насосом. Циркуляционный насос может работать автономно (без включения подогревателя), например, для ускоренного отвода тепла от двигателя или для обеспечения циркуляции охлаждающей жидкости в системе отопления автобуса при её прокачке.

На автобусе устанавливаются жидкостный подогреватель модели SPHEROS THERMO E-320 (рис. 141) и циркуляционный насос U4814 (AQUAVENT 5000) фирмы WEBASTO.

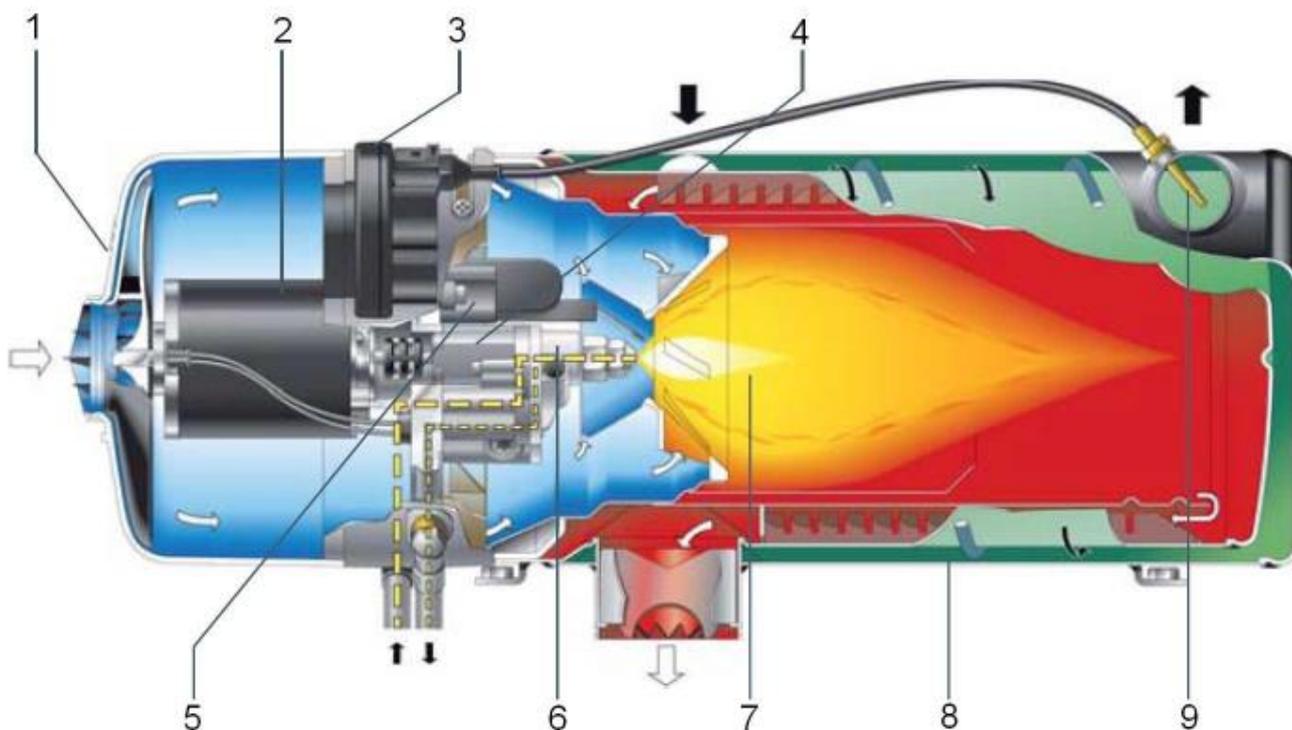


Рис. 141. Жидкостный подогреватель THERMO E-320 (схема):

- 1 – нагнетатель воздуха; 2 – электродвигатель; 3 – блок управления; 4 – топливный насос; 5 – блок зажигания; 6 – форсунка с элементом подогрева топлива (опция); 7 – камера сгорания; 8 – теплообменник; 9 – датчик температуры

Техническая характеристика жидкостного подогревателя THERMO E-320

Теплопроизводительность, кВт	32
Расход топлива, л/ч	4,1
Номинальное напряжение, В	24
Рабочее напряжение, В	20-28
Номинальная потребляемая мощность (без циркуляционного насоса), Вт	100
Масса, кг	17,3

Техническая характеристика циркуляционного насоса U4814 (AQUAVENT 5000)

Объемная подача при противодавлении 40 кПа (0,4 кгс/см ²), л/ч	5000
Номинальное напряжение, В	24
Рабочее напряжение, В	20-28
Потребляемая мощность, Вт	104
Масса, кг	2,1

Перед вводом в эксплуатацию подогревателя или после замены жидкости следует удалить воздух из системы.

Разборка, сборка и проверка подогревателя и циркуляционного насоса должны проводиться квалифицированными специалистами в мастерской, располагающей необходимыми инструментами и оборудованием.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: При пользовании подогревателем нужно помнить, что нарушение правил эксплуатации подогревателя или его неисправности **МОГУТ СТАТЬ ПРИЧИНОЙ ПОЖАРА!**

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- ✓ включать циркуляционный насос или подогреватель при отсутствии охлаждающей жидкости в системе;
- ✓ включение подогревателя без топлива;
- ✓ выключение "массы" до окончания цикла продувки (выключения электродвигателя подогревателя), так как это может привести к возрастанию температуры внутри подогревателя и обгоранию электропроводки;
- ✓ работа подогревателя в местах заправки автобуса топливом;
- ✓ эксплуатация подогревателя при подтекании топлива в соединениях.

Безопасная эксплуатация подогревателя обеспечивается прежде всего исправным состоянием защитных устройств. **ПРИМЕНЕНИЕ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ПЛАВКИХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ СТРОГО ОБЯЗАТЕЛЬНО.**

Жидкостный подогреватель SPHEROS THERMO E-320 (рис. 141) можно условно разделить на две основные части: горелку и камеру сгорания с теплообменником.

Теплообменник 8 представляет собой две трубы, заглушенные днищами.

В пространстве между днищами циркулирует теплоноситель – подогреваемая жидкость. Внутри теплообменника вставлена камера сгорания (рис. 142). На патрубке теплообменника для отвода жидкости смонтированы датчик температуры 6 (рис. 141). Датчик регистрирует температуру охлаждающей жидкости на выходе теплообменника как электрическое сопротивление. Этот сигнал передается в блок управления и там обрабатывается.

Горелка представляет собой составной корпус, внутри которого установлены: электродвигатель 2, привода нагнетателя воздуха 1 и топливного насоса 4, блок управления 3 с индикатором пламени, блок зажигания с электродами зажигания, распылительная форсунка с элементом подогрева топлива (опция).

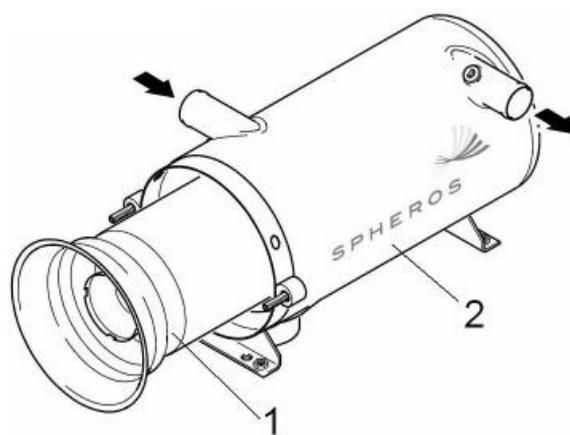
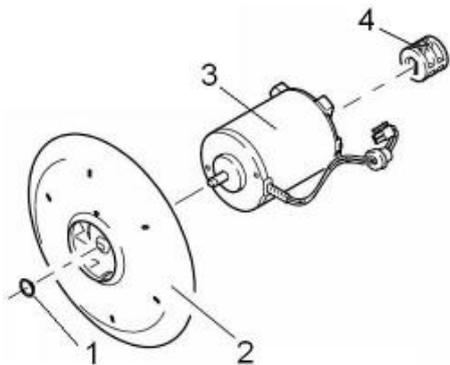


Рис. 142. Теплообменник с камерой сгорания:
1 – камера сгорания; 2 – теплообменник



Нагнетатель воздуха (рис. 143) подает необходимый для горения воздух к месту его впуска в камеру сгорания. Воздух засасывается через отверстие забора в колпаке горелки, имеющее защитную решетку.

Рис. 143. Нагнетатель воздуха:

- 1 – стопорное кольцо;
- 2 – вентилятор;
- 3 – электродвигатель;
- 4 – муфта

Подача топлива осуществляется топливным насосом (рис. 144). Насос приводится в движение муфтой двигателя горелки. В топливном насосе топливо сжимается примерно до 10 бар и распыляется форсункой.

Встроенный в топливный насос электромагнитный клапан открывает и перекрывает подачу топлива к распыляющей форсунке.

Топливо в камеру сгорания распыляется с помощью форсунки 6 (рис. 145). В качестве опции на горелке может устанавливаться устройство подогрева форсунки. При использовании дизельного топлива сорта или класса, соответствующего условиям эксплуатации, дополнительный подогрев форсунки не требуется.

Блок зажигания 2 вырабатывает ток высокого напряжения, который подается на электроды 7, между которыми возникает искра для розжига топлива.

Блок управления 1 управляет функционированием подогревателя и осуществляет контроль работы в режиме горения. В блок управления встроен датчик пламени 4. С помощью датчика пламени контролируется состояние пламени во время работы подогревателей.

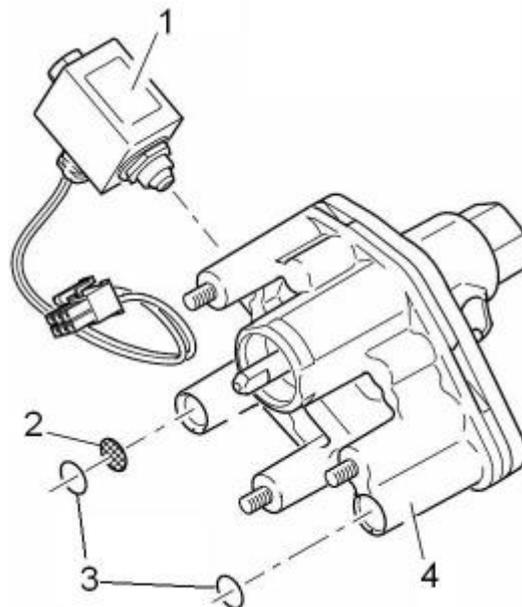


Рис. 144. Топливный насос:

- 1 – электромагнитный клапан;
- 2 – фильтр (сетка); 3 – уплотнительные кольца; 4 – насос

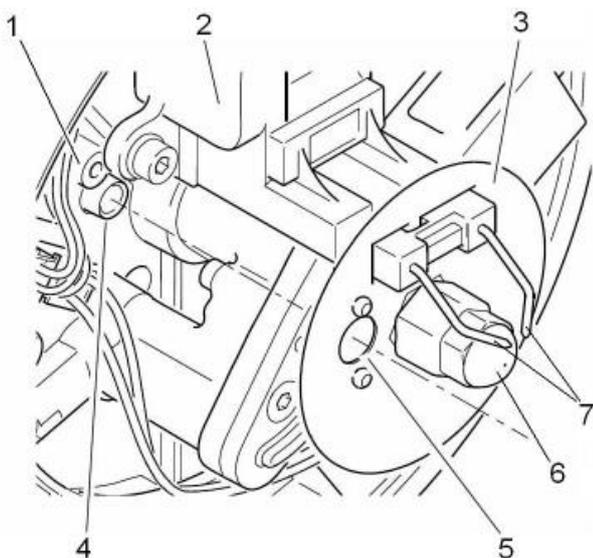


Рис. 145. Горелка:

- 1 – блок управления; 2 – блок зажигания;
- 3 – диск; 4 – датчик пламени; 5 – смотровое окно датчика; 6 – форсунка;
- 7 – запальные электроды

Датчик пламени – это фототранзистор, который в зависимости от интенсивности пламени меняет свое сопротивление и, таким образом, существующее напряжение.

Датчик температуры 9 (рис. 141) регистрирует температуру жидкости в теплообменнике. Сигнал датчика поступает в блок управления. По этому сигналу блок выдает команду на прекращение горения, когда температура жидкости превысит расчетную рабочую.

В датчике встроено устройство защиты от перегрева. Когда температура жидкости превысит 125°, срабатывает ограничитель температуры, по сигналу которого блок управления выключает и блокирует подогреватель.

Конструктивно подогреватель выполнен таким образом, что горелка закреплена на корпусе теплообменника на шпильках и может быть демонтирована со всеми смонтированными на ней узлами, для удобства обслуживания.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: открывать

горелку можно только после отключения электропитания и окончания цикла продувки!



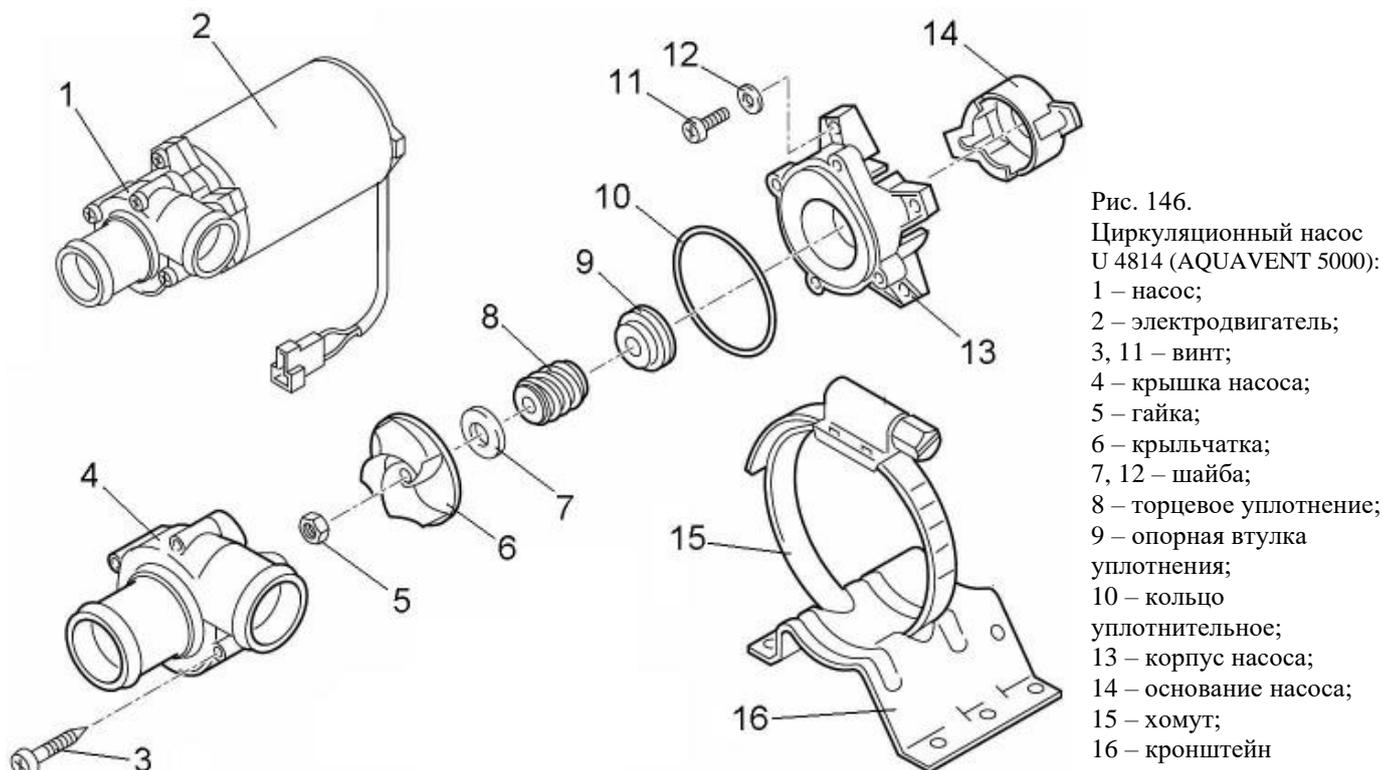
ПРИ РАБОТАЮЩЕМ ПОДОГРЕВАТЕЛЕ ОТКРЫВАТЬ ГОРЕЛКУ НЕ РАЗРЕШАЕТСЯ, ТАК КАК ВНУТРИ НАХОДИТСЯ ИСТОЧНИК ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ – 20 кВ.

Циркуляционный насос U 4814 (AQUAVENT 5000) предназначен для обеспечения циркуляции охлаждающей жидкости двигателя в системе отопления салона и кабины автобуса.

Циркуляционный насос (рис. 146) состоит из электродвигателя 1 постоянного тока и насоса центробежного типа 2. Насос закреплён на кронштейне 16 с помощью хомута 15.

Порядок работы подогревателя. Двигатель горелки приводит в движение вентилятор и топливный насос. Топливный насос соединен с двигателем муфтой.

Необходимый воздух для горения подается вентилятором, количество воздуха зависит от числа оборотов двигателя горелки. Настройка содержания CO₂ в выхлопных газах выполняется на заводе Spheres.



В топливном насосе устанавливается давление топлива, с помощью редукционного клапана давление снижается до нужного значения. Электромагнитный клапан подает топливо для горения через распыляющую форсунку в камеру сгорания. Работа подогревателя основана на принципе работы механической форсунки высокого давления и контролируется встроенным блоком управления.

Воспламенение топливоздушной смеси выполняется в камере сгорания от искры зажигания высокого напряжения. Контроль пламени осуществляется датчиком пламени, встроенным в блок управления.

Жидкостный подогреватель и циркуляционный насос работают следующим образом.

✓ *Включение и пуск.* Клавишей на щитке приборов в кабине водителя включают одновременно подогреватель и циркуляционный насос. Блок управления запускает режим обычной эксплуатации и проверяет температуру охлаждающей жидкости. Если температура охлаждающей жидкости ниже верхнего температурного порога, начинается этап предварительного запуска. При этом включаются электродвигатели подогревателя и циркуляционного насоса, загорается индикатор ТТ27 на панели контрольного прибора в кабине водителя.

Примерно через 12 секунд (время предварительного запуска) появляется искра зажигания высокого напряжения. Примерно через секунду после этого в топливном насосе открывается электромагнитный клапан, и поступающее топливо впрыскивается через распыляющую

форсунку высокого давления в камеру сгорания. В камере сгорания топливо смешивается с воздухом. Эта топливовоздушная смесь загорается от искры зажигания и сгорает в камере сгорания.

Контроль пламени осуществляется датчиком пламени, встроенным в блок управления. Примерно через 5 секунд после распознавания пламени блок управления выключает генератор запального разряда. До этого момента пламя стабилизируется и подогреватель переходит в режим нагревания.

✓ *Работа в режиме нагревания.* После стабилизации пламени подогреватель работает в режиме обычной эксплуатации.

При превышении верхнего порога температуры (82 °С) работа в режиме нагревания заканчивается и начинается этап продувки. По сигналу датчика температуры электронный блок управления обесточит электромагнитный клапан, и горение прекратится. Но нагнетатель воздуха для сгорания и циркуляционный насос продолжают работать в режиме продувки, обеспечивая удаление из камеры сгорания оставшихся продуктов сгорания и охлаждение подогревателя.

Примерно через 120 секунд нагнетатель воздуха выключается и этап продувки заканчивается и будет работать только электродвигатель циркуляционного насоса. Подогреватель останавливается (перерыв в работе). Индикатор на панели контрольного прибора будет продолжать гореть.

При снижении температуры жидкости до нижнего заданного значения (72 °С) датчик температуры снова выдаст сигнал на включение электромагнитного клапана, и цикл работы повторится.

Так, периодически, в процессе работы автобуса на линии подогреватель включается и выключается. При этом постоянно работает циркуляционный насос и горит индикатор.

✓ *Анализ температурного градиента.* При незначительном расходе охлаждающей жидкости или некачественном удалении воздуха из контура охлаждения температура при работе в режиме нагревания может подниматься слишком быстро. Блок управления распознает слишком быстрый рост температуры и автоматически устанавливает верхний порог переключения на более низкие значения. Чем быстрее повышение температуры, тем ниже устанавливается порог переключения для начала перерыва в работе. Повторное включение горелки после перерыва в работе также выполняется при более низком пороге переключения.

Таким образом предотвращается срабатывание защиты от перегрева из-за остаточного тепла. Если повышение температуры (температурный градиент) снова находится в допустимых пределах, то пороги переключения снова устанавливаются непосредственно на обычные значения (нижний порог переключения 72°С, верхний порог переключения 82°С).

✓ *Выключение.* При выключении подогревателя процесс горения заканчивается. Индикатор работы гаснет и начинается этап продувки. Электромагнитный клапан закрывается, пламя гаснет, нагнетатель воздуха для сгорания и циркуляционный насос продолжают работать. Примерно через 120 секунд нагнетатель воздуха для сгорания выключается и этап продувки заканчивается.

Если во время этапа продувки возникает неполадка (например, распознавание пламени), этап продувки может продолжаться меньше 120 секунд.

Во время этапа продувки разрешается повторное включение подогревателя. После этапа продувки продолжительностью 30 секунд и последующего этапа предварительного запуска горелка запускается снова.

Аварийная блокировка и блокировка подогревателя. Различают аварийную блокировку при неполадках и блокировку работы подогревателя.

Блокировки предназначены для защиты подогревателя и окружающих его узлов автобуса от последующих ошибок после выхода из строя отдельных компонентов подогревателя и, в первую очередь, от недопустимых термических нагрузок.

Причиной повышенных термических нагрузок могут стать:

- слишком незначительного объемного расхода охлаждающей жидкости;
- незаполненного или частично заполненного контура охлаждения (сухой перегрев);
- выхода из строя циркуляционного насоса.



Распознавание перегрева осуществляется с помощью программного обеспечения блока управления, а также независимо от программного обеспечения с помощью аппаратного оборудования (устройства защиты от перегрева, встроенного в датчик температуры).

Аварийная блокировка. При распознавании одной из приведенных ниже неполадок подогреватель выполняет отключение из-за неполадки с последующей аварийной блокировкой. В зависимости от времени ошибки этап продувки может продолжаться при этом до 120 секунд.

Код ошибки выдается индикатором работы с помощью мигающих импульсов.

Если блокировка при неполадках выполняется несколько раз подряд, то включается блокировка работы подогревателя.

Неполадки при включении и во время пуска. При неполадках при включении и во время процедуры пуска, возникающих перед зажиганием, подогреватель выключается без этапа продувки. Подогреватель находится в режиме аварийной блокировки. Двигатель сразу останавливается или не запускается.

Критерии неполадки:

- Короткое замыкание или прерывание работы компонентов электрооборудования:
 - двигатель горелки (останавливается сразу);
 - генератор запального разряда;
 - дополнительная система подогрева форсунки.
- Прерывание работы циркуляционного насоса.
- Распознавание пламени или преждевременное распознавание пламени датчиком пламени до включения искры зажигания высокого напряжения.
- Отсутствие пуска: отсутствие распознавания пламени до 15 секунд после открытия электромагнитного клапана.
- Датчик температуры выдает недопустимые значения температуры.
- Эксплуатация подогревателя вне допустимого рабочего температурного диапазона.
- При пуске подогревателя или превышении длительности 20 секунд с момента включения подогревателя не достигается нижний порог напряжения примерно 20,5 вольт.
- Превышение верхнего порога напряжения примерно 30 вольт при пуске двигателя или превышении длительности 6 секунд (только этап продувки, не блокировка при неисправностях).

Неполадки при работе в режиме нагревания. В случае неполадок при работе в режиме нагревания сначала выполняется переход на этап продувки длительностью 120 секунд. После этого подогреватель переходит в режим аварийной блокировки.

Критерии неполадки:

- Короткое замыкание циркуляционного насоса
- Короткое замыкание или прерывание работы других компонентов электрооборудования (электродвигатель, электромагнитный клапан, генератор запального разряда, система подогрева форсунки).
- Температура воды выше верхнего порога переключения.
- Датчик температуры выдает недопустимые значения температуры.
- Эксплуатация подогревателя вне допустимого рабочего температурного диапазона.
- Прерывание пламени (прерывание горения более чем на 15 секунд).
- При пуске электродвигателя или превышении длительности 20 секунд с момента пуска подогревателя не достигается нижний порог напряжения примерно 20,5 вольт.
- Превышение верхнего порога напряжения примерно 30 вольт при пуске двигателя или превышении длительности 6 секунд (выполняется только этап продувки без аварийной блокировки).
- Ошибка блока управления.

Неполадки на этапе продувки.

Причины неполадки:

- Короткое замыкание или прерывание работы двигателя горелки (останавливается сразу).
- Прерывание работы циркуляционного насоса.



- Эксплуатация подогревателя вне допустимого температурного диапазона.
- При пуске двигателя или превышении длительности 20 секунд с момента пуска подогревателя не достигается нижний порог напряжения примерно 20,5 вольт.
- Превышение верхнего порога напряжения примерно 30 вольт при пуске двигателя или превышении длительности 6 секунд (выполняется только этап продувки без аварийной блокировки).

- Ошибка блока управления.

Отмена аварийной блокировки и удаление ошибки. Деблокировка неполадки выполняется при выключении подогревателя. После этого он сразу снова готов к пуску.

Блокировка работы подогревателя. Блокировка подогревателя имеет более высокий приоритет по сравнению с аварийной блокировкой.

Если блокировка подогревателя активна, то после повторного включения подогревателя пуск и этап продувки не выполняются. Перед повторным пуском в эксплуатацию подогревателя требуется выяснить причину неисправности и устранить ее с помощью специалистов, прошедших обучение в компании Spheres.

После этого блокировку подогревателя можно снять.

Различают блокировку из-за перегрева и блокировку из-за других ошибок.

При неполадках при включении и во время процедуры пуска, возникающих перед зажиганием, подогреватель выключается без этапа продувки. Подогреватель находится в режиме блокировки работы подогревателя. Двигатель горелки сразу останавливается или не запускается.

Или в зависимости от типа и времени ошибки в течение периода длительностью от 30 до 120 секунд выполняется этап продувки. После этого подогреватель переводится в режим блокировки работы подогревателя.

Причины блокировки работы подогревателя:

- Короткое замыкание или прерывание работы компонентов электрооборудования:
 - электромагнитный клапан;
 - датчик пламени;
 - защита от перегрева;
 - датчик температуры охлаждающей жидкости.
- Более чем через 30 секунд после начала этапа продувки пламя еще не погасло (двигатель горелки останавливается).
- Сработала защита от перегрева.
- Ошибка блока управления или ошибка программирования.
- Повторяющиеся неполадки (8 раз).
- Повторяющееся прерывание воспламенения (5 раз).

Ошибки датчиков температуры защиты от перегрева или перегрев являются причиной блокировки работы подогревателей как со стороны аппаратного, так и со стороны программного обеспечения.

ВНИМАНИЕ: К снятию блокировки подогревателя допускается только персонал, прошедший обучение в компании Spheres (Webasto).

Вывод ошибок. После возникновения неполадки выводится сообщение об ошибке с помощью мигающего кода индикатора работы подогревателя.

После пяти коротких сигналов считаются длинные мигающие импульсы.

Количество длинных мигающих импульсов соответствует коду. Мигающие коды и соответствующие значения ошибок приведены в таблице № 2.

Неисправности подогревателя или циркуляционного насоса, требующие демонтажа и разборки, устраняются сотрудниками фирмы WEBASTO или подготовленными специалистами.

2.12.2. Система вентиляции

Система вентиляции предназначена для создания более комфортных условий для пассажиров и водителя в жаркое время года.



В основной комплектации автобуса для вентиляции предусмотрены аварийно-вентиляционные люки. По отдельным заказам потребителей в салоне автобуса может устанавливаться кондиционер (климатическая установка).

Аварийно-вентиляционные люки

Аварийно-вентиляционные люки служат для вентиляции салона автобуса в жаркое время года и для эвакуации пассажиров в аварийных ситуациях. В крыше автобуса размещено три аварийно-вентиляционных люка (при наличии кондиционера салона – два аварийно-вентиляционных люка). Конструкцией люка предусмотрена возможность его снятия в аварийных ситуациях как изнутри (из салона), так и снаружи.

Аварийно-вентиляционный люк состоит из панели и двух механизмов открывания, размещенных в передней и задней части люка в направлении, перпендикулярном оси автобуса.

Механизм открывания люков (рис. 147) представляет собой симметричную конструкцию, состоящую из швеллера 11 с приваренными к нему с двух сторон кронштейнами 2. К кронштейнам в верхней части приварены гайки, а в нижней части шарнирно на осях 3 присоединены рычаги 5. Вторые концы рычагов также шарнирно присоединены к ползунам 7, которые помещены в корпусе 9. К корпусу снизу приварены два ушка. Рычаг может занимать относительно несущей конструкции механизма – швеллера с кронштейнами – два устойчивых положения, которые обеспечиваются пружинами 10. При переходе из одного положения в другое пружины сжимаются и разжимаются.

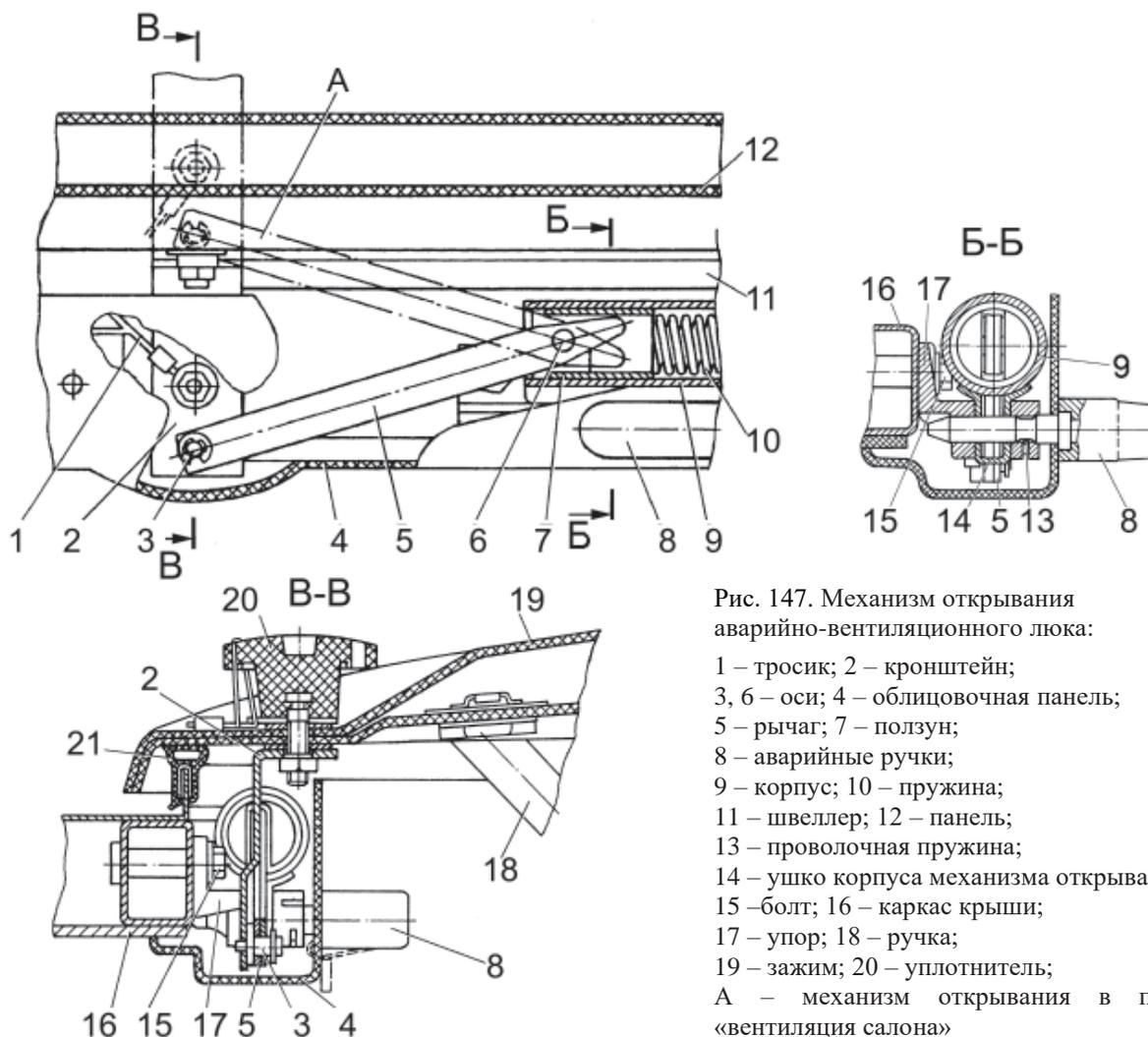


Рис. 147. Механизм открывания аварийно-вентиляционного люка:

- 1 – тросик; 2 – кронштейн;
- 3, 6 – оси; 4 – облицовочная панель;
- 5 – рычаг; 7 – ползун;
- 8 – аварийные ручки;
- 9 – корпус; 10 – пружина;
- 11 – швеллер; 12 – панель;
- 13 – проволочная пружина;
- 14 – ушко корпуса механизма открывания;
- 15 – болт; 16 – каркас крыши;
- 17 – упор; 18 – ручка;
- 19 – зажим; 20 – уплотнитель;
- A – механизм открывания в положении «вентиляция салона»

**Коды неисправностей жидкостного подогревателя THERMO E-320
и циркуляционного насоса U 4814 (AQUAVENT 5000)**

Кол. импульсов	Ошибка	Описание ошибки
0	Ошибка БУ	Ошибка блока управления
1	Отсутствие пуска в период безопасности	Отсутствие пуска в период безопасности
2	Погасание пламени	Погасание пламени при работе в режиме горения, безуспешный повторный пуск
3	Низкое напряжение/высокое напряжение	Высокое напряжение (>30 В, дольше 6 секунд)
		Низкое напряжение (<20,5 В, дольше 20 секунд)
4	Преждевременное распознавание пламени перед зажиганием или на этапе продувки	Преждевременное распознавание пламени (светлый датчик пламени на этапе продувки)
		Преждевременное распознавание пламени (светлый датчик пламени перед зажиганием)
5	Неисправный датчик пламени	Короткое замыкание датчика пламени
		Датчик пламени Обрыв
6	Неисправный датчик температуры/защита от перегрева	Короткое замыкание датчика температуры
		Датчика температуры Обрыв
		Недостовверные данные датчика температуры/защиты от перегрева
		Короткое замыкание защиты от перегрева
		Защита от перегрева Обрыв
7	Неисправный электромагнитный клапан	Короткое замыкание электромагнитного клапана
		Электромагнитный клапан Обрыв
8	Неисправный мотор нагнетателя воздуха для сгорания/система подогрева форсунки	Короткое замыкание мотора нагнетателя воздуха для сгорания
		Короткое замыкание системы подогрева форсунки
9	Неисправен циркуляционный насос	Короткое замыкание циркуляционного насоса
10	Сработала защита от перегрева	Перегрев $T > 125^{\circ}\text{C}$
11	Неисправный генератор запального разряда	Короткое замыкание генератора запального разряда
		Генератор запального разряда Обрыв
12	Блокировка работы подогревателя	Превышен порог счетчика прерывания пламени
		Блокировка работы подогревателя – требуется разблокировка
		Превышен порог счетчика неполадок

Механизм открывания вставлен ушками 14 корпуса в пазы упора 17 и удерживается в нем стержнями ручки 8. Упор 17 закреплен на каркасе крыши автобуса болтами 15. Ручка 8 фиксируется на упоре проволочными пружинами 13.

К кронштейнам 2 механизма открывания четырьмя зажимами 19 привернута панель люка 12. Уплотнение люка осуществляется специальным профилем 20.

Панель люка состоит из двух склеенных друг с другом пластмассовых панелей – нижней и верхней. На нижней панели закреплены ручки 18 открывания вентиляционного люка.



Для вентиляции салона автобуса толкают люк вверх ручками 18. При этом рычаги механизмов открывания перебрасываются в положение А люк приподнимается над крышей, и наружный воздух поступает в салон автобуса.

Для отсоединения люка в аварийной ситуации изнутри салона нужно резко выдернуть две ручки 8. При этом стержни ручек отожмут проволочные пружины 13 и выйдут из отверстий упора 17 и ушков 14 корпуса механизма открывания. Люк вместе с механизмами открывания отсоединяется от крыши автобуса и может быть снят.

Для отсоединения люка в аварийной ситуации снаружи нужно отвернуть четыре зажима 19. Панель 12 люка отсоединяется от кронштейнов механизмов открывания, и ее можно снять. При этом механизмы открывания остаются на автобусе

Кондиционер (климатическая установка)

На автобусе установлен кондиционер «Август 23БС-А18» у которых радиаторы испарителей совмещены в единый блок с радиаторами отопителями. Это позволяет использовать устройство как для охлаждения, так и для подогрева воздуха подаваемого в салон автобуса (климатическая установка). Задача установки – поддержание заданного температурного режима в салоне и кабине во время летнего (жаркого) сезона и отопление в холодный период, создавая тем самым комфортные условия для пассажиров и водителя.

Установка кондиционера (климатической установки) на автобусе показана на рис. 148.

Система кондиционирования состоит из следующих составных частей: компрессора 1 с ремённым приводом от двигателя, включаемым электромагнитной муфтой; шлангов переноса хладагента 3 и 4; основного (накрышного) блока 5; шлангов 2 слива образующегося в кондиционере конденсата; воздухораспределительных коробов 6, размещённых в салоне вдоль скаатов автобуса справа и слева; системы управления кондиционером с пультом управления 7, установленным в кабине. Для подогрева воздуха используется охлаждающая жидкость, подаваемая от жидкостного подогревателя по трубопроводу 10.

Основные узлы кондиционера смонтированы в блоке, размещенном на крыше автобуса (рис. 148а).

Кондиционер состоит из следующих основных составных частей: теплообменников – блока конденсатора 16 и двух испарителей 8 (выполненных в блоке с радиаторами отопителей); аккумулятора хладагента (ресивера) 15 в блоке с фильтром-осушителем; электровентиляторов 7, подающих охлаждённый воздух в салон автобуса; электровентиляторов 1 обдува блока конденсатора; терморегулирующего вентиля 6; смотрового окна 12; блока предохранителей и реле системы управления 11.

Забор воздуха к испарителям может осуществляться как из салона (рециркуляция) через фильтр, установленный в крыше блока кондиционера в салоне, так и снаружи, через окно, закрываемое при необходимости заслонкой 10 с помощью привода 9.

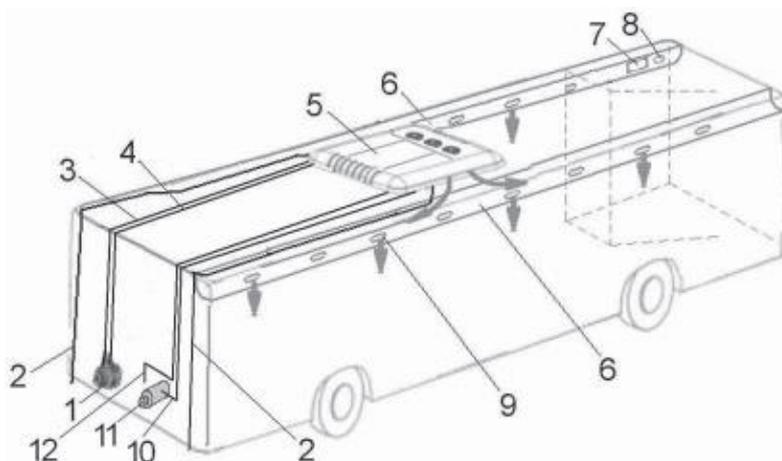


Рис. 148. Система кондиционирования на автобусе:

- 1 – компрессор; 2 – шланги слива конденсата; 3 – шланг хладагента высокого давления; 4 – шланг хладагента низкого давления; 5 – основной (накрышный) блок;
- 6 – воздухораспределительные коробки; 7 – пульт управления;
- 8 – дефлектор в кабине; 9 – дефлекторы в салоне (отверстия подачи воздуха); 10 – подача охлаждающей жидкости в радиатор отопитель; 11 – возврат охлаждающей жидкости

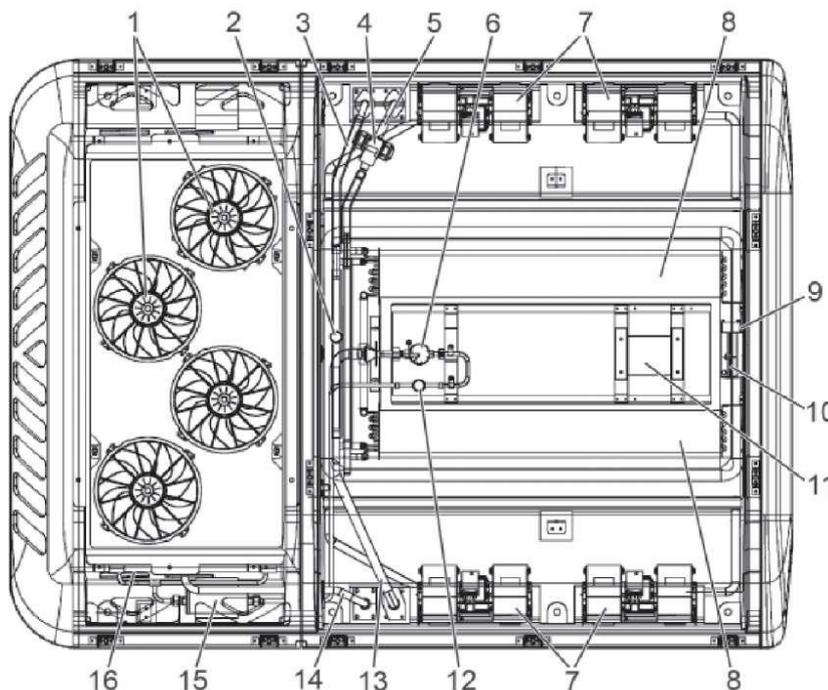


Рис. 148а. Накрышный блок кондиционера:

- 1 – элетровентиляторы конденсатора;
- 2 – клапан автоматического выпуска воздуха;
- 3 – трубопровод отвода жидкости отопления;
- 4 – клапан отопителя;
- 5 – трубопровод подачи жидкости отопления;
- 6 – терморегулирующий вентиль;
- 7 – центробежные вентиляторы;
- 8 – блок радиаторов испарителя-отопителя;
- 9 – привод заслонки забора наружного воздуха;
- 10 – заслонка заборника наружного воздуха;
- 11 – блок предохранителей и реле управления;
- 12 – смотровое окно;
- 13 – трубопровод отвода хладагента (низкого давления);
- 14 – трубопровод подачи хладагента (высокого давления);
- 15 – ресивер с фильтром;
- 16 – радиатор конденсатора (под панелью вентиляторов)

Отопительная часть климатической установки состоит из трубопроводов подачи 5 и отвода 3 жидкости; радиаторов-отопителей, размещенных в блоках 8; клапана 4 открывающий циркуляцию жидкости при работе системы отопления; клапана 2 автоматического выпуска воздуха, попавшего в систему.

Компрессор (рис. 149) установлен в мотоотсеке в блоке с двигателем на специальном кронштейне. На автобусе устанавливается 4-х цилиндровый компрессор фирмы Wock серии FK-40. В головках цилиндров размещены впускные и выпускные (нагнетательные) пластинчатые клапаны. Сверху на корпусе компрессора размещены запорные вентили магистралей нагнетания 3 и всасывания 4 хладагента.

В картере компрессора содержится запас масла, которое подается к узлам компрессора с помощью насоса, установленного на заднем торце его коленчатого вала. Масло очищается с помощью сетчатого фильтра.

Уплотнительный сальник вала компрессора смазывается маслом. Поэтому потеря масла до 0,05 мл за час эксплуатации является нормальной. Это касается прежде всего начального периода эксплуатации (200 – 300 ч). Для сбора просочившегося масла компрессор оснащен встроенным резервуаром. Снаружи на корпусе компрессора установлена прозрачная трубка 6, соединенная с дренажной полостью уплотнения вала компрессора и служащая для периодического слива просочившегося масла. Выход трубки закрыт пробкой.

Уровень масла в картере компрессора контролируется с помощью прозрачного окна 7.

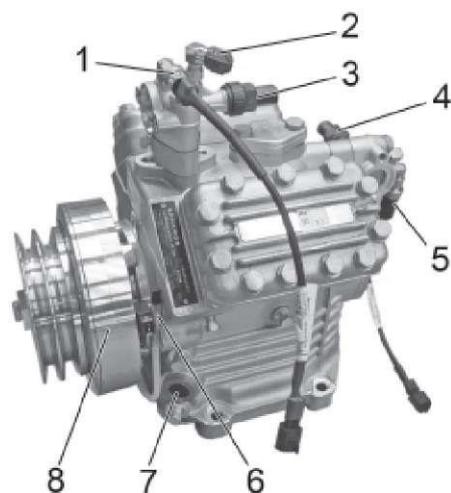


Рис. 149. Компрессор кондиционера:

- 1 – датчик высокого давления;
- 2 – вывод магистрали нагнетания;
- 3 – запорный вентиль магистрали нагнетания;
- 4 – запорный вентиль магистрали всасывания;
- 5 – датчик низкого давления;
- 6 – трубка слива масла из накопительного резервуара;
- 7 – окно контроля уровня масла;
- 8 – электромагнитная муфта

Привод компрессора (рис. 150) ременный от шкива коленчатого вала двигателя через электромагнитную муфту, установленную на картере компрессора. Натяжение поликлинового ремня выполняется с помощью шкива 2 натяжного устройства.

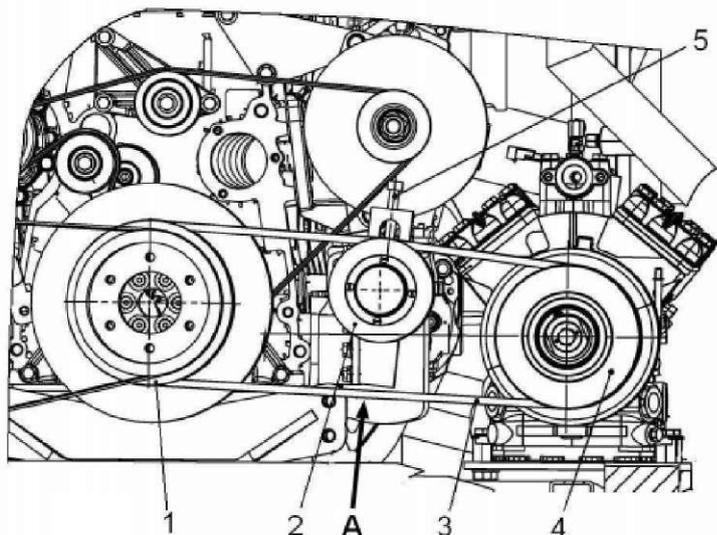


Рис. 150. Привод компрессора кондиционера:

- 1 – шкив коленчатого вала двигателя;
- 2 – шкив натяжного устройства;
- 3 – ремень привода;
- 4 – шкив муфты компрессора;
- 5 – винт натяжного устройства

Работа кондиционера основана на общем принципе действия охлаждающих устройств. Хладагент в герметичном контуре разделен на участки (рис. 151) высокого (зеленый цвет) и низкого (синий цвет) давления.

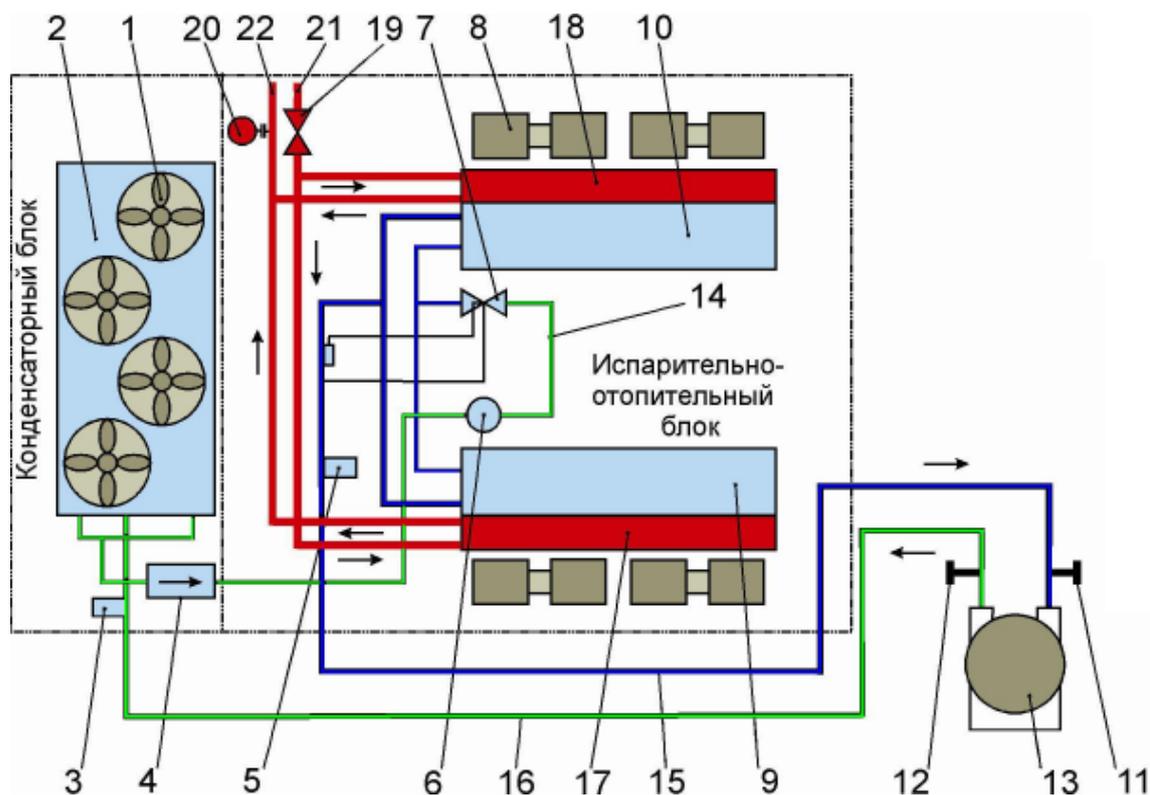


Рис. 151. Схема работы климатической установки:

- 1 – вентилятор осевой; 2 – конденсатор; 3 – датчик высокого давления; 4 – ресивер-осушитель; 5 – датчик низкого давления; 6 – смотровое окно; 7 – терморегулирующий вентиль; 8 – вентилятор Центробежный;
- 9, 10 – испаритель; 11, 12 – сервисный порт; 13 – компрессор; 14 – хладопровод высокого давления;
- 15 – хладопровод низкого давления (всасывающий); 16 – хладопровод нагнетающий; 17, 18 – радиатор отопителя; 19 – кран отопителя; 20 – клапан автоматического выпуска воздуха; 21 – подводящий трубопровод; 22 – отводящий трубопровод

Точками разделения являются компрессор 13 и терморегулирующий вентиль 7. Хладагент является легкокипящим веществом и в кондиционере играет роль переносчика тепла. Компрессор 13 всасывает газообразный хладагент из испарителей 9 и 10.

В ходе процесса сжатия в компрессоре температура и давление газообразного хладагента значительно повышаются. Рабочее высокое давление контролируется датчиком 3. Затем нагретый и сжатый хладагент подается в конденсатор 2, где принудительно охлаждается, отдавая тепло конденсации наружному воздуху, продуваемому через конденсатор электровентиляторами 1.

При этом хладагент переходит в жидкую фазу и затем поступает в ресивер-осушитель 4, где из него удаляются влага и различные механические примеси. Содержание влаги в хладагенте и количество заправленного хладагента контролируется при помощи смотрового окна 6. Затем хладагент дросселируется через терморегулирующий вентиль 7, при этом давление его сильно понижается и хладагент начинает испаряться. Вследствие резкого расширения его температура значительно понижается. В виде смеси жидкости с газом он поступает в испарители 9 и 10. В испарителях хладагент полностью превращается в газ и поглощает тепло из воздуха, всасываемого вентиляторами 8 через испарители. На выходе из испарителей расположен датчик контроля низкого давления 5. Далее хладагент всасывается компрессором и цикл возобновляется.

Охлажденный воздух подается в салон автобуса электровентиляторами. При этом на пластинах оребрения змеевика испарителя конденсируется влага, содержащаяся в воздухе. Конденсат стекает в поддон, расположенный под испарителем, и затем выводится по шлангам 2 (рис. 147) наружу, под автобус.

Ресивер 4 (рис. 151) представляет собой металлический цилиндр. Внутри его встроен фильтр-осушитель. Ресивер предназначен для аккумуляции хладагента в жидком состоянии, отделения от него влаги и возможных механических примесей.

Терморегулирующий вентиль 7 предназначен для регулирования подачи хладагента в испарители.

Управление системой кондиционирования осуществляется пультом с контроллером, установленным в кабине водителя. Температура в салоне автобуса задается и поддерживается контроллером с датчиком температуры воздуха в салоне.

Датчики температуры испарителей установлены на пластинах испарителей со стороны выхода потока воздуха и выдают сигналы электронному термостату на выключение компрессора при достижении испарителем рабочей температуры $<0^{\circ}\text{C}$.

Датчик низкого давления [LP] установлен на всасывающем хладонопроводе после испарителей. Датчик выдает сигнал на выключение компрессора при понижении давления $<2\text{ кгс/см}^2$. Датчик высокого давления [HP] установлен на нагнетающем хладонопроводе после компрессора. Датчик выдает сигнал на выключение компрессора при повышении давления $>32\text{ кгс/см}^2$.

Работа отопителя основана на общем принципе действия нагревательных систем. Нагретая жидкость системы отопления автобуса (см. рис. 137) под давлением подается в подводящий трубопровод 22 (рис. 151). Краном 19 регулируется количество жидкости, поступающей в радиаторы 17, 18 системы отопления. Степень открытия крана управляется автоматически в зависимости от заданной температуры. В отводящем трубопроводе 22 установлен клапан 20 автоматического выпуска воздуха из системы отопления.

В работе климатической установки организовано два отдельных воздушных потока: один для охлаждения блока конденсатора (рис. 152) и второй для охлаждения или нагрева воздуха в салоне автобуса (рис. 153).

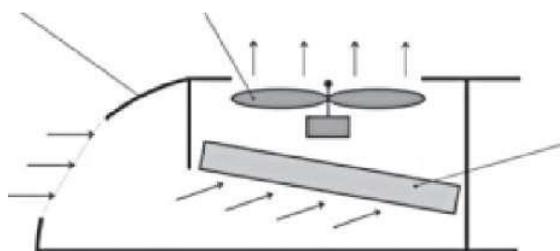


Рис. 152. Схема охлаждения блока конденсатора:

- 1 – наружный кожух кондиционера;
- 2 – электровентилятор;
- 3 – конденсатор

Воздух для охлаждения блока конденсатора (рис. 152) поступает снаружи в отверстия, имеющиеся на кожухе 1 блока спереди, затем электровентиляторами 2 вытягивается через конденсатор. Происходит охлаждение нагретого воздуха в конденсаторе.

Забор воздуха в климатическую систему осуществляется как наружного, так и из салона (рециркуляция воздуха). Решетка крышки люка кондиционера в салоне оборудована фильтром 11 (рис. 153) и является постоянным заборником воздуха. Забор наружного воздуха выполняется через окно с фильтром 10. Окно может перекрываться заслонкой 9, вращаемой электромотором 8. Воздух, попадающий во внутреннюю полость накрывного блока климатической установки, вытягивается вентиляторами 4 через испарители 7, радиаторы отопителя 13 и дополнительно очищается фильтрами 6. Конденсирующаяся при этом влага стекает по рёбрам испарителей в поддоны корпуса кондиционера, откуда по шлангам 2 наружу под автобус. Охлаждённый или нагретый воздух нагнетается вентиляторами 4 в воздухораспределительные коробки 3, из которых через дефлекторы 1 распределяется по салону автобуса.

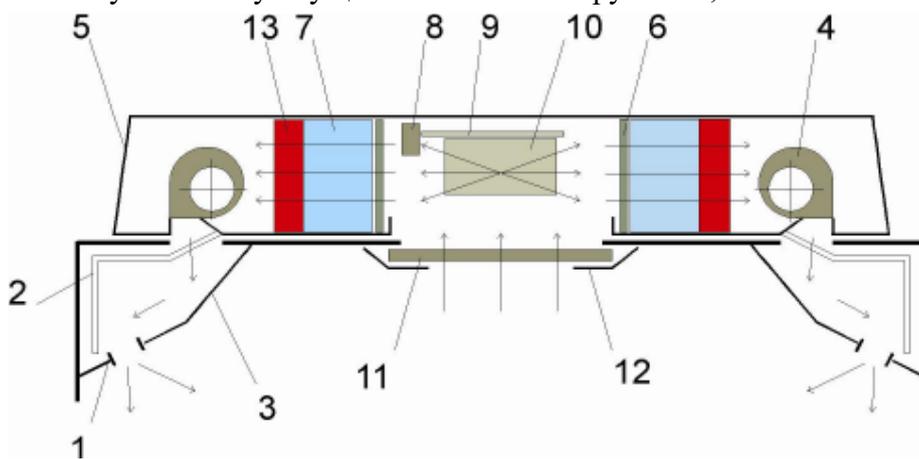


Рис. 153. Схема вентиляции воздуха салона автобуса:

- 1 – дефлектор; 2 – шланг слива конденсата; 3 – воздухораспределительный короб; 4 – электровентилятор; 5 – кожух; 6 – фильтр воздуха дополнительный; 7 – испаритель; 8 – электромотор привода заслонки; 9 – заслонка приточного воздуха; 10 – фильтр приточного воздуха; 11 – фильтр рециркуляции воздуха салона; 12 – решетка люка салона; 13 – радиатор отопителя

дополнительно очищается фильтрами 6. Конденсирующаяся при этом влага стекает по рёбрам испарителей в поддоны корпуса кондиционера, откуда по шлангам 2 наружу под автобус. Охлаждённый или нагретый воздух нагнетается вентиляторами 4 в воздухораспределительные коробки 3, из которых через дефлекторы 1 распределяется по салону автобуса.

Залогом длительной и безаварийной эксплуатации кондиционера является своевременное обслуживание и диагностика. Выполнять ТО кондиционера следует только в сервисных центрах соответствующей специализации, обладающих высокотехнологичным оборудованием и квалифицированным персоналом.

2.12.3. Особенности технического обслуживания

Обслуживание системы отопления

Режимы технического обслуживания системы отопления предусматривают выполнение следующих операций:

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО):

- проверить герметичность системы отопления;
- проверить действие системы отопления (в холодный период года).

Сезонное техническое обслуживание (СТО):

- проверить работу электродвигателей отопителей салона и кабины (один раз в год, осенью);
- очистить радиаторы отопителей (один раз в год, осенью);
- выполнить обслуживание жидкостного подогревателя (один раз в год, осенью).

Дополнительные операции технического обслуживания:

- выполнить контрольный запуск жидкостного подогревателя (один раз в месяц, в тёплый период года).

Обслуживание системы вентиляции

Режимы технического обслуживания системы вентиляции предусматривают выполнение следующих операций:

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО):

- проверить состояние приводных ремней визуально.

Первое техническое обслуживание (ТО-1):

- проверить герметичность компрессора и уровень масла;
- очистить фильтр забора наружного воздуха (в теплый период года);

– очистить фильтр забора воздуха рециркуляции (в теплый период года).

Второе техническое обслуживание (ТО-2):

- проверить состояние и натяжение приводных ремней компрессора инструментально;
- проверить состояние и действие аварийно-вентиляционных люков.

Сезонное техническое обслуживание (СТО – один раз в год, весной):

- проверить количество хладагента и отсутствие влаги в кондиционере. При необходимости добавить или заменить хладагент;
- проверить состояние ресивера-осушителя, при необходимости заменить;
- проверить состояния конденсатора и испарителей-отопителей на отсутствие повреждений и очистить от загрязнений;
- проверить магнитную муфту компрессора на отсутствие проскальзывания и отсутствие нехарактерных шумов в компрессоре и его приводе;
- проверить работу кондиционера после выполнения сервисных работ;
- выполнить обслуживание накрывного вентилятора кабины (опция).

Дополнительные работы технического обслуживания:

- выполнить контрольный запуск кондиционера (один раз в месяц, в холодный период года);
- заменить масло в картере компрессора (1 раз в 2 года);
- заменить (плановая замена) ресивер-осушитель (1 раз в 2 года).

2.13. Кузов и его оборудование

Кузов автобуса – цельнометаллический, вагонной компоновки. Силовой агрегат расположен в заднем свесе кузова. *Кузов состоит из каркаса, пола, наружной и внутренней облицовки.*

Несущим элементом является каркас кузова, который состоит из каркасов: основания, боковин, крыши, передней и задней частей.

Все элементы соединены между собой электродуговой сваркой.

2.13.1. Каркас кузова

Каркас основания кузова (рис. 154) состоит из продольных, поперечных и диагональных элементов, выполненных из стальных труб прямоугольного сечения.

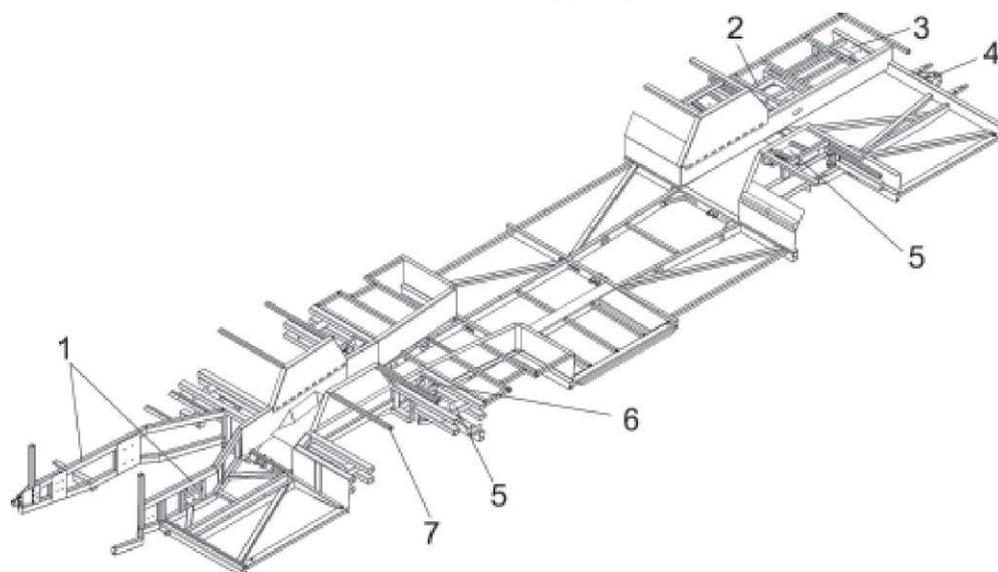


Рис. 154. Каркас основания автобуса:

- 1 – балки крепления силового агрегата;
- 2 – плита сиденья водителя;
- 3 – плита крепления рулевой колонки;
- 4 – буксирное приспособление;
- 5 – упоры для крепления пневмобаллонов и амортизаторов подвески;
- 6 – кронштейны крепления продольной штанги подвески;
- 7 – каркас колесной арки

В необходимых местах конструкция усилена косынками и накладками из стального листа и раскосами. В районах осей основными несущими элементами каркаса являются швеллеры большого сечения. Упоры 5 крепления пневмобаллонов и амортизаторов передней и задней подвески приварены к двойным поперечным элементам, выполненным из труб. Возле упоров приварены кронштейны 6 крепления реактивных штанг подвески. Спереди к бамперной балке приварено буксирное приспособление 4. К каркасу основания кузова привариваются также

элементы крепления узлов тормозной системы (баллонов и др.), рулевого управления и других систем автобуса. В задней части каркаса расположены составные консольные балки 1, на которых подвешивается силовой агрегат.

✓ **Каркасы боковин** выполнены из труб прямоугольного сечения и состоят из продольных элементов, оконных, дверных и подоконных стоек, а также раскосов. Каркасы боковин приварены к поперечинам каркаса основания.

✓ **Каркас передней части** кузова состоит из двух стоек и трех поперечин. Две верхние поперечины вместе с панелями наружной облицовки образуют проем ветрового окна.

✓ **Каркас задней части** кузова образован тремя поперечинами, связанными между собой стойками. Верхняя и средняя поперечины совместно с боковыми трубами образуют оконный проем задней части кузова. Средняя и нижняя поперечины связаны короткими стойками и образуют каркас средней подоконной части, под которой расположен проем моторного отсека. Боковые стойки моторного отсека верхними концами приварены к нижней поперечине, а нижними концами – к правой и левой нижним обвязкам.

✓ **Каркас крыши** выполнен из труб прямоугольного сечения и состоит из сплошных поперечных элементов (шпангоутов), связанных продольными элементами (стрингерами). Задняя часть каркаса крыши передней секции и торцевые части каркаса крыши задней секции усилены раскосами.

2.13.2. Пол, наружная облицовка и окна

Пол автобуса изготовлен из водостойкой фанеры и прикреплен к элементам каркаса основания трехгранными резьбовыми давящими винтами. Для улучшения шумоизоляции под фанеру на стальной каркас наклеены полоски из листовой резины. Сверху на фанеру настиляется на клею линолеум.

Аппарель (пандус) необходима для обеспечения возможности пользования автобусом инвалидами в колясках. Она устанавливается в средней двери автобуса и представляет собой две панели, соединенные на петлях. Одна из панелей – основание, закреплена на полу у входа в среднюю пассажирскую дверь автобуса. Вторая панель – трап, в сложенном состоянии аппарели он лежит на основании, петлями в сторону двери, не мешая входу-выходу пассажиров. Для въезда (или выезда) инвалида в коляске трап поднимают за специальную ручку и откидывают на тротуар, после чего коляска с инвалидом может въехать или выехать, независимо от высоты бордюра и точности подъезда к нему автобуса. На верхнюю поверхность основания и на обе поверхности трапа наклеено антискользящее покрытие, обрамленное по периметру специальными профилями. Электросхемой автобуса предусмотрена блокировка закрытия средней двери при откинутой аппарели, а также индикация открытой аппарели на щитке водителя (горит индикатор).

Наружная облицовка боковин выполнена из стального листа, крыша облицована стальными штампованными панелями.

Пассажирский салон отделен от мотоотсека перегородкой, имеющей люки для доступа к двигателю и коробке передач. Перегородка состоит из каркаса, выполненного из стальных труб прямоугольного сечения, к которому приварены точечной сваркой стальные панели. Со стороны мотоотсека к стальным панелям приклеены термо- и шумоизоляционные листы, на которых установлены перфорированные алюминиевые листы.

Пластмассовая маска передней части автобуса выполнена из нескольких частей, изготовленных из стеклопластика, которые приклеиваются к кузову и фиксируются винтами. Средняя часть выполнена откидной с целью доступа к осветительным приборам наружного освещения (фарам и др.).

Дверь мотоотсека представляет собой металлический каркас, на который наклеена стеклопластиковая маска. Дополнительно маска фиксируется винтами. Дверь навешена на каркас автобуса на петлях и в поднятом положении удерживается тремя газовыми упорами.

Наружная облицовка крыши выполнена из стеклопластика.

Окна автобуса. В кузове имеются переднее и боковые окна. Боковые окна салона (кроме окон, предназначенных для аварийной эвакуации пассажиров) имеют сдвижные форточки,



расположенные в верхней части окна. Алюминиевый профиль форточка сверху и снизу внутреннего периметра имеет по два паза, в которые устанавливаются подвижное и неподвижное стекла форточка. Во внутренние пазы уложены ворсистые вставки для уплотнения подвижного стекла форточка. В нижнюю часть профиля заделывается и приклеивается специальным клеем неподвижное стекло. По бокам и снизу неподвижное стекло приклеивается к подоконному брусу и межоконным стойкам. Неподвижные стекла могут быть одинарными, а могут быть склеены из двух одинарных (стеклопакеты). Боковое окно кабины водителя отличается от боковых окон салона тем, что форточка встроена в среднюю часть окна.

Окна, предназначенные для эвакуации пассажиров, не имеют раздвижных форточек. Для разбивания стекол при эвакуации предусмотрены специальные молотки, установленные на панелях внутренней облицовки салона и снабженные информационными табличками.

2.13.3. Поручни и перегородки

Салон автобуса оборудован двумя рядами припотолочных горизонтальных поручней. Поручни крепятся кронштейнами к потолку и к вертикальным стойкам, которые укреплены на полу автобуса. Имеются также горизонтальные поручни, проходящие вдоль боковых окон на уровне груди пассажира.

Все придверные пространства подножек с боковой стороны отделены от салона защитными перегородками, которые крепятся двумя кронштейнами к боковой стенке салона и двумя другими кронштейнами – к ближайшей вертикальной стойке поручня.

2.13.4. Сиденья салона

Все сиденья в салоне одноместные, антивандального типа. Вдоль правого борта установлено, в разных вариантах компоновки, пять или шесть пар сидений. По левому борту установлено пять или шесть пар сидений, оборудована одна или две площадки для инвалидов в колясках.

В задней части салона над моторным отсеком находятся две пары сидений, поднятых над уровнем пола автобуса.

Конструктивно сиденье представляет собой формованный корпус с тканевыми вставками на «подушке» и на спинке.

Крепятся сиденья на металлических подставах, которые в свою очередь крепятся к полу и каркасу боковины автобуса.

2.13.5. Двери и привод дверей

Кузов автобуса имеет три двери – по одной в переднем и заднем свесах и одну в базе. Все двери выполнены конструктивно одинаково и имеют две створки, которые открываются внутрь салона. Задняя дверь уже на 100 мм по сравнению с передней и средней.

Привод дверей пневматический с электрическим управлением, оборудованным устройством противозажима. Управление дверьми – с помощью кнопок, расположенных в кабине водителя на щитке приборов, со световой индикацией открытия дверей. Створки передней двери могут также управляться служебными кнопками: открываться кнопкой, размещенной под передним бампером автобуса, и закрываться кнопкой, установленной на перегородке кабины водителя.

На автобусах ЛиАЗ на поручнях в салоне автобуса и в борту установлены кнопки для информации водителя о желании пассажира выйти (остановка по требованию). При нажатии на данную кнопку звучит сигнал в кабине водителя и загорается сигнальная лампа у кнопки двери, которую просят открыть.

В проеме средней двери предусмотрен откидной пандус для посадки и высадки инвалидов на колясках. Соответственно у средней двери, а также на боковине накопительной площадки установлены кнопки для информации водителя о необходимости использования пандуса. При нажатии на эти кнопки звучит сигнал и загорается контрольный индикатор ТТ13 СИГНАЛИЗАЦИЯ ИНВАЛИДА.

Предусмотрено пневматическое открытие каждой двери в аварийной ситуации изнутри салона с помощью кранов, расположенных на кожухах дверных механизмов. Аварийное



открытие дверей снаружи выполняется с помощью кранов, установленных возле соответствующей двери.

Дверь конструкции Camozzi (рис. 155) имеет две створки, выгнутые по контуру боковины кузова. Особенности кинематики и уплотнения створок обеспечивают поддержание микроклимата в салоне автобуса, а двойная система противозажимов и блокировок обеспечивает безопасные условия для входа пассажиров в салон автобуса и выхода из него.

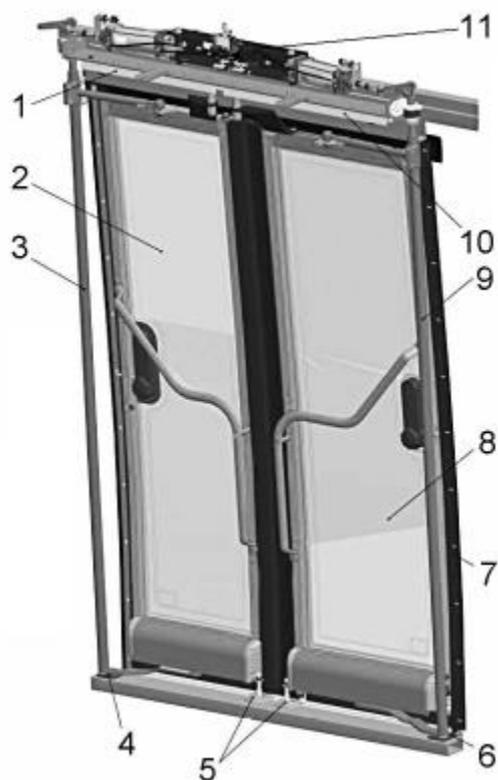


Рис. 155. Дверь конструкции Camozzi

- 1, 10 – направляющая (левая и правая);
- 2, 8 – створка (левая и правая);
- 3, 9 – дверная ось (левая и правая);
- 4, 6 – подпятник дверной оси (левый, правый);
- 5 – нижние фиксаторы створок;
- 7 – резиновый профиль уплотнительной рамки;
- 11 – электропневматический привод двери

Створка (рис. 156) состоит: из каркаса с вклеенным стеклопакетом 3 по всей высоте створки; кронштейна 2 направляющего ролика; кронштейна 1 верхнего рычага; кронштейна 6 нижнего рычага; кронштейна 7 с пальцем нижнего фиксатора; вертикального резинового уплотнителя створки 4, зафиксированного неподвижно; подвижного нижнего резинового уплотнения 8 (флэпа); пассажирского поручня 5; нижнего резинового кожуха, предохраняющего пассажиров от контакта с механизмами и предотвращающего от попадания инородных частиц в трущиеся части механизма, а также от механических повреждений; датчика активной кромки, установленного в вертикальном резиновом уплотнителе створки по всей высоте; замка с ручкой (только для передних створок).

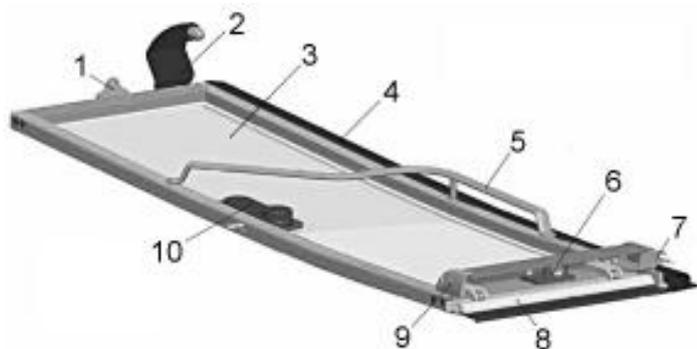


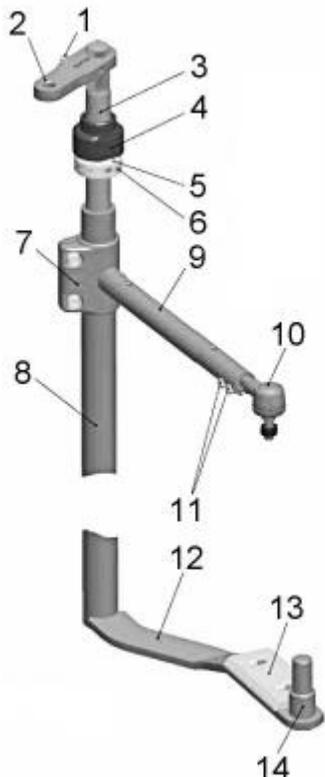
Рис. 156. Створка двери

- 1 – кронштейн верхнего рычага;
- 2 – кронштейн направляющего ролика;
- 3 – стеклопакет;
- 4 – вертикальный резиновый уплотнитель с датчиком зажима;
- 5 – поручень;
- 6 – кронштейн нижнего рычага;
- 7 – кронштейн с пальцем фиксатора;
- 8 – нижнее резиновое уплотнение (флэп);
- 9 – нижний резиновый кожух;
- 10 – замок

В верхней части вертикального резинового уплотнителя установлена скоба, которая поджимает верхнюю кромку уплотнителя внутрь салона и предотвращает ее от вредных контактов («заворачиваний», надрывов) с горизонтальным резиновым уплотнителем проема.

Створки дверей установлены с помощью рычагов на поворачивающиеся оси.

Дверная ось (рис. 157) состоит из стойки 8 со шлицевым валом 3, верхнего 9 и нижнего 12 рычагов створки, рычага привода 2, обоймы 4 с установленным в ней сферическим подшипником, пыльника 5, стопорной шайбы оси 6, кулачка нижнего уплотнения 13.



Снизу в стойку 8 запрессована втулка – подшипник опоры, выполненная из специального износостойкого самосмазывающегося пластика и исполняет роль нижней опоры дверной оси, фиксируясь на пальце подпятника.

Нижний рычаг приварен к стойке и не регулируется.

Верхний рычаг 9 может смещаться по стойке 8 при регулировке положения створки двери и закрепляется с помощью клеммного зажима 7, имеющего шлицы на внутренней поверхности и два винта 11 для фиксации. Рычаг привода 2 фиксируется на шлицевой части вала стяжным винтом 1.

Обойма 4 с подшипником фиксируется в верхней опоре на кузове автобуса.

Рис. 157. Дверная ось

- 1 – стяжной винт рычага привода; 2 – рычаг привода; 3 – вал шлицевой;
- 4 – обойма с подшипником; 5 – пыльник; 6 – шайба стопорная;
- 7 – клеммный зажим верхнего рычага; 8 – стойка; 9 – рычаг верхний;
- 10 – наконечник рычага с шаровым шарниром;
- 11 – стяжные винты наконечника рычага; 12 – нижний рычаг;
- 13 – кулачок нижнего уплотнения; 14 – палец нижнего рычага

Пыльник 5 предохраняет от попадания инородных частиц в трущиеся части подшипника. Стопорная шайба 6 исполняет роль фиксатора пыльника, удерживая его непосредственно под подшипником, а также служит в роли стопора (упора) для предотвращения смещения оси вверх и съема ее с подпятника. Фиксируется упорным винтом.

Кулачок нижнего уплотнения 13, воздействуя на нижнее уплотнение створки («флэп»), поднимает и опускает его в процессе открытия/закрытия створок.

Направляющая (рис. 158) служит для обеспечения необходимой кинематики дверей в процессе открывания/закрывания, обеспечения установки створок в строго определенном месте в концах хода при открывании/закрывании и обеспечения уплотнения между створками по центру в закрытом положении. Направляющая при необходимости регулируется по пазам в пластине кузова в направлении, перпендикулярном борту кузова автобуса.

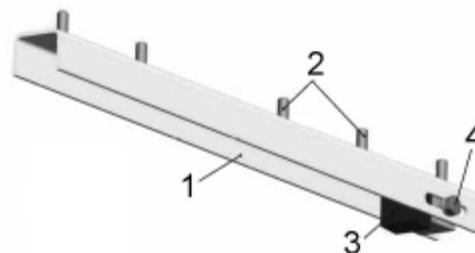


Рис. 158. Направляющая:

- 1 – направляющая; 2 – винты фиксации направляющей на кузове;
- 3 – регулируемый упор;
- 4 – болт фиксации упора

Также направляющая имеет регулировку в виде упора для обеспечения остановки створок в открытом положении под строго определенным углом относительно борта кузова и обеспечения зазоров между створкой в открытом положении и элементами салона.

Привод двери Камоцци 40N3R63/116T1B072 (рис. 159) служит для служебного управления дверьми, аварийного открытия дверей, выполняет защитные функции блокировки открытия дверей при движении автобуса и устройство противозажима, а также передает сигналы открытия/закрытия дверей прочим системам автобуса (для блокировки движения, для управления подвеской, для системы сигнализации, для управления освещением дверных проёмов). Привод 40N3R63/116T1B074 предназначен для уменьшенного по ширине проема двери.

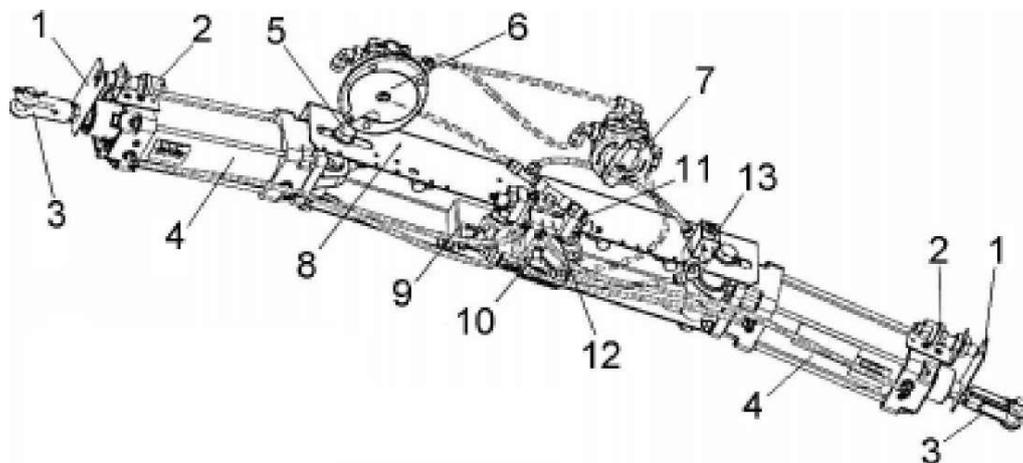


Рис. 159. Привод двери Camozzi, 40N 3R 63/116T 1B072 (1B074)

1 – упор концевой выключателя; 2 – концевой выключатель; 3 – вильчатый наконечник штока; 4 – пневмоцилиндр; 5 – болт с гайкой крепления пневмоцилиндра; 6 – кран аварийного открытия двери снаружи; 7 – кран аварийного открытия двери в салоне; 8 – панель привода; 9 – контроллер KD5 1S-05-03; 10 – контроллер KD5 1S-04-05; 11 – подвод сжатого воздуха; 12 – электропневмораспределитель управления двери; 13 – клапан блокировки открытия двери при движении автобуса

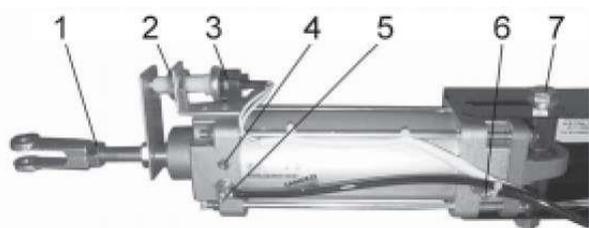


Рис. 160. Пневмоцилиндр привода створки двери:

1 – стопорная гайка наконечника штока; 2 – стопорная гайка крепления концевой выключателя; 3 – концевой выключатель; 4 – винт демпферного дросселя; 5 – дроссель регулировки скорости открытия двери; 6 – дроссель регулировки скорости закрытия двери; 7 – винт крепления пневмоцилиндра

Пневмопривод открывания дверей состоит из панели привода 8, зафиксированной на кузове автобуса с помощью четырех монтажных винтов, двух исполнительных пневмоцилиндров 4, снабженных концевыми выключателями 2, электропневмораспределителем 12 управления двери, двумя контроллерами системы управления и контроля 9 и 10, внутреннего 7 и наружного 6 кранов аварийного открывания и клапан 13 блокировки открытия двери при движении автобуса.

Пневмоцилиндры зафиксированы на панели посредством стяжных болтов 5. Вильчатые наконечники 3 штоков пневмоцилиндров шарнирно связаны с рычагами 2 (рис. 157), закрепленными на осях створок дверей.

Пневмоцилиндры механизмов привода дверей – двустороннего действия. Для перемещения штока в одну полость цилиндра подается сжатый воздух, а другая полость в это время через регулируемый дроссель и атмосферный вывод электропневмораспределителя 12 (рис. 159) сообщается с атмосферой. Скорость рабочего хода поршня (т. е. скорость движения двери) определяется сечением регулируемых дросселей 5 и 6 (рис. 160).

Дроссель 5, установленный на передней крышке, определяет скорость открытия двери, а дроссель 6 задней крышки – закрытия. Регулировка выполняется вращением винтов дросселей: вращение по часовой стрелке уменьшает скорость движения двери, вращение против часовой стрелки – увеличивает. Этими дросселями также регулируется очередность закрытия створок двери. Регулировать следует таким образом, чтобы передняя створка закрывалась после закрытия задней.

Для предотвращения ударов в конце хода открытия двери в передних крышках пневмоцилиндров предусмотрено устройство демпфирования хода штока (снижения скорости движения). В конце хода поршень входит в проточку передней крышки, полость которой соединена с каналом отвода воздуха через дополнительный демпферный дроссель 4. В результате этого движение поршня замедляется, так как воздух выходит только через дроссель малого сечения, установленный в крышке. Этот дроссель винтового типа определяет скорость

торможения поршня (и створки двери) в конце хода. Вращение винта по часовой стрелке (вправо) увеличивает время торможения, вращение против часовой стрелки (влево) – уменьшает.

Пневмоцилиндрами привода управляет электропневмораспределитель. В приводе используется прямое управление пневмораспределителем открывания/закрывания дверей от кнопок на пульте водителя. Это означает, что при наличии давления в пневмосистеме и отсутствии основного питания (при выключенном «зажигании») водитель может управлять открыванием/закрыванием дверей, однако никакие функции обеспечения безопасности и индикации, реализуемые встроенной электронной системой управления, при этом не выполняются.

При подключенном основном питании (включенном «зажигании»), привод обеспечивает следующие функции:

- Предотвращение зажима пассажира при срабатывании любого из датчиков активной кромки, установленных в полости резинового уплотнителя створки по всей высоте створки.
- Предотвращение длительного зажима пассажира при несрабатывании датчиков активной кромки и при отсутствии факта закрытия двери в течение определенного времени после подачи команды «Заккрыть».
- Возможность настройки времени срабатывания противозажима по времени.
- Выработка сигнала лампы вызова водителю по нажатию на кнопку вызова. Выключение лампы вызова происходит после открытия двери.
- Блокировка открывания дверей при скорости более 5 км/ч, как от кнопки водителя, так и от органов аварийного открывания.
- Выработка сигнала контрольного индикатора на панели контрольного прибора при незакрытых дверях.
- Выработка сигнала аварийного открывания при нештатном открывании дверей без команды водителя.
- Выработка сигнала аварийного открывания при воздействии на органы аварийного открывания (краны), оснащенные датчиком активации, как во время движения, так и на стоянке для звуковой и световой индикации на панели контрольного прибора.

Сжатый воздух от источника воздухоснабжения подается к приводу через вывод 11 (рис. 159) и далее по трубопроводам распределяется к аппаратам привода: электропневмораспределителю 12 управления двери, к клапану блокировки открытия двери при движении автобуса 12, к внутреннему 7 и от него к наружному 6 кранам аварийного открытия двери.

Принципиальная схема привода показана на рисунке 161.

Пневмоцилиндры ПЦ механизмов привода дверей двустороннего действия. Для перемещения штока в одну полость цилиндра подается сжатый воздух, а другая полость в это время через атмосферный вывод электропневмораспределителя Р1 и глушитель Г сообщается с атмосферой. Золотник электропневмораспределителя, в зависимости от полученных сигналов, поступающих на электромагниты У, направляет сжатый воздух в соответствующие полости пневмоцилиндров, которые своими штоками открывают (или закрывают) створки двери.

В показанном на рисунке положении золотника электропневмораспределителя Р1 сжатый воздух поступает в полости пневмоцилиндров ПЦ1 и ПЦ2 со стороны штоков. Противоположные полости через дроссели ДР, золотник распределителя Р1 и глушитель Г2 соединены с атмосферой. Пневмоцилиндры работают на закрытие двери. В конечном положении штоков, когда дверь закрыта, включаются концевые выключатели S1 и S2.

Для открытия двери водитель подает электрический сигнал на катушку У2 электропневмоклапана распределителя. Электропневмоклапан открывается и выдает пневмосигнал – импульс давления сжатого воздуха. Этим импульсом золотник распределителя перемещается в положение, при котором вход "1" будет соединен с выходом "2", а выход "4" – с атмосферным выходом "5".

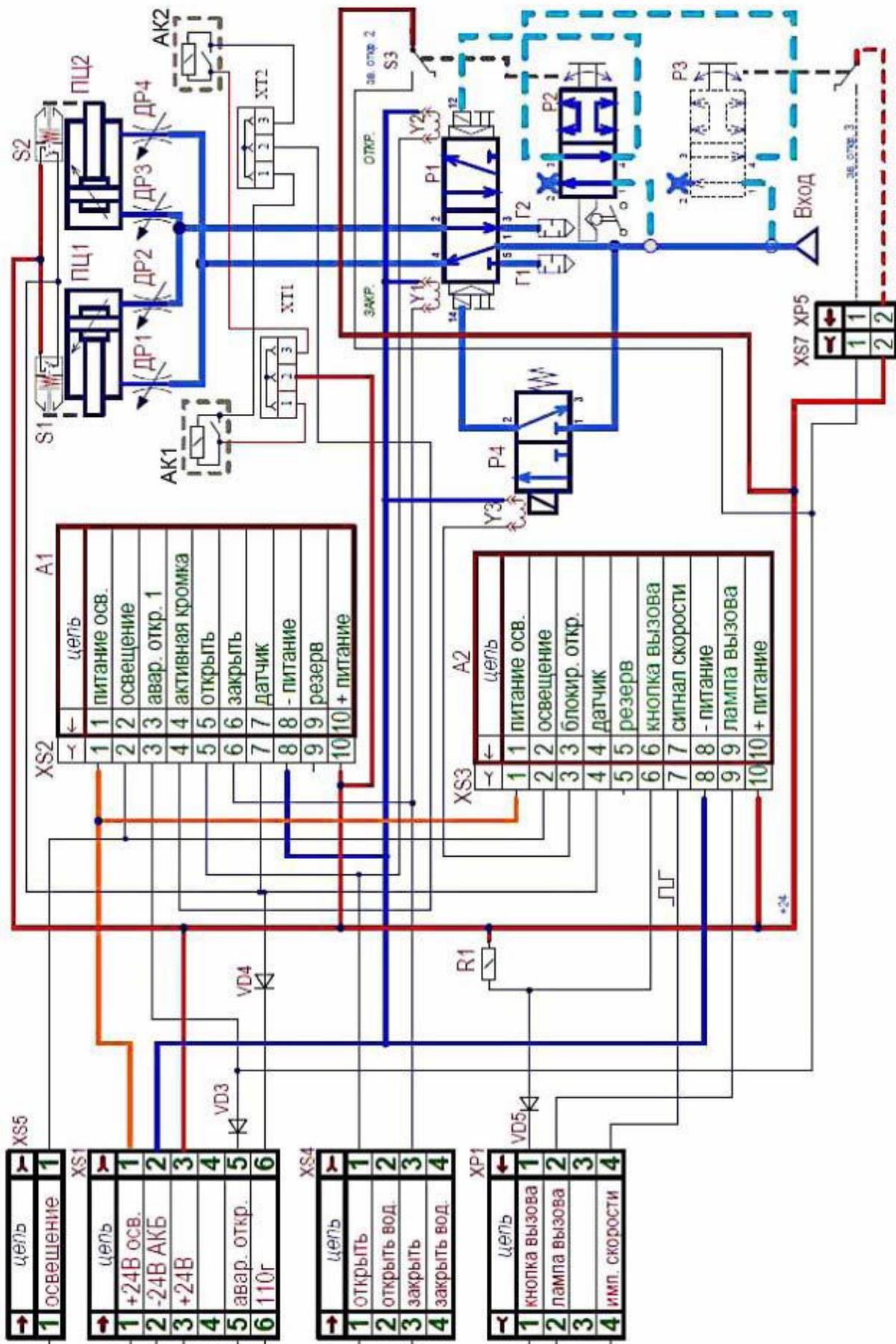


Рис. 161. Принципиальная схема привода двери:

A1 – контроллер KD5 1S_05_03; A2 – контроллер KD5 1S_04_05; АК – датчики активные кромки; ВХОД – подача сжатого воздуха; Г – глушители; ДР – дроссели; ПЦ – пневмоцилиндры; P1 – электропневмораспределитель управления; P2 – кран внутренний; P3 – кран наружный; P4 – кран блокировки; R – сопротивление; S – выключатели; VD – диоды; X... – штекерные соединения; Y – электромагниты

Сжатый воздух начнет поступать в полости пневмоцилиндров ПЦ1 и ПЦ2 со стороны, противоположной штокам поршней. Поршни переместятся и через рычаги откроют обе

створки двери. При этом воздух из полостей пневмоцилиндров со стороны штоков будет стравливаться в атмосферу через дроссели ДР, пневмораспределитель Р1 и глушитель Г1.

В управление приводом задействовано также два блока управления (контроллера) А1 и А2, обеспечивающие автоматическое выполнение ряда функций. Первый контроллер выполняет следующие функции: включает пневмораспределитель Р1 на открытие двери в случае зажима пассажира; включает и выключает лампы освещения проёма двери; формирует сигнал водителю о несанкционированном открытии двери; включает лампу вызова при нажатии кнопки вызова и выключает её при открытии двери. Второй контроллер выполняет следующие функции: включает пневмораспределитель 6 на блокировку открытия двери при получении сигнала движения автобуса; удерживает сигнал освещения проема двери до получения сигнала движения автобуса.

Блок управления противозажимом А1 получает сигналы от датчиков АК1 и АК2 «активная кромка», концевых выключателей S1 и S2 и от кнопки управления дверью на щитке в кабине водителя.

В положении открытой двери конечные выключатели S1 и S2 передают соответствующий сигнал блоку. По этому сигналу блок выдает команду на включение освещения посадочной площадки и переходит в режим ожидания сигнала «ЗАКРЫТЬ» от водителя.

При поступлении сигнала «ЗАКРЫТЬ» активизируется функция контроля зажима створкой двери, контролирующая как сигналы датчиков АК1 и АК2 «активная кромка», так и по времени закрытия двери.

Датчики касания (датчик активной кромки) установлены в полости резинового уплотнителя створок и представляет собой контактную пару, размещенную по всей высоте створки в данной полости. Датчики подключен напрямую к контроллеру А1 привода. При контакте с посторонними предметами (зажатым пассажиром), полость уплотнителя деформируется, замыкая контактную пару датчика. Сигнал о замкнутом датчике регистрируется контроллером, после чего он дает команду электропневмораспределителю Р1 «Открыть», тем самым освобождая пассажира. Если после команды «Закрыть» замыкания датчика не происходит, двери закрываются в обычном режиме. Деактивация датчика происходит через 1 секунду после закрытия дверей.

Датчик активной кромки блокируется при нажатии и удержании водителем кнопки «Закрыть» вплоть до ее отпускания, т.е. при удержании кнопки «Закрыть» вплоть до полного закрывания дверей +1 секунда датчик не работает.

Если на момент поступления команды водителя «Закрыть» датчик активной кромки будет замкнут, будет выработан прерывистый сигнал аварийного открывания, который выключится только при размыкании датчика либо после отпускания кнопки «Закрыть». Аналогично если в ходе закрывания прижатой кнопке «Закрыть» работает датчик, будет выработан прерывистый сигнал аварийного открывания, который выключится при размыкании датчика или отпускании кнопки «Закрыть».

Если функция противозажима не работает от датчиков активной кромки, то в случае не полного закрытия двери она активизируется по времени закрытия двери. Противозажим по времени – программа, установленная в контроллере А1 управления дверьми, считывающая время закрывания дверей при подаче команды «Закрыть». При превышении фактического времени относительно номинального на 1 секунду контроллер автоматически подает команду «Открыть», считая, что в дверях зажат пассажир.

При программировании контроллера, программа запоминает номинальное время, требующееся для того, чтобы двери (с присутствующими пневматическими настройками) полностью закрылись. При каждой подаче команды «Закрыть» контроллер считывает фактическое время закрывания дверей (время от подачи команды до срабатывания концевых выключателей S1 и S2 на приводе). При совпадении фактического времени закрывания с эталонным двери закроются в обычном режиме. Если время закрывания превышает относительно эталонного на 1 секунду, контроллером это расценивается как зажатие между створками постороннего предмета либо пассажира и автоматически подается команда «Открыть». Система противозажима блокируется



при нажатии и удержании водителем кнопки «Заккрыть» вплоть до ее отпущения, т.е. при удержании кнопки «Заккрыть» вплоть до полного закрывания дверей +1 секунда противозажим не сработает.

ВНИМАНИЕ! После регулировки скорости закрывания дверей перенастройка противозажима по времени обязательна!

При движении автобуса (наличии сигнала скорости свыше 3-5 км/ч) контроллер А2 формирует сигнал на катушку У3, которая сдвигает золотник электромагнитного клапана Р4 блокировки открытия двери. При этом сжатый воздух поступает от вывода "1" на вывод "2", и далее по трубопроводу к выводу распределителя Р1. Под давлением поступившего сжатого воздуха золотник распределителя Р1 блокируется в положении "Заккрытие двери" и исключает возможность её открытия даже при нажатии на кнопку "Открыть дверь" на щитке управления водителя или поворота рукоятки крана аварийного открытия двери. При остановке автобуса (отсутствии сигнала скорости – менее 3-5 км/ч) контроллер А2 отключает сигнал на катушку У3. Под воздействием пружины золотник клапана Р4 перемещается и соединяет вывод "2" с атмосферным выводом "3" (положение показано на рисунке). В результате выпускается сжатый воздух из распределителя Р1 со стороны клапана и золотник распределителя оказывается разблокирован.

Каждый дверной проем оборудован двумя поворотными кранами аварийного открывания для обеспечения возможности пассажирам открыть двери при аварии либо внештатной ситуации как изнутри салона, так и снаружи автобуса.

При повороте рукоятки внутреннего аварийного крана Р2 соединяются выводы «1» и «4» крана, пропуская сжатый воздух по трубопроводу к выводу распределителя Р1 управления дверьми. Под давлением поступившего сжатого воздуха (при скорости менее 5 км/ч) золотник распределителя сдвинется в положение открытия двери и дверь откроется.

Если скорость движения более 5 км/ч, то золотник распределителя будет удерживаться сжатым воздухом со стороны закрытия двери, поступающего от клапана блокировки Р4 и открытие двери не произойдет. Однако при этом на панели контрольного прибора у водителя появится сигнал аварийного открытия двери. При возвращении крана в первоначальное положение вырабатывается прерывистый сигнал аварийного открывания в течение 3 секунд, после чего сигнал аварийного открывания выключится. Если аварийный кран активирован при скорости более 5 км/ч и в дальнейшем скорость будет снижена до 3 км/ч без закрытия крана, то дверь откроется. При этом сигнал аварийного открывания включится при активации крана и выключится только после возврата аварийного крана в закрытое состояние и закрытия двери.

При повороте рукоятки наружного аварийного крана Р3 соединяются выводы «1» и «4» крана, пропуская сжатый воздух по трубопроводу к выводу «3» крана Р2. В нормальном положении вывод «3» крана Р2 соединён с его выводом «4» и таким образом сжатый воздух будет пропущен далее по трубопроводу к выводу распределителя Р1 управления дверьми. Под давлением поступившего сжатого воздуха (при скорости менее 5 км/ч) золотник распределителя сдвинется в положение открытия двери и дверь откроется.

Если скорость движения более 5 км/ч, то золотник распределителя будет удерживаться сжатым воздухом со стороны закрытия двери, поступающего от клапана блокировки Р4 и открытие двери не произойдет

При повороте рукоятки внешнего аварийного крана во время остановки, стоянки или при скорости менее 5 км/ч двери откроются, при этом формируется и удерживается сигнал аварийного открывания вплоть до возвращения крана в исходное положение, поступления команды «Заккрыть» от кнопки управления и до срабатывания концевых датчиков в положении «Дверь закрыта». При скорости более 5 км/ч активация внешнего аварийного крана не приведет к открыванию дверей. При этом сигнал аварийного открывания не формируется, и информация об активации аварийного крана водителю не передается, но снижение скорости ниже 3 км/ч приведет к открыванию дверей.

ВНИМАНИЕ! при открытой двери активация внешнего аварийного крана не приводит к формированию сигнала аварийного открывания. При этом закрывание двери от кнопки водителя блокируется. Требуется вернуть рукоятку крана в исходное положение.



2.13.6. Стеклоочиститель и стеклоомыватель

Автобус оборудован двухскоростным электрическим стеклоочистителем и стеклоомывателем ветрового стекла. Управление стеклоочистителем и стеклоомывателем – общее.

Стеклоочиститель А12-100.23 (рис. 162) применяется на автобусах, на которых установлено панорамное ветровое стекло. Мотор-редуктор 8 через кривошип приводит в действие шатуны 6, которые, в свою очередь, через другие кривошипы сообщают рычагам 3 возвратно-вращательное движение. Смонтированные на рычагах щетки 5 совершают также возвратно-вращательное движение (площадь охвата щеток на рисунке заштрихована). Механизм 7 координирует движение щеток таким образом, чтобы они не сталкивались. Болтами 6 регулируются длины шатунов.

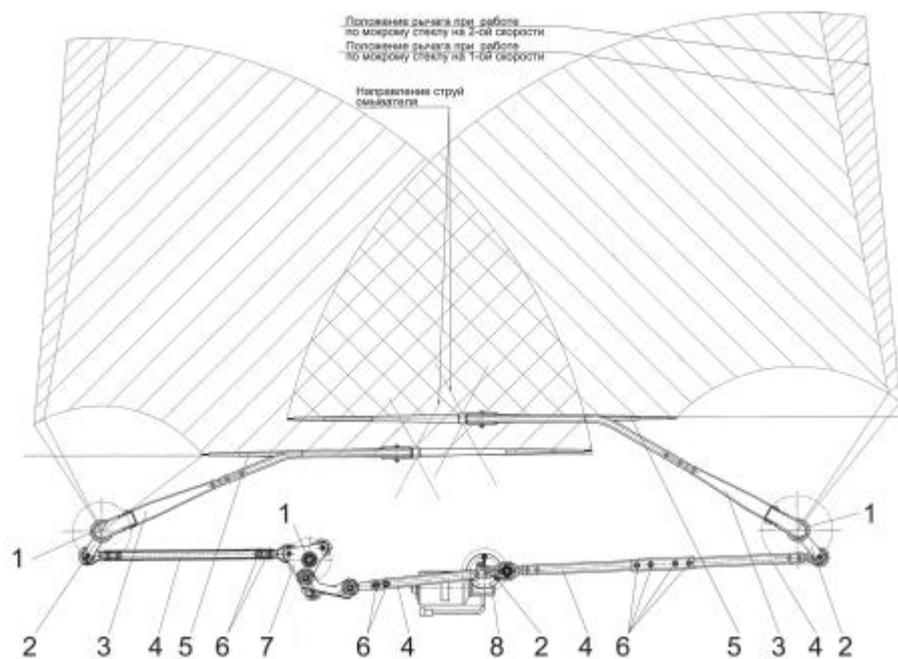


Рис. 162. Стеклоочиститель А12-100.21:

- 1 – оси;
- 2 – кривошипы;
- 3 – рычаги;
- 4 – шатуны;
- 5 – щетки;
- 6 – регулировочные болты;
- 7 – механизм согласования движения щеток;
- 8 – мотор-редуктор;

Стеклоомыватель состоит из двух электрических омывателей ТА 05.5208000 Томсон Ауто, соединенных параллельно (два бачка по 5 л), или одного омывателя 238.1004.30.00 фирмы DOGA с одним бачком вместимостью 9,7 л, поливинилхлоридных трубок и двух форсунок.

В корпус пластмассового омывателя помещен насос, крыльчатка которого приводится во вращение электродвигателем. Электродвигатель закреплен на корпусе бачка снаружи.

Бачок соединен трубками через переходники, закрепленные на стенке автобуса, с форсунками, установленными на верхних перемычках приводных рычагов стеклоочистителя. Каждая форсунка омывает половину ветрового стекла.

2.13.7. Зеркала

С наружной стороны автобуса имеются зеркала – справа и слева от кабины водителя. Справа от водителя на одном держателе установлены два зеркала: большое для наблюдения за дорогой, средней и задней дверьми, и малое (опция) – для наблюдения за пространством перед передней дверью. Слева от водителя установлено на держателе одно зеркало.

Держатель выполнен в виде изогнутой трубки с приваренными к ней деталями, один конец которой вставлен в корпус держателя, а на другом установлено зеркало (зеркала). В держателе имеется шарнир, предохраняющий зеркало от повреждения при ударе. Корпус вместе с держателем и зеркалом (зеркалами) с помощью легкоразъемного соединения типа «ласточкин хвост» вставлен в основание, закрепленное на каркасе автобуса. Для регулировки положения зеркала трубка держателя может поворачиваться относительно корпуса, а зеркало – относительно трубки. Кроме того, в конструкции самого зеркала имеется шарнир, позволяющий повернуть

зеркало относительно держателя в другой (перпендикулярной) плоскости на небольшой угол (до 4°). Положение деталей в шарнирах фиксируется винтами и гайками.

В кабине устанавливается одно зеркало, которое крепится с помощью держателей к потолку кабины. Конструкция зеркала предусматривает возможность регулировки его положения.

Наружные зеркала имеют электрический подогрев, который включается клавишей на щитке приборов водителя.

По отдельным заказам потребителей могут устанавливаться наружные зеркала с электроуправлением. Такие зеркала имеют электропривод, состоящий из двух электромоторов, которые позволяют с помощью дистанционного управления поворачивать зеркало в двух плоскостях: вокруг вертикальной оси на $\pm 10^\circ$, вокруг горизонтальной оси на $\pm 7^\circ$. Управление выполняется с помощью рукоятки (джойстика), установленного на левом щитке в кабине водителя.

При загрязнении поверхность зеркала рекомендуется протирать чистой влажной тканью. Не рекомендуется использовать для протирки органические растворители (бензин, ацетон и др.), а также промывать зеркала струей воды.

2.13.8. Шторы окон кабины

В кабине автобуса имеется штора бокового окна, три шторы застекленных проемов перегородки (между салоном и кабиной) и солнцезащитная шторка левой половины переднего окна.

Все шторы, за исключением солнцезащитной шторки, представляют собой занавеску из капроновой ткани, которая надевается на направляющую, выполненную из металлического прутка. Направляющая двумя кронштейнами крепится к панели над соответствующим окном.

Солнцезащитная шторка имеет более сложную конструкцию. Занавеска этой шторки намотана на специальный ролик, имеющий механизм автоматического сматывания. Нижний конец занавески крепится на специальной горизонтальной направляющей, имеющей на концах проушины, с помощью которых она вместе с занавеской перемещается вдоль боковых направляющих. Верхний ролик шторки имеет храповой механизм, позволяющий регулировать высоту шторки. К выступающему концу собачки храпового механизма привязан шнур, которым можно отключить стопорение. В этом случае срабатывает механизм автоматического наматывания занавески на ролик.

2.13.9. Автоматическая система обнаружения и тушения пожаров

Автоматическая система обнаружения и тушения пожаров (АСОТП) предназначена для выявления на начальных стадиях возгорания и аварийного перегрева оборудования в пожароопасных отсеках автобуса, подачи сигналов оповещения и управления средствами пожаротушения в ручном или автоматическом режимах.

АСОТП состоит из следующих основных компонентов:

- блок управления БСУ-02АМ-012;
- пожарные извещатели;
- средства пожаротушения;
- проводные линии связи.

Структурная схема АСОТП представлена на рисунке 163. В каждом из защищаемых отсеков установлен пожарный извещатель и один (или несколько) средств пожаротушения. При срабатывании извещателя блок управления выдает водителю звуковые и адресные световые сигналы.

Блок управления БСУ-02АМ-012 предназначен для автоматического обнаружения аварийного повышения температуры или пожара, оповещения и управления средствами пожаротушения, в ручном или автоматическом режимах.

БСУ-02АМ-012 дополнительно обеспечивает:

- самотестирование;
- контроль состояния линий сигнализации;
- контроль состояния линий пожаротушения;
- включение звуковой и световой сигнализации при обнаружении пожара или неисправностей;
- включение двухтонального звукового сигнала с короткими интервалами при аварийном пуске всех средств пожаротушения;
- включение короткого звукового сигнала при выборе режима управления средствами пожаротушения: ручного или автоматического;

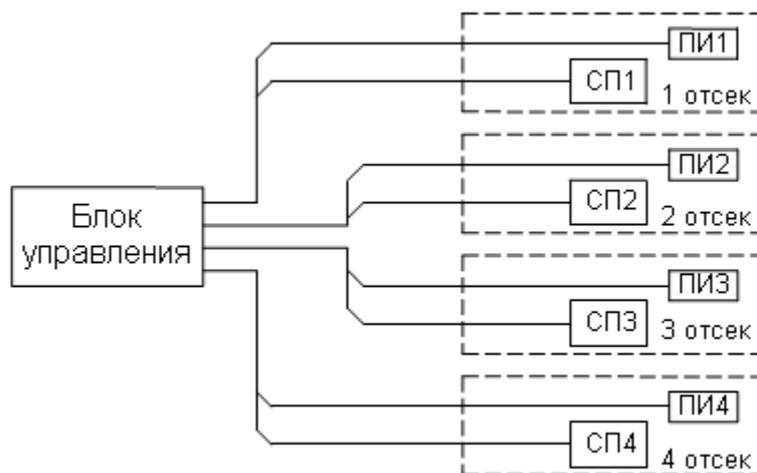


Рис. 163. Структурная схема АСОТП:

ПИ – пожарный извещатель; СП – средство пожаротушения

- включение короткого звукового сигнала при переходе в режим управления каналами;
- включение короткого звукового сигнала при отключении и включении каналов.

При эксплуатации блока индикатор «Норма» в автоматическом режиме постоянно включен, в ручном режиме работы – кратковременно включается. В штатном режиме все остальные индикаторы выключены.

При возникновении неисправности индикатор «Норма» выключается, кратковременно начинает включаться индикатор состояния канала (или индикаторы) («1 канал», «2 канал», «3 канал», «4 канал»), в котором(ых) возникла неисправность и звучит прерывистый звуковой сигнал с длинными интервалами. После устранения неисправности звуковой сигнал и индикатор(ы) состояния канала(ов) отключаются, включается индикатор «Норма».

При возникновении сигнала пожар индикатор «Норма» выключается, включается индикатор («1 канал», «2 канал», «3 канал», «4 канал») того контролируемого отсека(ов), в котором произошло возгорание, и звучит двухтональный прерывистый звуковой сигнал с короткими интервалами.

При аварийном пуске всех СП включается индикатор "Пуск СП" и звучит двухтональный звуковой сигнал с короткими интервалами.

Цвет индикаторов:

- «Норма» – зеленый;
- «1 канал», «2 канал», «3 канал», «4 канал» – красный;
- «Пуск СП» – красный.

Порядок контроля и управления блоком АСОТП приведён в разделе «Использование системы пожаротушения» 1 главы.

На данной модели автобуса задействованы два канала контроля и тушения пожаров:

- 1-й канал – защита переднего щита электрооборудования;
- 2-ой канал – защита моторного отсека совместно с отсеком жидкостного подогревателя.

В качестве пожарных извещателей на автобусе используются линейные тепловые пожарные извещатели (рис. 164), проложенные вдоль жгутов силовых проводов.



Рис. 164. Пожарный извещатель

В качестве средств пожаротушения используются модули порошкового пожаротушения или генераторы огнетушащего аэрозоля с электрическим способом запуска.

Средства пожаротушения запускаются в работу при повышении температуры в зоне его установки до 180°C, либо запускаются автоматически или принудительно от электрического сигнала блока управления АСОТП.

ВНИМАНИЕ! Запрещается ударять по корпусу средств пожаротушения и проводить работы, связанные с появлением на корпусе электрического тока, нагрева свыше 95°C, наличие открытого пламени вблизи устройства самозапуска. Не выполнять сварочные работы вблизи генераторов даже при отключённой от них электропроводке. При необходимости проведения сварочных работ демонтировать генераторы и убрать их.

В первом канале защиты (передний электроцит) установлены два генератора огнетушащего аэрозоля модели ГОА-11-0,020-080-004 (Допинг-2.02ТР).

При работе генератора истекает аэрозоль в виде серо-голубого дыма, которая распространяется по всему защищаемому объёму, подавляя процесс горения. Раскрывать и вентилировать отсек следует не ранее чем через 3 минуты после тушения пожара.

Во втором канале защиты (моторный отсек и жидкостного подогревателя) установлены два модуля порошкового пожаротушения «Буран-0,5» и один модуль «Буран-7КТД».

Модуль «Буран-7КТД» (рис. 165) представляет собой герметичную конструкцию, состоящую из стального сварного корпуса 3, заполненного огнетушащим порошком 4, газогенерирующего элемента 2, электровоспламенителя 1, выпускного насадка 5 и разрывной мембраны 6. Разрывная мембрана плотно прижата к корпусу выпускным насадком.

Модуль порошкового пожаротушения в дежурном режиме не имеет избыточного давления внутри корпуса. Срабатывание модуля происходит при подаче напряжения в цепь электровоспламенителя от блока управления системы.

При подаче импульса тока на электровоспламенитель 1 запускается газогенерирующий элемент 2, происходит интенсивное газовыделение. Это приводит к нарастанию давления внутри корпуса устройства, разрушению мембраны по насечкам (мембрана отбивается в виде лепестков) и подаче огнетушащего порошка через выпускной насадок в защищаемое пространство. С помощью насадок огнетушащий порошок распределяется по защищаемому объёму.

Модуль «Буран-0,5» имеет аналогичное назначение и конструкцию (рис. 166), но отличается объёмом и наличием узла самозапуска.

При уборке огнетушащего порошка в случае срабатывания модуля необходимо соблюдать меры предосторожности, предупреждать попадание порошка в органы дыхания и зрения. В качестве индивидуальных средств защиты следует использовать противопылевые респираторы, защитные очки, резиновые перчатки и спецодежду. Собирать огнетушащий порошок следует в полиэтиленовые мешки или другие водонепроницаемые емкости. Дальнейшую утилизацию собранного огнетушащего порошка осуществлять согласно инструкции «Утилизация и регенерация огнетушащего порошка».

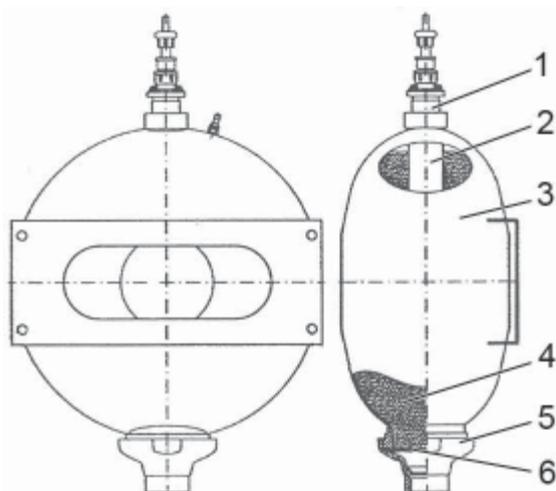


Рис. 165. Модуль порошкового пожаротушения «Буран -7КТД»

- 1 – электровоспламенитель;
- 2 – газогенерирующий элемент;
- 3 – корпус; 4 – огнетушащий порошок;
- 5 – выпускной насадок;
- 6 – разрывная мембрана

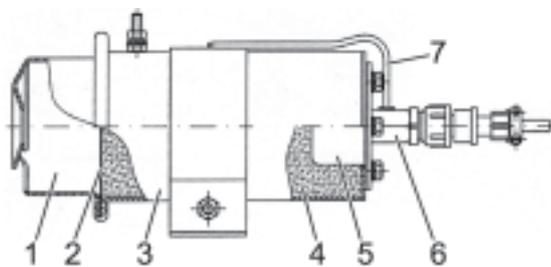


Рис. 166. Модуль порошкового пожаротушения «Буран -05»

- 1 – насадок-распылитель; 2 – разрывная мембрана; 3 – корпус; 4 – огнетушащий порошок; 5 – газогенерирующий элемент;
- 6 – электровоспламенитель;
- 7 – узел самозапуска

2.13.10. Особенности технологического обслуживания

Режимы технического обслуживания предусматривают выполнение следующих операций:

Ежедневное обслуживание:

- проверить состояние АСОТП по индикаторам;
- проверить состояние и регулировку зеркал;
- проверить работу стеклоочистителей и стеклоомывателя;
- проверить действие дверей;
- проверить уровень жидкости в бачке стеклоомывателя ветрового стекла.

Первое техническое обслуживание (ТО-1):

- проверить состояние аппарели.

Второе техническое обслуживание (ТО-2):

- проверить состояние уплотнителей дверей;
- проверить расположение створок и действие дверей;
- проверить состояние фиксаторов и пальцев нижних фиксаторов створок;
- закрепить элементы навесок створок дверей;
- проверить состояние пола, крышек люков пола и перегородки моторного отсека;
- проверить состояние сидений салона;
- закрепить стойки и поручни.

Сезонное техническое обслуживание (СТО, один раз в год, весной):

- проверить состояние антикоррозионных покрытий и окраски кузова.

Дополнительные операции технического обслуживания:

- выполнить обслуживание противопожарной системы (через 60 тыс.км);
- проверить качество огнетушащего порошка (для модулей порошкового пожаротушения, один раз в 5 лет).
- проверить состояние внутренней облицовки салона (через 60 тыс.км);
- проверить состояние сиденья водителя (через 60 тыс.км).

Обслуживание кузова

Обслуживание кузова заключается в регулярном проведении уборочно-моечных работ. Наружную поверхность кузова следует мыть чистой водой, желательно с применением моечных жидкостей. Необходимо следить за тем, чтобы разность температур воды и омываемой поверхности не превышала 20°C, так как несоблюдение этого условия может вызвать растрескивание лакокрасочного покрытия. Алюминиевые профили следует протирать ветошью, слегка смоченной в керосине, с последующей протиркой насухо.

Проверка состояния пола, крышек люков пола и перегородки моторного отсека

Состояние пола проверять внешним осмотром. Настил пола не должен иметь разрушений. Крышки люков пола и перегородки моторного отсека должны быть закреплены и не должны проваливаться или выступать над поверхностью. Крышки должны обеспечивать герметичность люков.

Проверка состояния внутренней облицовки салона

Штапики крепления облицовки салона должны быть надежно закреплены. Панели облицовки не должны иметь повреждений.

Проверка состояния антикоррозионных покрытий и окраски кузова

Проверять внешним осмотром. Места, подвергшиеся коррозии или повреждения лакокрасочного покрытия, зачистить, нанести антикоррозионные покрытия и покрасить на малярном участке.

Проверка состояния аппарели

Проверка состояния аппарели заключается в очистке элементов от скопившейся грязи, проверки состояния её элементов, легкости раскрытия и, при необходимости, смазки шарнира панелей. Смазка выполняется с помощью масленки в зазоры шарнира.

Проверить сигнализацию открытия аппарели. Для чего необходимо включить приборы, открыть среднюю дверь и раскрыть аппарель. При этом на панели контрольного прибора должен загореться индикатор ТТ25, а на основном экране дисплея прибора должен мигать значок «АППАРЕЛЬ ОТКРЫТА» с частотой 1 Гц. Проверить блокировку закрытия средней двери при открытой аппарели. При включенном «зажигании», при нажатии на кнопку закрытия средней двери, она не должна закрываться.

Крепление стоек и поручней

Поручни, стойки и перегородки дверных проемов должны быть надежно закреплены. Не допускается люфт поручней и стоек в кронштейнах.

Проверка действия дверей

Действие дверей проверяют при давлении в пневмосистеме не менее 570 кПа (5,8 кгс/см²). Механизмы привода должны обеспечивать равномерное, без рывков и ударов, открытие и закрытие дверей.

Включить «зажигание». Нажать последовательно все три кнопки открывания дверей. При этом в каждой кнопке загорается встроенный светодиод, сигнализирующий об открытии двери, и лампа освещения дверного проема. Лампа освещения дверного проема загорается при условии, если включены предварительно габаритные фонари автобуса (тёмное время суток). При открытых дверях автобус не может двигаться, т.к. при этом включается функция блокировки движения (блокируется включение передачи; отключается педаль управления двигателем; в пневмосистеме включается дополнительный клапан, обеспечивающий торможение колес заднего моста).

Проверить действие системы противозажима и очередность закрытия створок. Если при закрытии двери надавить рукой на чувствительную кромку уплотнителя створки, створка должна вернуться назад, т.е. открыться. Если на 1-2 секунды (не за уплотнитель) придержать рукой закрывающуюся створку двери, створка должна вернуться назад, т.е. открыться. При правильной регулировке задняя створка должна закрыться быстрее передней.

Нажать кнопки закрытия дверей. Двери должны закрыться, светодиоды в клавишах погаснуть. Над дверью лампа освещения проема двери должна загореться лампа и гореть до тех пор, пока автобус не наберёт скорость более 3-5 км/ч.

При наборе скорости более 3-5 км/ч должна включиться функция блокировки открытия дверей от случайного нажатия любой кнопки открытия дверей. Функция отключается при скорости менее 3-5 км/ч.

Работу крана аварийного открывания двери проверять поворотом его рукоятки. При этом дверь должна открыться. После этого повернуть рукоятку крана в исходное положение.

ВНИМАНИЕ: Возврат крана в исходное положение не ведёт к закрытию двери. Закрыть дверь с помощью кнопки в кабине водителя.

Проверить работу сигнализации открытия дверей и ламп сигнализации запроса открытия двери из салона автобуса. При открытых дверях должны загораться контрольные светодиоды, встроенные в кнопки открытия дверей и световой индикатор ТТ11, а также на основном экране дисплея контрольно-диагностического прибора должны отображаться символы открытия дверей. При нажатии в салоне кнопок связи с водителем, расположенных на поручнях возле соответствующей двери должны загораться лампы запроса открытия двери и гореть до тех пор, пока не будет открыта соответствующая дверь. Сигнал дублируется – загоранием индикатора ТТ17и кратковременным звуковым сигналом (пока пассажир держит кнопку).

В ходе выполнения ежедневного обслуживания действия дверей ограничивается проверкой правильности их открытия/закрытия, отсутствия рывков и ударов при работе, а также проверкой работы сигнализации открытия дверей.



Регулировка скорости открывания или закрывания дверей. Эта регулировка позволяет добиться плавности работы дверных механизмов, а также обеспечить закрытие задней створки двери с опережением по отношению к передней створке. Регулировка осуществляется дросселями 5 и 6 (рис. 160), расположенными на обеих крышках пневмоцилиндров. Вращение регулировочного винта дросселя по часовой стрелке (вправо) уменьшает скорость движения створки двери, против часовой стрелки (влево) – увеличивает скорость движения створки двери.

Регулировку производить в следующем порядке:

- ✓ вернуть оба регулировочных винта цилиндра, а также демпферные винты 4 по часовой стрелке до упора;
- ✓ отвернуть винт дросселя 5 передней крышки цилиндра на 2 оборота против часовой стрелки, задней крышки 6 – на 2,5 оборота, демпферный винт 4 – на 1 оборот;
- ✓ подать давление воздуха на привод;
- ✓ для дополнительной регулировки скорости открытия створки двери вращать дроссель на передней крышке цилиндра;
- ✓ для дополнительной регулировки скорости закрытия створки двери вращать винт дросселя на задней крышке цилиндра.

Регулировка очередности закрытия створок выполняется с помощью дросселя 6 на задней крышке цилиндра. Отрегулировать таким образом, чтобы передняя створка двери закрывалась после закрытия задней створки.

ВНИМАНИЕ! Для продолжительного ресурса эксплуатации дверной системы необходимо установить скорость открывания дверей не менее 4 секунд, скорость закрывания дверей – не менее 3 секунд. Уменьшение времени открывания/закрывания створок не допускается! Время открытия/закрытия не должно быть более 8 секунд.

Регулировка времени торможения створки двери в конечном положении (при появлении ударов) при ее открытии осуществляется с помощью демпферного винта 4 на передней крышке цилиндра. Скорость торможения створки двери при закрытии фиксирована и регулировке не подлежит. Вращение винта вправо увеличивает время торможения. Вращение винта влево уменьшает время торможения.

При контакте ролика с упором направляющей в конце хода удар не допускается.

ВНИМАНИЕ! После регулировки скорости движения створок и безударного торможения в обязательном порядке произвести настройку противозажима по времени.

Регулировку положения концевых выключателей 3 осуществляют так, чтобы при закрытой двери на панели контрольного прибора в кабине не горел индикатор ТТ11 открытия двери, а зазор между упорной планкой на штоке цилиндра и корпусом концевого выключателя составлял не менее 2 мм.

Настройка функции противозажима блока управления. Блок управления противозажимом является интеллектуальным модулем, который обладает функцией самообучения. Процесс настройки его сводится к записи режима движения конкретной двери в ее нормальном состоянии.

Для настройки блока необходимо выполнить следующее:

- включить габаритные огни;
- на щитке приборов нажать и удерживать кнопку «Открыть дверь» в течение не менее 30 секунд до тех пор, пока лампа освещения дверной площадки не начнет мигать, что означает переход блока в режим программирования.
- нажать кнопку «закрыть» на щитке приборов. Дверь при этом закроется, и контроллер запишет реальный режим ее закрытия.

По окончании этих действий блок управления противозажимом переходит в рабочий режим со временем задержки на секунды более зафиксированной при настройке. При необходимости можно во время настройки блока придержать дверь рукой на секунду для увеличения времени срабатывания механизма противозажима.

Проверка расположения створок дверей

Створки двери должны быть выставлены в плоскости проёма строго вертикально и своими резиновыми уплотнителями должна обеспечивать плотное прилегание по боковине автобуса и



между собой, а при открытии не должны касаться элементов кузова. Это достигается за счёт вертикальной и горизонтальной регулировок положения створок.

Проверить полный ход створки из положения «Закрыто» в положение «Открыто». При этом следить, чтобы дверь в положении «Открыто» установилась перпендикулярно борту кузова автобуса, присутствовал зазор между полотном створки и дверной осью (15...20 мм). При этом верхний ролик должен упираться в упор в направляющей (рис. 167).

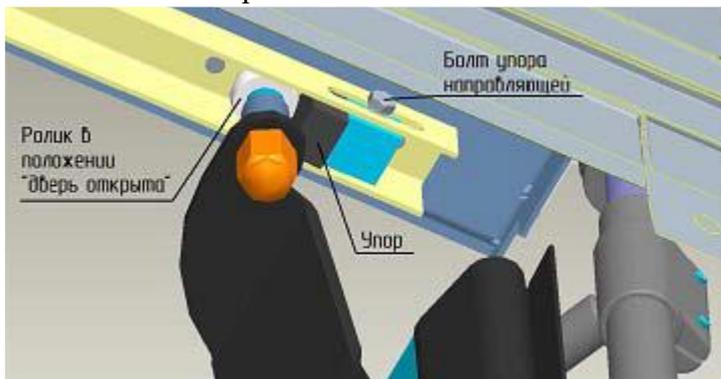


Рис. 167. Положение ролика в положении «Дверь открыта»

Для настройки открытого положения створки ослабить болт упора на направляющей, подвести упор к ролику, находящемуся в положении «дверь открыта», зафиксировать упор болтом. Усилие затяжки – 24,6 Н·м.

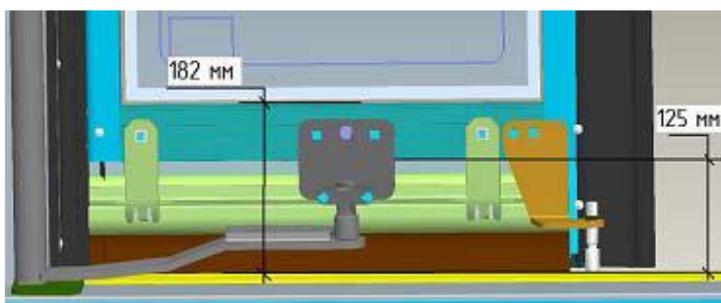


Рис. 168. Номинальное положение створок по высоте

Визуально убедиться в отсутствии проседания оси створки двери. Номинальное расстояние от поверхности пола непосредственно под створкой до нижнего края нижней перекладки створки должно составлять 125 мм (либо 182 мм до верхнего края нижней перекладки) с допуском ± 3 мм (рис. 168).

Для регулировки створки по высоте необходимо:

- отпустить фиксирующие винты клеммного зажима верхнего рычага (рис. 169);
- установить створку на шаблон высотой 125 мм (при снятом нижнем кожухе) либо выставить высоту по рулетке;
- затянуть винты клеммного зажима верхнего рычага моментом 24,6 Н·м.

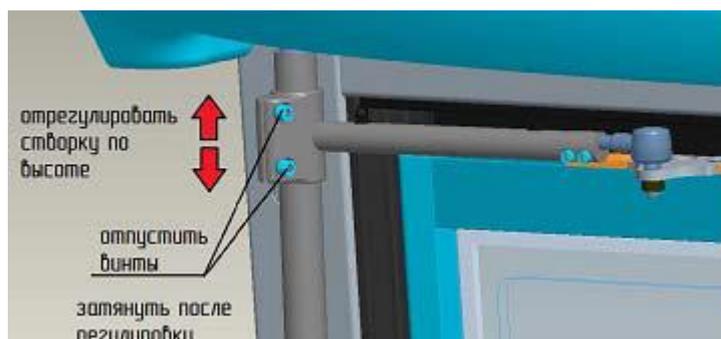


Рис. 169. Регулировка створки по высоте

Проверить расположение ролика в направляющей створки двери. Торцевой ролик должен располагаться выше нижнего края направляющей на 3...7 мм (рис. 170), при регулировке высоты ролика обеспечить момент затяжки крепления его оси 118 Н·м.

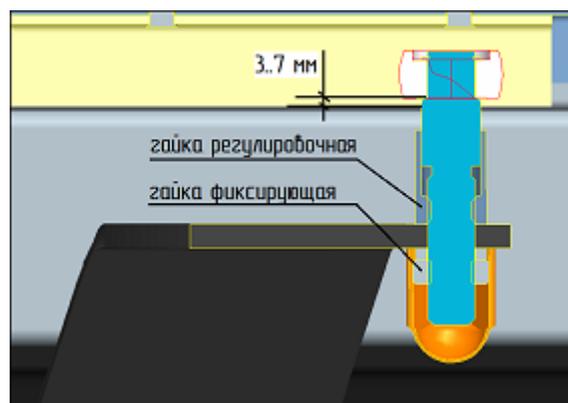


Рис. 170. Номинальное положение ролика в направляющей

Визуально проверить верхний край створки. Перекрытие верхнего края створки горизонтальным резиновым уплотнением портала должно составлять около 25 мм. Верхний край шарового наконечника визуально должен находиться ниже балки портала на 5...7 мм (рис. 171).

Проверить положение и при необходимости отрегулировать высоту флэпа так, чтобы нижний сгиб резинового уплотнителя флэпа при закрытой створке касался порога пола, но не деформировался об него (рис. 172). Проверить срабатывание флэпа при открывании и закрывании двери. При необходимости отрегулировать кулачок флэпа смещением по регулировочным пазам. Винты фиксации кулачка флэпа затягивать моментом 6 Н·м.

Проверить и отрегулировать вертикальные зазоры вдоль створок.

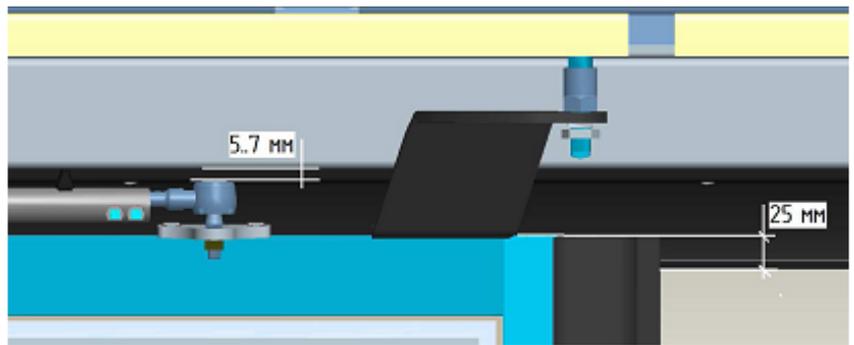


Рис. 171. Положение створки в верхней части

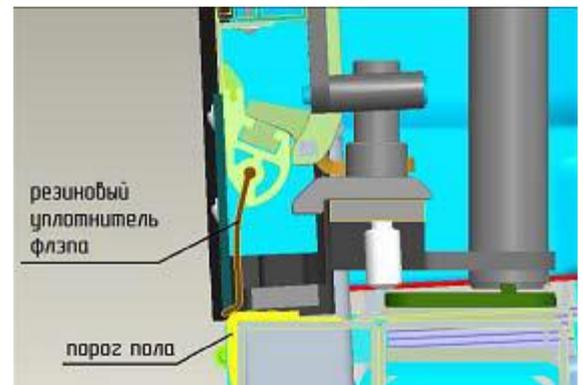


Рис. 172. Правильное положение флэпа

Зазор между резиновым уплотнителем дверного проёма и торцом створки должны находиться в диапазоне 28...32 мм (рис. 173). При этом отклонение номинала зазора не должно превышать $\pm 1,5$ мм по всей высоте проёма. Зазор между торцевыми резиновыми уплотнителями створок должен лежать в диапазоне 18...19 мм по всей высоте створок. Для регулировки зазора ослабить винты М6, фиксирующие шаровый наконечник, и, смещая наконечник вдоль оси верхнего рычага, добиться равномерности зазора в требуемом поле допуска. Использовать шаблоны 18 мм, 28 мм, которые должны гарантированно проходить в зазоры.



Рис. 173. Вертикальные зазоры вдоль створок

ВНИМАНИЕ! При регулировке шарового наконечника запрещается превышать размер 57 мм (рис. 174). Дальнейшее выдвижение может ослабить надежность его фиксации.

После выполнения регулировок положения створок необходимо убедиться в отсутствии касаний (в наличии гарантированных зазоров) дверных створок с элементами салона – стеклянной перегородкой водителя, подиумами сидений и т. п., в положении «Двери открыты».

Наиболее опасной является передняя левая створка, так как отсутствие зазора между створкой и перегородкой водителя может привести к повреждению стеклянной поверхности перегородки.

Минимально необходимый зазор – 20 мм (рис. 175). При отсутствии зазора либо при недостаточном зазоре необходимо произвести следующие действия:

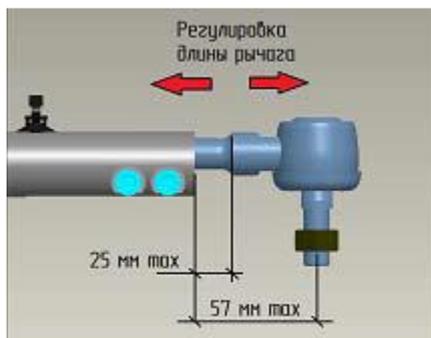


Рис. 174. Регулировка длины верхнего рычага

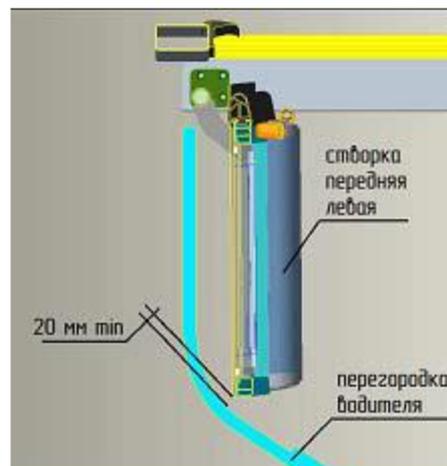


Рис. 175. Минимально необходимый зазор

Вариант А.

Если зазор присутствует, но недостаточен, регулировку зазора возможно выполнить смещением кронштейна ролика по пазу в перекладине створки.

Для этого:

- стравить воздух из пневмосистемы привода;
- ослабить винты, фиксирующие кронштейн ролика (либо винты, фиксирующие усилительную планку – для модификации с усиленным каркасом);
- сместить кронштейн ролика на 5...7 мм (либо сместить усилительную планку на 5...7 мм) в направлении кронштейна верхнего рычага (рис. 176). При этом при открывании створка подается вперед, в сторону улицы, тем самым обеспечив зазор. Фиксирующие винты кронштейна ролика (либо винты, фиксирующие усилительную планку) затянуть моментом 35 Нм.

– при необходимости для формирования зазора отрегулировать конечное положение створки смещением упора направляющей (рис. 167).

Вариант Б.

В некоторых случаях регулировки кронштейна ролика может оказаться недостаточно. В этом случае зазор формируется регулировкой направляющей. Необходимо отрегулировать конечное положение створки смещением края направляющей со стороны упора по регулировочным пазам (рис. 177). Для этого отпустить все гайки, фиксирующие направляющую, кроме фиксирующей противоположный край направляющей (оставить фиксированную точку). Незначительным смещением края направляющей к борту кузова (в сторону улицы) выставить положение створки, при котором не будет возникать касание с элементами салона автобуса.

Если же зазор слишком велик, край направляющей необходимо сместить в противоположную сторону.

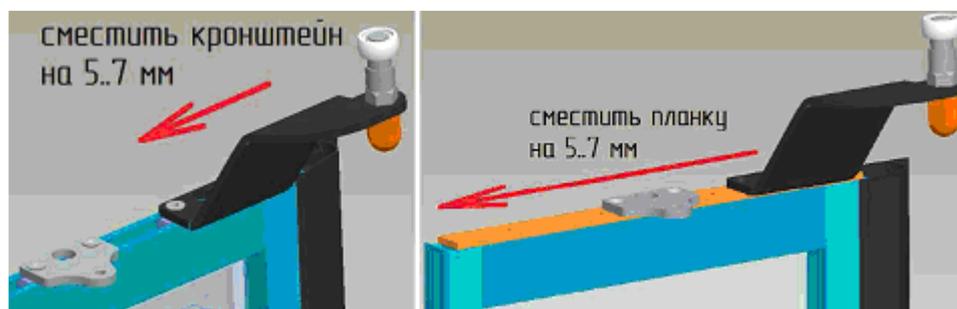


Рис. 176. Смещение ролика для обеспечения зазора между створкой и элементами салона

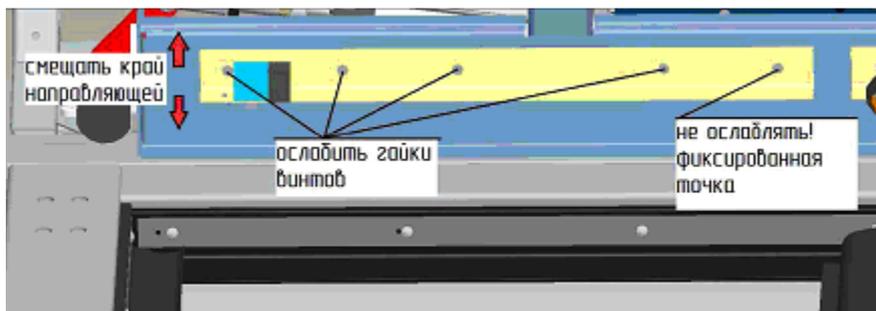


Рис. 177. Регулировка направляющей для обеспечения зазора между створкой и элементами салона

Регулировка хода штока пневмоцилиндра дверного механизма

Регулировка выполняется в случаях: если при закрытии двери створка не прилегает к уплотнителю боковины; если нет полного открытия створки; после ремонта или замены деталей навески створки или пневмоцилиндров привода.

Отрегулировать ход штока (положение пневмоцилиндра) в следующем порядке:

- выпустить сжатый воздух из контура привода дверей;
- проверить надёжность крепления панели дверного механизма к кузову. В случае ослабления крепления и смещения привода отрегулировать его положение относительно проёма кузова и закрепить;
- ослабить гайку болта 7 (рис. 160) крепления пневмоцилиндра к панели привода;
- плотно закрыть створку двери;
- соединить вилку штока пневмоцилиндра с рычагом 2 (рис. 157) (в случае, если она была отсоединена);
- установить на шток цилиндра ограничитель толщиной 18-20 мм (рис. 178);
- сдвинуть ось цилиндра вдоль паза на полках панели привода таким образом, чтобы при полностью закрытой створке шток цилиндра был полностью вдвинут до упора в ограничитель (см. рис. 178). Закрепить пневмоцилиндр в этом положении на панели стяжным болтом моментом 49 Н·м;
- отрегулировать положение концевых выключателей относительно нажимных упоров вращением в опорных гайках. При полностью закрытой створке толкатель концевого выключателя должен выступать из корпуса на 2-3 мм. Закрепить концевой выключатель в этом положении;
- снять ограничитель со штока пневмоцилиндра.



Рис. 178. Регулировка хода штока пневмоцилиндра

Проверка состояния уплотнителей дверей

Уплотнители створок дверей и дверных проёмов должны надёжно закреплены на створках и на кузове, плотно прилегать друг к другу при закрытых дверях и не иметь разрывов.

При возникновении щелей в верхней либо нижней частях уплотнения створок по вертикали (несовпадения лекала створки с лекалом уплотнителя на стойках проема) необходимо произвести регулировку уплотнения створок. Для этого в положении «Двери закрыты» ослабить винты М8 фиксации верхнего рычага на оси (рис. 179), придерживая створку на нужной высоте, после чего вручную прижать створку к резиновым уплотнителям проёма

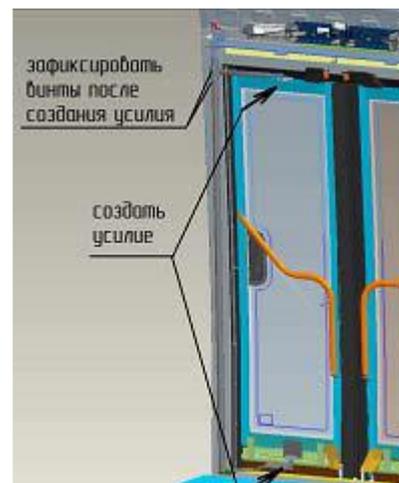


Рис. 179. Регулировка уплотнения створки по вертикали

максимально возможным ручным усилием, приложив его в точках крепления рычагов к створке. Не ослабляя усилия затянуть винты моментом 24,6 Н·м.

При наличии некорректного уплотнения створок в центральной части проёма (щель либо чрезмерное выпирание) настроить корректное смыкание створок по центру регулировкой направляющей. Для этого отпустить гайки (рис. 180), фиксирующие направляющую, начиная с ближайшей к центру проёма. Гайку, фиксирующую противоположный край направляющей, не ослаблять (оставить фиксированную точку). Незначительным смещением края направляющей установить положение створки в закрытом положении, при котором будет выполняться условие нормального уплотнения, которое заключается в исключении зазоров между створкой в закрытом положении и вертикальным резиновым уплотнением проема.

После выполнения регулировки направляющей все гайки, фиксирующие направляющую, затянуть моментом 24,6 Н·м.

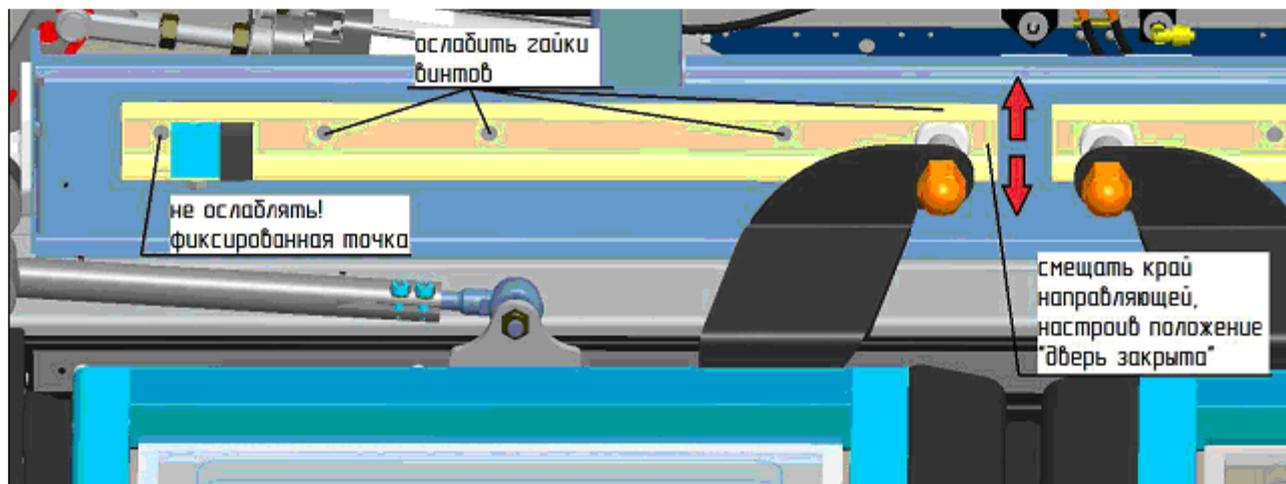


Рис. 180. Регулировка смыкания створок по вертикали

Проверить отсутствие вредных касаний, заворачиваний верхней кромки резинового уплотнителя на створке о горизонтальный резиновый профиль проёма при закрывании дверей.

Убедиться в наличии скобы, отгибающей верхний край кромки резинового уплотнителя на створке. Скоба должна быть установлена в соответствии с рисунком 181, надежно закреплена к соответствующим перемычкам уплотнителя створки и отгибать верхний край кромки уплотнителя на 30...40°. При отсутствии скобы необходимо установить ее в соответствии с рисунком.

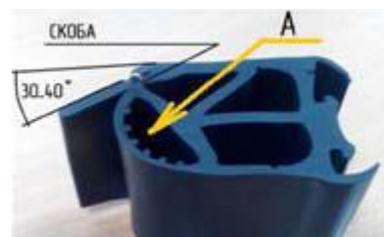


Рис. 181. Установка отгибающей скобы

ВНИМАНИЕ! Отсутствие скобы может привести к повреждениям резинового уплотнителя створки и горизонтального резинового уплотнителя проема двери.

Закрывая дверь убедиться, что верхний край кромки уплотнителя на створке не заворачивается в обратную сторону при контакте с горизонтальным уплотнителем проема.

Проверка состояния нижних фиксаторов и пальцев фиксации створок

Визуально оценить состояние фиксатора 5 (рис. 155) и его пальца на створке. Не допускается износ паза фиксатора, приводящий к выскакиванию пальца створки при нажатии на дверь из салона. Заменить палец фиксатора с изношенным рабочим концом.

При наличии вредных касаний пальца фиксаторов о настил пола при открывании створки необходимо отрегулировать положение пальца по высоте (рис. 182).

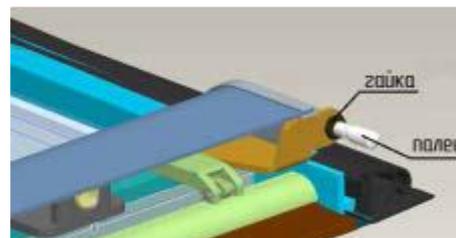


Рис. 182. Установка пальца на створке двери

Для этого:

- отпустить гайку фиксации пальца;
- с помощью шлицевой отвертки отрегулировать положение пальца фиксатора. При регулировке руководствоваться следующими критериями: в открытом положении необходимо обеспечить зазор между полом и пальцем фиксатора 1...2 мм, а в закрытом зазор между торцом пальца и нижней поверхностью паза фиксатора должен составлять 2...4 мм.
- после регулировки палец законтрить гайкой. Момент затяжки 49 Нм.

Проверка состояния сидений салона

Каркасы сидений должны быть надёжно закреплены. Обивка сидений не должна иметь разрывов и порезов. Конструкция позволяет демонтировать мягкие вставки сидений и спинок для выполнения ремонта обивки.

Проверка состояния сиденья водителя

Проверить поочередно действие всех механизмов регулировки положения сиденья, а именно:

- повернуть рычаг механизма фиксации спинки и, наклоня спинку, убедиться в том, что она перемещается без заеданий, проверить надёжность стопорения спинки в каждом промежуточном положении;
- потянуть вверх за рукоятку механизма регулировки продольного перемещения сиденья и, перемещая сиденье вперед-назад, убедиться, что оно перемещается по направляющим без заеданий, а также надёжно стопорится при отпуске рукоятки;
- проверить работу механизма автоматической регулировки жесткости подвески сиденья, проверить на отсутствие утечек воздуха.

Проверить люфт подвески сиденья. Перемещение сиденья, замеренное на спинке в точке, отстоящей от поверхности подушки сиденья на 500 мм, не должно превышать в продольном и поперечном направлениях ± 20 мм при приложении усилия 10 кгс.

Проверить состояние подушки и спинки сиденья. Мягкие части должны сохранять заданную форму, а обивка подушки и спинки не должна иметь разрывов и потёртостей.

При необходимости демонтировать сиденье и выполнить ремонт на специализированном участке.

Проверка состояния и регулировки зеркал

Зеркала не должны иметь сколов и отслоений зеркального слоя от стекла.

Регулировка зеркал должна осуществляться водителем с учётом его индивидуальных особенностей.

Регулировка зеркал заднего вида выполняется так, чтобы просматривалась зона воль бортов автобуса и сзади на возможно большем расстоянии.

Регулировка дополнительного зеркала (опция) выполняется так, чтобы просматривалось правое переднее колесо и бордюрный камень.

Проверка работы стеклоочистителей и стеклоомывателя

Щетки стеклоочистителей должны плотно прилегать по всей длине кромки к поверхности стекла и перемещаться равномерно без заеданий в режиме обеих скоростей.

Действие омывателя оценивается по интенсивности подачи струй воды, которая должна равномерно распределяться по всем форсункам. Подача жидкости форсунками должна обеспечивать очистку ветрового стекла от верхней части обзора водителем.

Заправка жидкости в бачок стеклоомывателя

Заправлять следует жидкостью, соответствующей сезону года (рис. 183).

При использовании воды она должна быть отфильтрованной. При необходимости следует прочистить сетчатый фильтр заливной горловины.



Рис. 183. Фильтр заливной горловины бачка стеклоомывателя

Проверка состояния АСОТП

Операция выполняется при ежедневном обслуживании по контролю световых индикаторов блока управления. Зелёный индикатор 1 работы системы «норма» должен гореть постоянно, даже при отключении «массы». Красные индикаторы 5 каналов не должны гореть, звуковые сигналы отсутствуют. При обнаружении отклонений оформить заявку на ремонт системы.

Обслуживание АСОТП

К обслуживанию системы допускаются работники, прошедшие обучение и получившие допуск по обслуживанию автоматической системы обнаружения и тушения пожара ЭПОТОС.

Порядок выполнения обслуживания следующий:

- Осмотреть элементы АСОТП установленные на электрощите в салоне. Проверить состояние пожарного извещателя, генераторов аэрозоля ГОА-11-0,020-080-004, линий связи и линий пожаротушения на предмет: отсутствия механических повреждений; надежности крепления; надежности подключения разъёмов; выявленные недостатки устранить.

- Осмотреть элементы АСОТП установленные в моторном отсеке и у подогревателя. Проверить состояние пожарного извещателя, генераторов аэрозоля Буран-0,5 и Буран-7КДТ, линий связи и линий пожаротушения на предмет: отсутствия механических повреждений; надежности крепления; надежности подключения разъёмов; выявленные недостатки устранить.

- Осмотреть блок управления АСОТП. Проверить надежность подключения жгута, отсутствие повреждений прибора и наличие пломбы кнопки аварийного пуска. Индикатор «Норма» должен гореть, не мигая, при любом положении ключа зажигания, а также при выключенной «массе».

- Выключить электропитание АСОТП автобуса. Отключение выполняется демонтажем жгута с разъема блока управления.

- Отключить генераторы и извещатель в отсеке электрощита от электрожгута (1 канал) и установить, взамен их, имитаторы (рис. 184). Имитаторы устанавливаются на разъёмы жгута взамен отключённых элементов (рис. 185).



Рис. 184. Имитаторы:

А – имитатор пожарного извещателя оборудован выключателем;
Б – имитатор генератора аэрозоля оборудован лампочкой

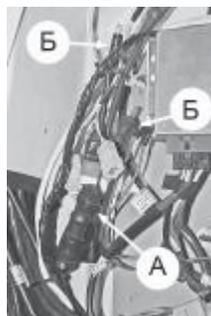


Рис. 185. Установка имитаторов на соединительных колодках электрожгута автобуса

- Проверить с помощью мультиметра значение внутреннего сопротивления каждого генератора и имитатора в отсеке электрощита. Внутреннее сопротивление должно составлять: извещателя пожарного – 5,3–5,4 кОм; генератора аэрозоля – $1,5 \pm 0,3$ Ом.

- Отключить модули порошкового пожаротушения и извещатель в моторном отсеке и у подогревателя от электрожгута (2 канал) и установить также, взамен их, имитаторы.

- Проверить значение внутреннего сопротивления каждого генератора и имитатора в моторном отсеке и у подогревателя. Внутреннее сопротивление должно составлять: извещателя пожарного – 5,3–5,4 кОм; модулей Буран-0,5 – 19-23 Ом; модуля Буран-7КДТ – 3,0–6,5 Ом.

- Включить электропитание АСОТП автобуса. Проверить прохождение самодиагностики АСОТП. Включение выполняется установкой жгута на разъем блока управления. При подаче питания включается самотестирование АСОТП, после чего: на панели управления блока включается индикатор «Норма» (зеленого цвета); индикаторы состояния каналов выключены (не горят); звуковые сигналы отсутствуют.

- Выполнить проверку работоспособности АСОТП 1 канала в следующем порядке.

- 1 отсоединить оба имитатора генераторов аэрозоля от жгута. При этом на панели управления БСУ выключается индикатор «Норма» (зеленого цвета), кратковременно мигает индикатор состояния 1-го канала (красного цвета) и звучат короткие звуковые сигналы;

- 2 подключить оба имитатора генераторов к жгуту. После чего на панели управления БСУ включается индикатор «Норма» (зеленого цвета), индикатор состояния канала выключен, звуковые сигналы отсутствуют;

- 3 отсоединить имитатор пожарного извещателя от жгута. При этом на панели управления БСУ выключается индикатор «Норма» (зеленого цвета), кратковременно мигает индикатор состояния 1-го канала (красного цвета) и звучат короткие звуковые сигналы;

- 4 подключить имитатор извещателя к жгуту. После чего на панели управления БСУ включается индикатор «Норма» (зеленого цвета), индикатор состояния канала выключен, звуковые сигналы отсутствуют;

- 5 моделирование пожарной ситуации в защищаемом отсеке для чего включить клавишу имитатора пожарного извещателя. Убедиться, что на панели управления БСУ выключается индикатор «Норма», включается индикатор состояния 1-го канала (красного цвета) и звучит тревожный двухтональный звуковой сигнал. Проверить время задержки автоматического пуска средств пожаротушения – 30 секунд (начиная с момента включения имитатора извещателя до включения индикатора «Пуск СП» красного цвета на панели управления БСУ). Убедиться, что в защищаемом отсеке после этого включились лампы имитаторов генераторов аэрозоля (обе электролампы).

- 6 выключить клавишу имитатора извещателя.

- Перегрузить БСУ, проверить состояние системы. Для перегрузки блока управления необходимо отключить, а затем вновь подсоединить колодку электрожгута. При подаче питания включается самотестирование АСОТП, после чего: на панели управления БСУ включается индикатор «Норма» (зеленого цвета); индикаторы состояния каналов выключены (не горят); звуковые сигналы отсутствуют.

- Выполнить проверку работоспособности АСОТП 2 канала аналогичным способом.

- Перегрузить БСУ, проверить состояние системы. Для перегрузки блока управления необходимо отключить, а затем вновь подсоединить колодку электрожгута. При подаче питания включается самотестирование АСОТП, после чего: на панели управления БСУ включается индикатор «Норма» (зеленого цвета); индикаторы состояния каналов выключены (не горят); звуковые сигналы отсутствуют.

- Проверить энергонезависимую память (ЭНП) БСУ в следующем порядке:

- 1 отключить электрожгут от БСУ;

- 2 отвернуть гайки крепления и демонтировать блок управления;

- 3 снять крышку входного разъема и подключить к БСУ диагностическое оборудование (рис. 186).

- 4 подключить питание (электрожгут) БСУ;

- 5 выполнить считывание архива событий энергонезависимой памяти;

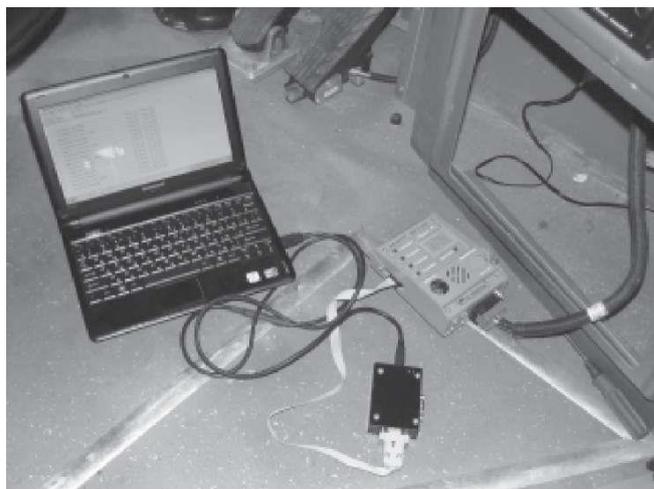


Рис. 186. Подключение диагностического оборудования

6 проверить корректность регистрации в архиве событий по данным, зафиксированным на данный день обслуживания (в архиве должны быть зафиксированы все моменты отключения имитаторов генераторов и извещателей, а также моменты моделирования пожара);

7 проанализировать в архиве ЭНП запись других событий, предшествующих дате выполнения ТО. Выявленные недостатки устранить;

8 «очистить» архив событий ЭНП;

9 отключить жгут и диагностическое оборудование от БСУ;

10 установить блок управления на штатное место и закрепить.

- Восстановить штатное состояние системы. Демонтировать имитаторы пожарных извещателей и генераторов аэрозоля, подсоединить к электрожгуту автобуса штатные устройства.

- Включить электропитание АСОТП автобуса. Проверить прохождение самодиагностики АСОТП. Включение выполняется установкой жгута на разъем блока управления. При подаче питания включается самотестирование АСОТП, после чего: на панели управления БСУ включается индикатор «Норма» (зеленого цвета); индикаторы состояния каналов выключены (не горят); звуковые сигналы отсутствуют.

- Выполнить окончательную проверку установки устройств. Проверить крепление генераторов аэрозоля и модулей порошкового пожаротушения, при необходимости закрепить. Проверить крепление электрожгутов, при необходимости закрепить хомутами. Очистить наружные поверхности устройств.

По вопросам приобретения диагностического оборудования и запасных частей, обучения специалистов и по организации обслуживания обращаться на фирму-производитель АСОТП по адресу, указанному во введении данного руководства.

Проверка качества огнетушащего порошка

Проверка выполняется для модулей порошкового пожаротушения, один раз в 5 лет. Проверка должна проводиться в организации, имеющей разрешение на подобные работы от предприятия-изготовителя модулей. Кроме того, допускается проводить проверку возможности дальнейшего использования модулей путем выборочного контроля их работоспособности (не менее 3-х модулей на партию поставки автобусов). Испытания проводятся по методике, изложенной в технических условиях на модуль. По результатам испытаний срок службы данной партии продлевается еще на 5 лет, либо при отрицательных результатах она подлежит замене.

Таблица № 3

Возможные неисправности дверей и способы их устранения

Неисправность	Причина	Способ устранения
Дверь не открывается (не закрывается)	Перегорел плавкий предохранитель на электрощите	Заменить предохранитель (проверить систему на КЗ)
	Неисправность кнопки управления или обрыв электропроводки	Проверить подачу сигнала на соответствующий электромагнит распределителя, устранить неисправность
	Сгорела обмотка электромагнита распределителя	Заменить электромагнит (происходит при длительной подачи напряжения на магнит при залипании кнопки управления)
	Кран аварийного открывания двери не возвращён в исходное положение	Возвратить кран в исходное положение
Неисправность	Причина	Способ устранения



	Утечка воздуха через аппараты привода двери	Устранить неисправность (см. ниже)
Утечка воздуха через атмосферные выводы (глушители) электропневмораспределителя	Внутренняя утечка воздуха в одном из пневмоцилиндров из одной полости в другую через уплотнения манжеты поршня	Заменить пневмоцилиндр (проверяется путём отсоединения от пневмоцилиндров трубок со стороны выпуска воздуха)
	Внутренняя утечка воздуха в электропневмораспределителе	Заменить распределитель (предварительно проверить и исключить утечки в пневмоцилиндрах привода)
Створки перемещаются очень	Створки перемещаются очень	Створки перемещаются очень
Замедленное движение створок	Засорились фильтры глушителей атмосферных выходов	Прочистить или заменить глушители
Противозажим срабатывает при отсутствии препятствия	Увеличение времени закрытия двери: по причине попадания в механизм или на подножки грязи, по причине нарушения регулировок механизма	Очистить подножки и механизм. Проверить регулировки
	Рассогласование настроек контроллера управления с фактическим временем закрытия двери	Выполнить настройку работы противозажима контроллера управления по времени
	Разрегулировано положение концевых выключателей	Отрегулировать положение выключателей
Противозажим не срабатывает	Обрывы в цепях датчиков «активная кромка»	Устранить обрывы
	Рассогласование настроек контроллера управления с фактическим временем закрытия двери	Выполнить настройку работы противозажима контроллера управления по времени
	Отказ контроллера KD5 1S-05-03	Заменить контроллер
Не работает блокировка открытия двери при движении автобуса	Отказ контроллера KD5 1S-04-05	Заменить контроллер

Таблица № 4

Возможные неисправности системы обнаружения и тушения пожаров

Неисправность	Причина	Устранение неисправности
На блоке управления АСОТП не горят индикаторы	Перегорел плавкий предохранитель на электрощите либо обрыв в цепи питания блока	Заменить предохранитель, устранить обрыв
	Отказ блока управления АСОТП	Заменить блок управления
Индикатор «Норма» не включается. Кратковременно включается индикатор одного из каналов, подаётся звуковой сигнал	Неисправность линий пожарного извещателя или средств пожаротушения данного канала. Неисправность пожарного извещателя или аэрозольного генератора пожаротушения	Выполнить диагностику системы, устранить обрывы линий, заменить отказавшие элементы

2.14. Буксировка

Буксировать автобус разрешается только на жесткой сцепке. Для присоединения буксира спереди автобуса необходимо демонтировать панель крепления госномера на бампере. Соединение буксира с буксирным прибором 1 (рис. 187) выполняется с помощью специального пальца, устанавливаемого снизу и фиксируемого сверху с помощью шплинта и шайбы. Для буксировки автобуса сзади требуется вернуть в специальное гнездо буксирный прибор – серьгу (рис. 188).

При отсутствии давления воздуха в пневмосистеме автобуса задние колеса автобуса заторможены усилием пружин энергоаккумуляторов. В этом случае перед буксировкой следует подать сжатый воздух от пневмосистемы буксирующего тягача через гибкий шланг к клапану контрольного вывода 2 (рис. 187), расположенному за передним бампером. После заполнения воздухом пневмосистемы автобуса колеса растормозятся.

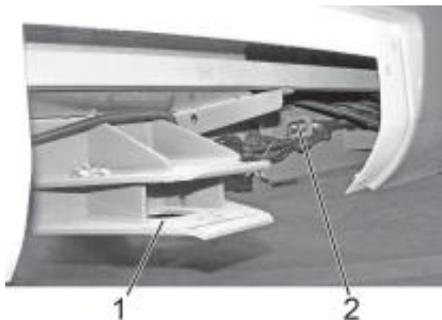


Рис. 187. Переднее буксирное устройство:
1 – буксирное устройство; 2 – клапан
подачи воздуха от тягача



Рис. 188. Заднее буксирное устройство

В том случае, когда из-за негерметичности пневмосистемы автобуса или по каким-либо другим причинам не удастся подать воздух от тягача, растормаживать задние колеса следует механическим путем.

Для этого необходимо:

– снять металлические крышки люков, расположенных над тормозными камерами заднего моста;

– через отверстия люков 2 (рис. 189) с помощью гаечного ключа вывернуть до упора силовые винты энергоаккумуляторов тормозных камер. При этом пружины камер сжимаются, и камеры растормаживаются.

Для возвращения камеры в рабочее положение винт нужно ввернуть назад в крышку.

Следует иметь в виду, что доступ к задним тормозным камерам крайне затруднен. Поэтому механическое растормаживание рекомендуется выполнять лишь в том случае, если нет других возможностей растормозить задние колеса (подать сжатый воздух от тягача, устранить негерметичность пневмосистемы).

При буксировке автобуса с расторможенными механическим путем колесами и без давления воздуха в пневматической системе привода тормозов необходимо соблюдать соответствующие правила безопасности. Такая буксировка допускается в исключительных случаях со скоростью, не превышающей 15 км/ч.

При буксировке автобуса следует строго соблюдать все меры предосторожности по обеспечению сохранности АКП. При подозрении на неисправность механической части АКП или при необходимости длительной буксировки (более 2 часов) следует отсоединить карданный вал от

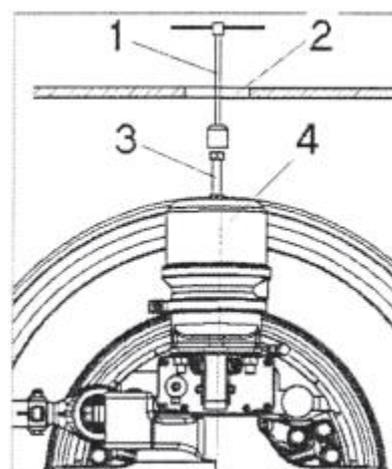


Рис. 189. Механическое растормаживание тормозных камер с энергоаккумуляторами:

- 1 – торцевой ключ 24 мм;
- 2 – отверстие люка;
- 3 – винт тормозной камеры;
- 4 – тормозная камера с энергоаккумулятором

заднего моста. При продолжительности буксировки менее 2 часов допустима буксировка без отсоединения карданного вала. При этом требуется соблюдать следующие условия:

- нажать на переключателе АКП клавишу «N»;
- скорость буксировки не должна превышать 25 км/ч.

ВНИМАНИЕ! При температуре окружающего воздуха ниже минус 15⁰С скорость буксировки с присоединённым карданным валом не должна превышать 5 км/ч

2.15. Регулировка сиденья водителя

Модель ВП53205-6800100-73, РИАТ

Конструкция сиденья (рис. 190) обеспечивает следующие регулировки:

- автоматическую регулировку жесткости подвески сиденья в зависимости от массы водителя (50-120 кг);
- продольное перемещение;
- регулировку угла наклона спинки;
- регулировку высоты подголовника.

Продольное положение сиденья регулируется воздействием на ручку 7. Потянув ручку вверх освободить фиксатор, после чего сдвинуть сиденье на необходимую величину. Расстояние перемещения сиденья – 210 мм.

Угол наклона спинки регулируется вращением ручки 4. Диапазон изменения наклона спинки 30 градусов.

Высота подголовника регулируются вручную вертикальным перемещением.

Модель Р1102СR, «Пилот-Россия»

Регулировки сиденья приведены на рисунке 191. Сиденье оборудовано электрическим подогревом.

Жесткость подпрессоривания сиденья устанавливается автоматически в зависимости от массы (50-130 кг).

В случае повреждения пневматического элемента подвески сиденья подача воздуха к нему отключается нажатием клавиши 5.

Высота и наклон подушки сиденья регулируются с помощью двух рычагов 6 и 4. Диапазон регулировки по высоте 80 мм.

Продольное положение сиденья регулируется при нажатии на рычаг 11 фиксации продольной рейки. Диапазон перемещения сиденья – 190 мм (с шагом 10 мм). Длина подушки регулируется с помощью рычага 8.

Угол наклона спинки регулируется с помощью рычага 2. Боковая и поясная поддержка регулируется с помощью рычагов 1.

Высота и наклон подголовника регулируются вручную.

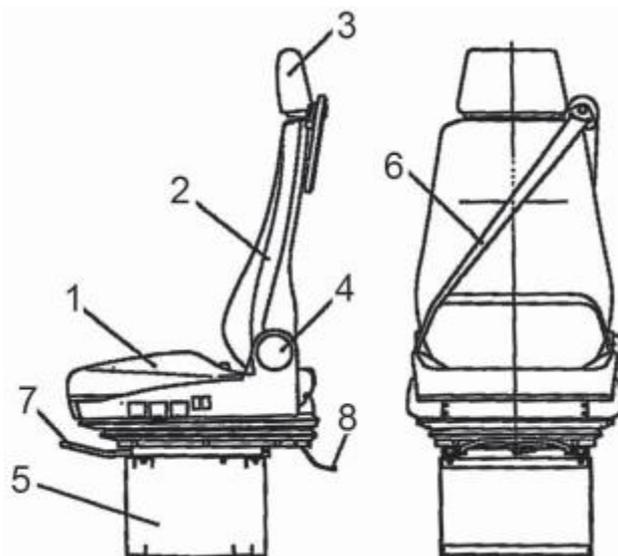


Рис. 190. Сиденье водителя РИАТ

- 1 – подушка сиденья; 2 – спинка сиденья;
- 3 – подголовник; 4 – ручка регулировки наклона спинки; 5 – подставка; 6 – ремень безопасности;
- 7 – ручка регулировки продольного перемещения;
- 8 – подвод воздуха

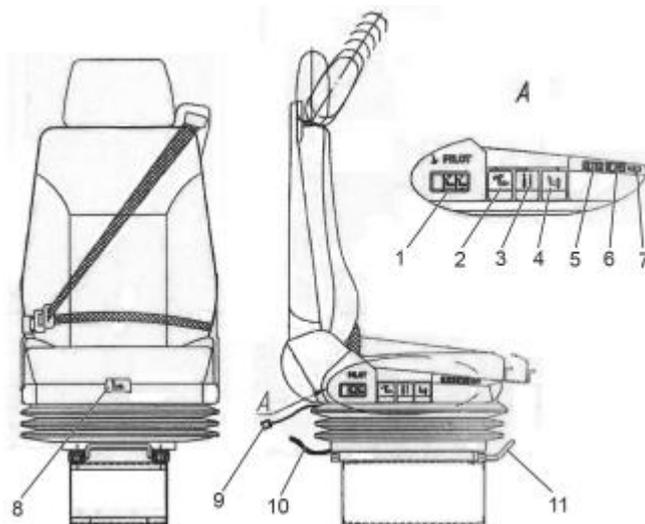


Рис. 191. Сиденье водителя «Пилот Россия»:

- 1 – регулировка боковой и поясничной поддержки;
- 2 – регулировка наклона спинки; 3 – регулировка жесткости подвески; 4 – регулировка угла наклона подушки сиденья; 5 – включение системы питания;
- 6 – регулировка по высоте; 7 – включение подогрева;
- 8 – регулировка длины подушки; 9 – соединительная колодка электрожгута; 10 – трубка подвода воздуха;
- 11 – регулировка продольного перемещения



2.16. Электрооборудование

2.16.1. Аккумуляторные батареи

Электрооборудование автомобиля состоит из источников и потребителей электрической энергии.

К источникам электрической энергии относятся аккумуляторная батарея и генератор.

К потребителям электрической энергии относятся: система пуска двигателя; система зажигания; система освещения; система сигнализации; контрольно-измерительные приборы и дополнительное оборудование автомобиля, имеющее электрический привод.

Аккумуляторная батарея служит для питания током потребителей при неработающем двигателе.

Аккумуляторная батарея состоит из нескольких одинаковых по устройству аккумуляторов, соединенных между собой последовательно и помещенных в общем моноблоке (рис. 192).

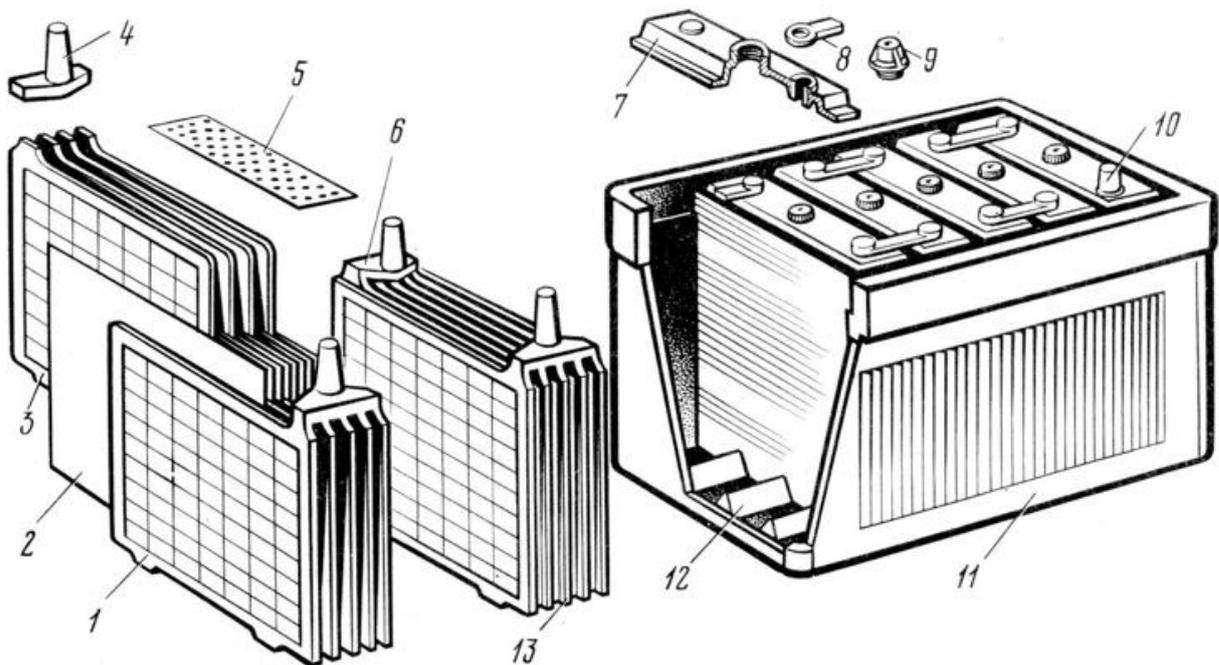


Рис. 192. Аккумуляторная батарея

1, 3 – соответственно отрицательные и положительные электроды; 2 – сепаратор; 4 – борн;
5 – предохранительный щиток; 6 – соединительный мостик; 7 – крышка; 8 – переключатель; 9 – пробка;
10 – полюсный вывод (штырь); 11 – моноблок; 12 – призматические ребра; 13 – блок электродов

Действие аккумулятора основано на последовательном превращении электрической энергии в химическую (зарядка) и, наоборот, химической энергии в электрическую (разрядка). На автомобилях устанавливают свинцовые кислотные аккумуляторные батареи.

Аккумуляторная батарея состоит из бака, разделенного внутри перегородками на отделения. В каждом отделении (банке) помещается один аккумулятор. Бак изготовляют из кислотостойкой пластмассы. В каждую банку помещен набор положительных и отрицательных пластин. Положительные пластины соединяют с полюсным штырем, имеющим знак плюс, а отрицательные соединяют с полюсным штырем со знаком минус. Пластины отделены друг от друга пористыми перегородками – сепараторами. Они изготовлены из микропористой пластмассы. Сепараторы предупреждают короткое замыкание пластин и свободно пропускают через себя электролит. Банку закрывают крышкой, в которой предусмотрено отверстие для заполнения банки электролитом. Заливное отверстие закрывается пробкой. В пробке имеется вентиляционное отверстие, сообщающее полость аккумулятора с атмосферой, что необходимо для выхода газов, выделяющихся при химических реакциях.

На корпусе аккумуляторной батареи указываются дата изготовления и марка батареи. Например, 6 СТ-190 АПЗ. Марка батареи расшифровывается следующим образом. Первая цифра

(б) указывает на число последовательно соединенных аккумуляторов, определяющее номинальное напряжение батареи (12 В). Буквы СТ, следующие за первой цифрой, означают, что батарея стартерная. Стартерная батарея способна вырабатывать ток большой силы за короткий промежуток времени, что необходимо при запуске двигателя стартером.

Количество электричества, которое отдает полностью заряженный аккумулятор при непрерывном разряде постоянной силой тока до определенного конечного напряжения, называют емкостью аккумулятора (190) – номинальная емкость батареи в ампер-часах, при 20 часовом режиме разряда. Следующие за емкостью батареи буквы обозначают соответственно; А – с повышенными электрическими характеристиками в моноблоке с общей крышкой; П – полиэтиленовый сепаратор-конверт; З – залитая электролитом и полностью заряженная.

Электролит для аккумуляторной батареи готовят из химически чистой серной кислоты и дистиллированной воды. Кислоту и воду смешивают в кислотоупорных сосудах, приливая кислоту тонкой струйкой в воду. Если же вливать воду в кислоту, произойдет бурная реакция; кислота разбрызгивается и выплескивается из сосуда, а попав на тело, может вызвать ожоги. Соотношение кислоты и воды в электролите определяют по его плотности.

Электролит составляют с учетом климатических условий. Для центральных районов с зимней температурой до -30°C плотность электролита у полностью заряженного аккумулятора должна быть круглый год $1,27 \text{ г/см}^3$. Проверяют плотность электролита ареометром. По мере разрядки аккумулятора плотность электролита уменьшается.

Уровень и плотность электролита проверяют в каждом аккумуляторе батареи. Уровень электролита должен быть на 12-14 мм выше верхнего края пластин.

При «выкипании» электролита нужно доливать дистиллированную воду, так как испаряется только вода. По плотности электролита определяют степень заряженности аккумуляторной батареи. С большей точностью степень заряженности батареи под нагрузкой определяют нагрузочной вилкой с включенным сопротивлением. Напряжение полностью заряженного аккумулятора не должно падать ниже 1,7 В.

2.16.2. Генератор

Генератором называется электрическая машина, преобразующая механическую энергию в электрическую.

Генератор является основным источником электрического тока. Он обеспечивает питание электрическим током всех потребителей при работающем двигателе, а также зарядку аккумуляторной батареи. Генератор может вырабатывать электрическую энергию только при определенной частоте вращения коленчатого вала двигателя.

При неработающем двигателе питание всех потребителей электрической энергии осуществляется от АКБ. Генератор состоит из статора, ротора и выпрямительного блока (рис. 193).



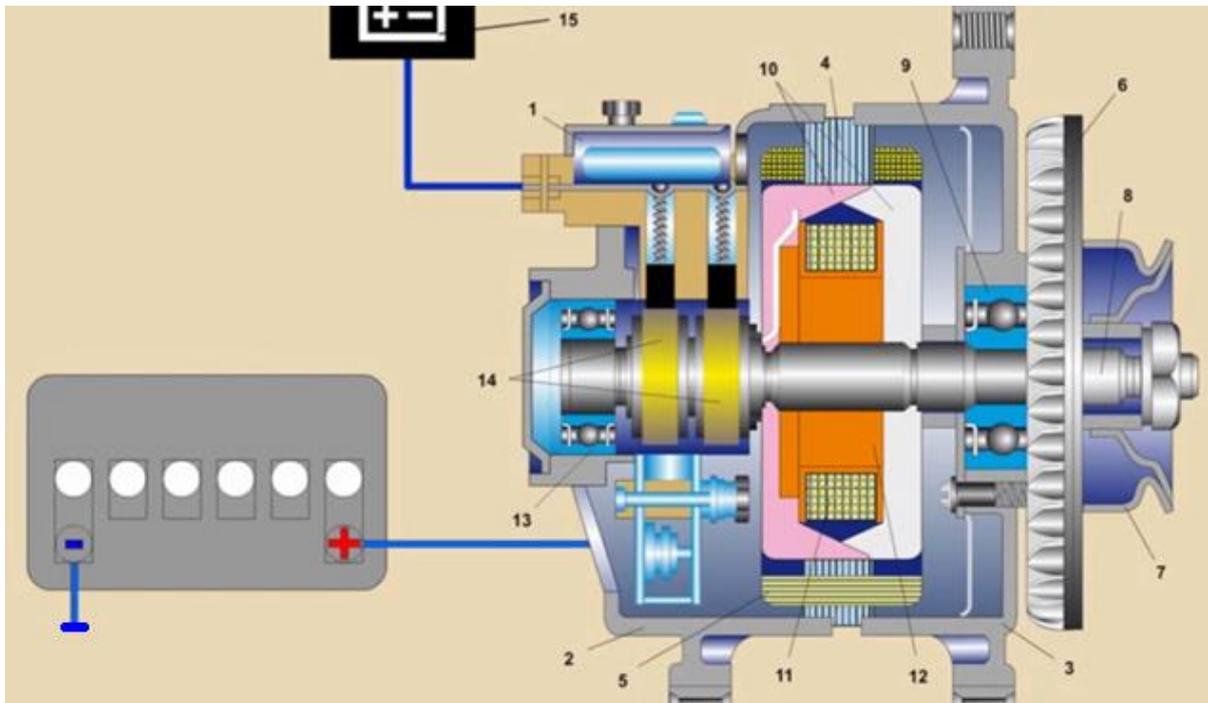


Рис. 193. Генератор

- 1 – щеткодержатель; 2 – задняя крышка; 3 – передняя крышка; 4 – сердечник статора; 5 – обмотка статора; 6 – вентилятор; 7 – шкив; 8 – вал ротора; 9 – передний подшипник вала ротора; 10 – полюсные наконечники ротора; 11 – обмотка ротора; 12 – втулка; 13 – задний подшипник вала ротора; 14 – контактные кольца; 15 – контрольная лампа зарядки аккумуляторной батареи.

Магнитное поле создается обмоткой возбуждения и двенадцатиполюсным магнитопроводом, которые находятся на роторе. Обмотка возбуждения закреплена на втулке ротора, а ее выводы припаяны к контактным кольцам. Питание в обмотку возбуждения подается от аккумуляторной батареи через выключатель зажигания, реле-регулятор, щетки и контактные кольца.

При вращении ротора генератора магнитное поле ротора пересекает силовыми линиями проводники обмотки статора и в них индуцируется переменный электрический ток. Переменный ток поступает в кремниевый трехфазный выпрямительный блок. В выпрямительном блоке происходит преобразование переменного тока и во внешнюю цепь подается постоянный электрический ток.

Контроль за работой генератора осуществляется с помощью контрольной лампы, установленной на щитке приборов. Загорание контрольной лампы сигнализирует о том, что генератор не вырабатывает электрический ток и потребители питаются от АКБ. Частота вращения коленчатого вала двигателя, а, следовательно, и ротора генератора во время работы непостоянна. В результате этого непостоянно и напряжение тока, вырабатываемого генератором.

Чем больше частота, тем напряжение выше, и наоборот, чем меньше частота, тем напряжение ниже. Такие колебания не создают нормальных условий для работы потребителей тока. Для поддержания постоянного напряжения в сети независимо от частоты вращения коленчатого вала, и защиты генератора от перегрузок применяют реле-регулятор.

Основные неисправности генератора и способы их устранения

Генератор не дает зарядного тока (амперметр показывает разрядный ток при номинальной частоте вращения коленчатого вала двигателя)	
Пробуксовка приводного ремня	Натянуть ремень, убедившись в исправности подшипников
Зависание щеток	Очистить щеткодержатель, щетки от грязи, проверить усилие щеточных пружин
Подгорание контактных колец	Зачистить и при необходимости проточить контактные кольца
Обрыв цепи возбуждения	Устранить обрыв цепи
Задевание ротора за полюса статора	Проверить подшипники, места посадки. Поврежденные детали заменить
Неисправность регулятора напряжения	Заменить регулятор напряжения
Обрыв в цепи «генератор-аккумулятор»	Устранить обрыв
Генератор дает недостаточный зарядный ток для аккумуляторной батареи	
Плохой контакт «массы» генератора с «массой» регулятора напряжения	Проверить целостность провода, идущего на «массу», и надежность контакта
Срабатывание реле защиты регулятора напряжения из-за замыкания в цепи возбуждения генератора на «массу»	Найти место замыкания и устранить неисправность
Износ щеток	Заменить щетки новыми
Зависание щеток	Очистить щеткодержатель, щетки от грязи
Загрязнение и замасливание контактных колец	Протереть кольца тканью, смоченной бензином
Неисправность регулятора напряжения	Проверить и при необходимости заменить регулятор напряжения
Межвитковое замыкание или обрыв цепи одной из фаз статорной обмотки	Разобрать генератор, проверить состояние статорной обмотки (отсутствие обрыва и замыкания). Статор с неисправной обмоткой заменить
Слабое натяжение ремня	Отрегулировать натяжение ремня
Износ или разрушение подшипников	Заменить подшипники
Ослабление гайки шкива генератора	Подтянуть гайку
Износ посадочного места подшипника	Заменить крышку генератора
Межвитковое замыкание обмотки статора	Заменить статор

2.16.3. Стартер

Система запуска двигателя предназначена для запуска двигателя автобуса. Система обеспечивает вращение двигателя со скоростью, при которой происходит его запуск.

На автобусах наибольшее распространение получила стартерная система запуска. Система запуска двигателя входит в состав электрооборудования. Питание системы осуществляется постоянным током от аккумуляторной батареи.

Система запуска включает: стартер с тяговым реле и механизмом привода, замок зажигания и комплект соединительных проводов.

Стартер создает необходимый крутящий момент для вращения коленчатого вала двигателя. Он представляет собой электродвигатель постоянного тока. Конструктивно стартер состоит из статора (корпуса), ротора (якоря), щеток со щеткодержателем, тягового реле и механизма привода (рис. 194).

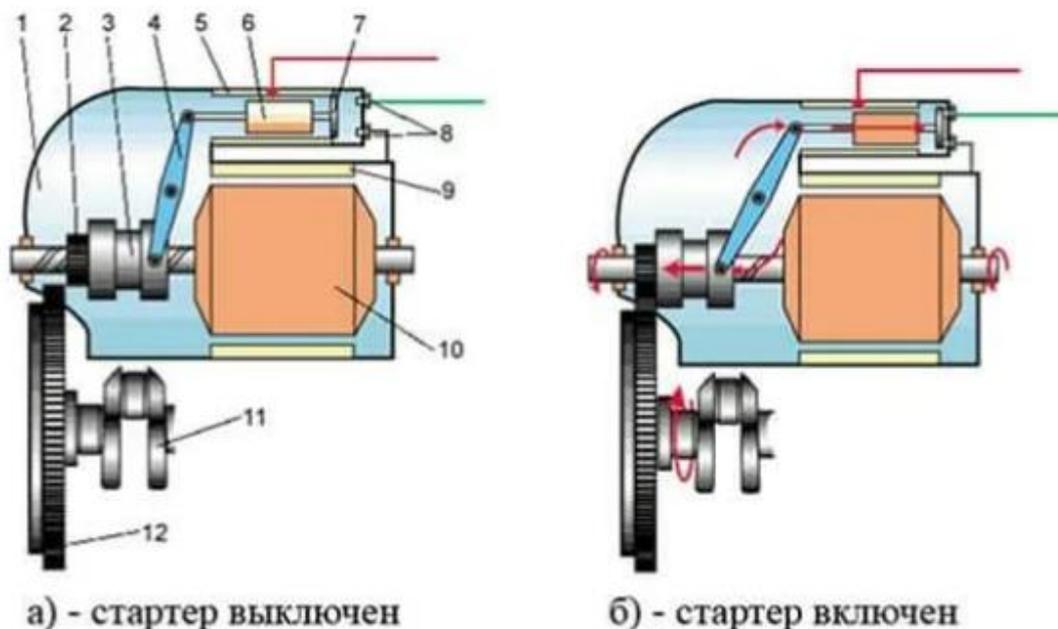


Рис. 194. Стартер

1 – корпус стартера; 2 – вал якоря стартера; 3 – шестерня привода с муфтой свободного хода; 4 – рычаг привода шестерни; 5 – обмотки тягового реле; 6 – якорь тягового реле; 7 – контактная пластина; 8 – контактные болты; 9 – обмотки стартера; 10 – якорь стартера; 11 – коленчатый вал; 12 – зубчатый венец маховика

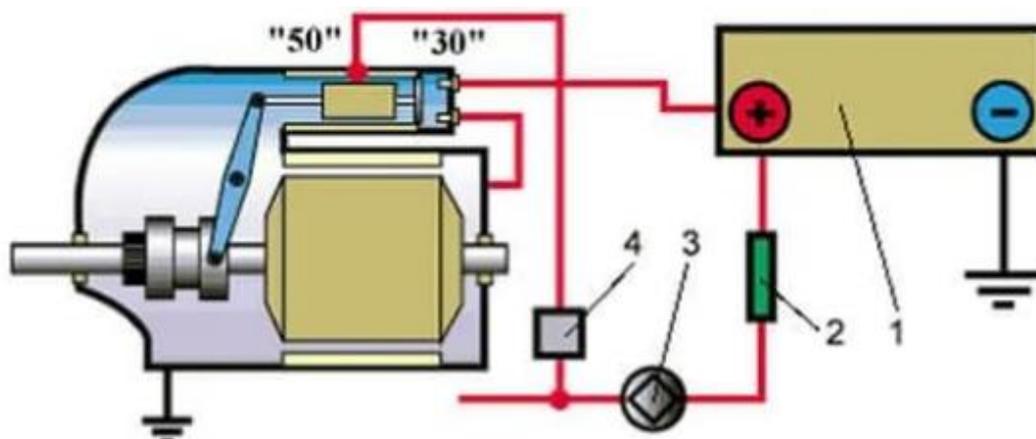


Рис. 195. Схема электрической цепи стартера

1 – аккумуляторная батарея; 2 – предохранитель; 3 – замок зажигания; 4 – реле стартера

Тяговое реле обеспечивает питание обмоток стартера и работу механизма привода. Для выполнения своих функций тяговое реле имеет обмотку, якорь и контактную пластину. Внешнее подключение к тяговому реле осуществляется через контактные болты.

Механизм привода предназначен для механической передачи крутящего момента от стартера на коленчатый вал двигателя. Конструктивными элементами механизма являются: рычаг привода (вилка) с поводковой муфтой и буферной пружиной, муфта свободного хода (обгонная муфта), ведущая шестерня. Передача крутящего момента осуществляется путем зацепления ведущей шестерни с зубчатым венцом маховика коленчатого вала.

Замок зажигания при включении обеспечивает подачу постоянного тока от аккумуляторной батареи к тяговому реле стартера.

Работа системы запуска двигателя. При повороте ключа в замке зажигания ток от аккумуляторной батареи поступает на контакты тягового реле. При протекании тока по обмоткам тягового реле происходит втягивание якоря. Якорь тягового реле перемещает рычаг механизма привода и обеспечивает зацепление ведущей шестерни с зубчатым венцом маховика.

При движении якоря также замыкает контакты реле, при котором происходит питание током обмоток статора и якоря. Стартер начинает вращаться и раскручивает коленчатый вал двигателя. Как только происходит запуск двигателя, обороты коленчатого вала резко возрастают.

Для предотвращения поломки стартера срабатывает обгонная муфта, которая отсоединяет стартер от двигателя. При этом стартер может продолжать вращаться. При отпуске ключа зажигания стартер останавливается. Возвратная пружина тягового реле перемещает якорь, который в свою очередь возвращает механизм привода в исходное положение.

Таблица № 6

Основные неисправности стартера и способы их устранения

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Стартер не включается	Нарушение контакта в цепи питания стартера вследствие коррозии или слабой затяжки наконечников проводов	Осмотреть цепь питания стартера, зачистить и подтянуть все клеммы
	Неисправность реле стартера (обрыв обмоток, заедание, смещение контактного диска)	Проверить работу реле стартера и устранить неисправность
	Короткое замыкание в обмотке стартера	Отремонтировать или заменить стартер
	Отсутствие надёжного контакта во включателе зажигания	Проверить включатель зажигания. При необходимости заменить контактную часть включателя
	Разряд или неисправность аккумуляторной батареи	Проверить аккумулятор, зарядить или заменить
	Окисление выводов и наконечников проводов аккумуляторной батареи	Отсоединить наконечники, аккуратно очистить, вновь установить и смазать чистым техническим вазелином
	Нарушение контакта щёток и слабая затяжка наконечников проводов	Снять и разобрать стартер. Прочистить коллектор, заменить щётки, отрегулировать натяжение пружин щёток
Якорь стартера вращается, но стартер не проворачивает коленчатый вал	Пробуксовка муфты свободного хода привода стартера	Заменить привод стартера
	Привод туго ходит по винтовой нарезке вала	Промыть нарезку вала и смазать моторным маслом
При включении стартера ведущая шестерня не входит в зацепление с маховиком	Забоины в зубьях венца маховика	Устранить забоины заправкой повреждённых зубьев
	Неправильная регулировка хода шестерни привода и момента замыкания контактов включателя	Отрегулировать ход шестерни привода и момент замыкания контактов тягового реле
	Ослабление буферной пружины привода стартера	Заменить пружину
Стартер после пуска двигателя не отключается	Заедание привода на валу якоря или спекание контактов тягового реле	Остановить двигатель, снять и разобрать стартер и устранить причину заедания
	Заедание в замке зажигания	Замок заменить
	Замыкание в обмотке реле стартера	Заменить реле стартера
Чрезмерный шум стартера во время движения	Износ подшипников	Заменить подшипники
	Выход шестерни привода из зацепления с зубчатым венцом с запаздыванием	Проверить работу привода и устранить неисправность
	Ослабление крепления стартера	Закрепить стартер
	Ослабление крепления полюса стартера (якорь задевает за полюс)	Затянуть винт крепления полюса



3. Техническое обслуживание автобуса ЛиАЗ-5292.22-77

3.2. Виды технического обслуживания

Техническое обслуживание автобуса ЛиАЗ-5292.22-77 подразделяется на два этапа:

- ТО в начальный период эксплуатации;
- ТО в основной период эксплуатации.

В начальный период эксплуатации автобуса выполняются следующие виды обслуживаний:

- ежедневное обслуживание ЕО;
- техническое обслуживание ТО-1000.

В основной период эксплуатации автобуса выполняются следующие виды обслуживаний:

- ежедневное обслуживание ЕО;
- первое техническое обслуживание ТО-1;
- второе техническое обслуживание ТО-2;
- сезонное техническое обслуживание СТО;
- дополнительные операции технического обслуживания.

Работы по техническому обслуживанию являются профилактическими и должны выполняться в обязательном порядке и в указанные сроки. Они могут включать операции ремонта, технологически связанного с выполнением операций технического обслуживания (сопутствующий ремонт), состав которых определяется технологией выполнения регламентных работ.

Прочие ремонтные работы выполняются отдельно и не входят в состав технического обслуживания.

Основным назначением ЕО является общий контроль за состоянием узлов и систем, обеспечивающих безопасность движения и поддержание надлежащего внешнего вида автобуса.

Основным назначением ТО-1000 является своевременное выявление и устранение дефектов, возникающих в начальный период эксплуатации в результате интенсивной приработки и изменения взаимоположения элементов конструкции автобуса.

Основным назначением обслуживаний ТО-1 и ТО-2 является обеспечение безотказной работы механизмов и деталей, т.е. предупреждение, выявление и устранение неисправностей путем своевременного выполнения контрольно-диагностических, крепежных, регулировочных и смазочно-очистительных работ.

Назначение сезонного технического обслуживания (СТО) – подготовка агрегатов и систем автобуса к эксплуатации в новых сезонных условиях.

В перечень дополнительных операций входят операции с периодичностью их выполнения, превышающей периодичность ТО-2.

3.3. Периодичность технического обслуживания

Ежедневное техническое обслуживание автобуса (ЕО) выполняется каждый день перед выездом (часть работ) и по возвращению с линии. На стоянках после длительного движения необходимо также проверить техническое состояние автобуса в объеме ЕО.

В начальный период эксплуатации выполняется ТО-1000 один раз в интервале 500-2500 км пробега (если доставка автобуса осуществляется своим ходом, допускается проведение ТО-1000 сразу после его прибытия к месту эксплуатации).

В основной период эксплуатации ТО-1 и ТО-2 выполняются с периодичностью соответственно 15 и 30 тыс.км пробега автобуса.

СТО выполняется два раза в год (соответственно весной и осенью) и его проведение совмещается с ближайшим ТО-1 или ТО-2.

Дополнительные операции технического обслуживания имеют самостоятельную периодичность и их проведение совмещается с ближайшим ТО-1 или ТО-2.

3.4. Перечни операций технического обслуживания

Ежедневное обслуживание (ЕО)

Вымыть автобус.

Проверить уровень масла в картере двигателя.

Проверить состояние и натяжение приводных ремней (внешним осмотром). Проверить герметичность систем смазки, питания, охлаждения и отопления, гидроприводов вентилятора и рулевого управления, системы нейтрализации отработавших газов. Проверить уровень реагента в баке системы нейтрализации отработавших газов. Проверить уровень жидкости в системе охлаждения по показанию светового индикатора. Проверить по показанию светового индикатора или визуально (если не подключен или не работает) наличие водяного отстоя в водосборник фильтра предварительной очистки топлива, при наличии слить.

Проверить показания индикатора засоренности воздушного фильтра. Проверить крепление колес и состояние шин. Проверить величину свободного хода рулевого колеса. Проверить давление воздуха в пневмосистеме.

Проверить по показанию светового индикатора отсутствие износа тормозных колодок.

Проверить эффективность работы рабочей и стояночной тормозной системы.

Проверить работу вспомогательного тормоза (гидрозамедлителя).

Слить отстой из рессивера системы снабжения воздухом.

Проверить действие приборов освещения, световой и звуковой сигнализации.

Проверить состояние АСОТП по индикаторам.

Проверить работу стеклоочистителя и стеклоомывателя.

Проверить состояние и регулировку зеркал.

Проверить действие системы отопления (в холодное время года).

Проверить действие дверей.

Проверить уровень жидкости в баке стеклоомывателя ветрового стекла.

Техническое обслуживание ТО-1000

Вымыть автобус.

Двигатель. Слить отстой из фильтра предварительной очистки топлива. Слить отстой из топливного бака.

Проверить герметичность и отсутствие вредных контактов у трубопроводов и приборов: системы питания топливом; системы питания воздухом; системы охлаждения; гидропривода вентилятора, системы нейтрализации отработавших газов.

Проверить герметичность системы выпуска отработавших газов. Проверить уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке. Проверить уровень масла в баке гидропривода вентилятора.

Автоматическая коробка передач. Проверить уровень масла в картере автоматической коробки передач.

Карданная передача. Смазать шарниры карданного вала.

Задний мост. Проверить уровень масла в картере заднего моста. Проверить правильность установки трубки сапуна заднего моста и ее надежное крепление в заделке.

Подвеска. Проверить герметичность пневмосистемы подвески.

Проверить: состояние тяг регуляторов положения кузова; правильность положения кузова и работу системы управления подвеской.

Колеса, шины. Проверить крепление гаек колес. Проверить давление воздуха в шинах колёс.

Рулевое управление. Проверить уровень масла в баке насоса гидроусилителя руля.

Проверить герметичность и отсутствие вредных контактов трубопроводов гидропривода рулевого управления. Проверить крепление клеммовых зажимов наконечников рулевых тяг.

Тормоза. Внешним осмотром и по показаниям штатных приборов проверить исправность и герметичность приборов и трубопроводов тормозной системы.

Электрооборудование. Проверить надежность соединений жгутов в разъемах, отсутствие провисания и вредных контактов электропроводки с элементами кузова. Проверить плотность и уровень электролита в аккумуляторных батареях.

Кузов. Проверить герметичность: трубопроводов системы питания жидкостного подогревателя топливом; трубопроводов системы отопления и отопителей. Проверить положение створок и действие дверей. Проверить герметичность и отсутствие вредных контактов у трубопроводов и приборов системы кондиционера салона.

Выполнить контрольный запуск жидкостного подогревателя. Проверить уровень масла в компрессоре кондиционера. Выполнить контрольный запуск кондиционера.

Первое техническое обслуживание ТО-1

Вымыть автобус.

Двигатель и его системы. Слить отстой из фильтра предварительной очистки топлива. Очистить воздушный фильтр и сменный фильтрующий элемент. Проверить уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке. Проверить герметичность масляной системы, систем питания топливом, системы охлаждения, системы гидропривода вентилятора, системы нейтрализации отработавших газов. Проверить уровень масла в бачке гидропривода вентилятора.

Проверить по индикатору (манометру) состояние масляного фильтра, при необходимости заменить.

Автоматическая коробка передач. Проверить уровень масла в картере автоматической коробки передач.

Карданная передача. Смазать шарниры карданного вала.

Задний мост. Проверить уровень и состояние масла в картере заднего моста. При наличии воды масло заменить. Проверить состояние трубки сапуна заднего моста и надежности ее крепления.

Колеса, шины. Проверить давление воздуха в шинах.

Рулевое управление. Проверить: люфт в шарнирах рулевых тяг; целостность резиновых чехлов шарниров рулевых тяг.

Проверить герметичность гидропривода рулевого управления. Проверить уровень масла в бачке насоса гидроусилителя руля.

Смазать шлицевое соединение и шарниры карданного вала рулевой колонки (для вала БААЗ).

Смазать шлицевое соединение и шарниры карданного вала рулевого привода (для вала БААЗ).

Тормозная система. Внешним осмотром и по показаниям штатных приборов проверить исправность и герметичность приборов и трубопроводов тормозной системы.

Проверить работоспособность адсорбирующего осушителя пневмосистемы по наличию конденсата в пневмобаллонах.

Электрооборудование. Проверить уровень электролита в аккумуляторных батареях.

Система отопления и вентиляции. Проверить герметичность компрессора и уровень масла (в теплый период года). Очистить фильтр забора наружного воздуха (в теплый период года, опция). Очистить фильтр забора воздуха рециркуляции (в теплый период года).

Кузов. Проверить состояние аппарели

Второе техническое обслуживание ТО-2

Вымыть автобус и силовой агрегат.

Двигатель и его системы. Заменить масло в двигателе (первая замена через 15 тыс. км, далее при каждом ТО-2). Заменить сменный масляный фильтр (при замене масла). Заменить сменные фильтры тонкой очистки топлива (при замене масла). Заменить сменный фильтр фильтра предварительной очистки топлива (при замене масла). Проверить герметичность впускного воздушного тракта. Проверить состояние приводных ремней и их натяжение (инструментально). Проверить состояние опор силового агрегата. Проверить состояния системы выпуска отработавших газов. Проверить исправность датчика аварийного уровня охлаждающей жидкости.

Автоматическая коробка передач. Проверить герметичность АКП.



Карданная передача. Проверить люфт в шарнирах и шлицах.

Задний мост. Проверить герметичность моста. Проверить люфт в подшипниках ступиц.

Подвеска. Проверить герметичность пневмосистемы подвески.

Проверить состояние реактивных штанг передней и задней подвесок.

Проверить состояние амортизаторов и деталей их крепления.

Проверить правильность положения кузова и работу системы управления подвеской.

Колеса, шины. Проверить состояние колес и шин.

Передняя ось. Проверить люфт в подшипниках ступиц.

Рулевое управление. Проверить инструментально суммарный люфт в рулевом приводе и состояние рулевого механизма и его привода. Закрепить стяжные болты клеммовых зажимов карданных шарниров.

Тормозная система. Проверить лёгкость вращения ступиц (отсутствие задеваний в тормозных механизмах). Проверить состояние и износ тормозных накладок и дисков. Проверить зазоры между колодками и дисками. Проверить лёгкость перемещения скоб.

Проверить состояние крышек регуляторов тормозных механизмов и заглушек направляющих втулок.

Проверить работу антиблокировочной системы тормозов после выполнения операций ТО-2.

Электрооборудование. Проверить состояние системы электрооборудования и электропроводки. Проверить плотность электролита в аккумуляторных батареях. Смазать клеммы аккумуляторных батарей.

Система отопления и вентиляции. Проверить состояние и натяжение приводных ремней компрессора инструментально; проверить состояние и действие аварийно-вентиляционных люков.

Кузов. Проверить состояние уплотнителей дверей. Проверить расположение створок и действие дверей. Проверить состояние фиксаторов и пальцев нижних фиксаторов створок. Закрепить элементы навесок створок дверей.

Проверить состояние пола, крышек люков пола и перегородки моторного отсека. Проверить состояние сидений салона. Закрепить стойки и поручни.

Сезонное техническое обслуживание СТО

Операции, выполняемые весной. Проверить состояние антикоррозионных покрытий и окраски кузова (при необходимости зачистить места, подвергшиеся коррозии, нанести антикоррозионное покрытие или покрасить).

Очистить радиатор системы охлаждения и радиатор охладителя наддувочного воздуха (при интенсивном загрязнении сократить интервал очистки в соответствии с потребностью). Заменить сменный фильтр-патрон осушителя воздуха пневмосистемы. Выполнить обслуживание напольного вентилятора кабины.

При наличии кондиционера. Проверить количество хладагента и отсутствие влаги в кондиционере (при недостаточном количестве выполнить проверку герметичности системы и добавить/заменить хладагент). Заменить фильтр-осушитель (при наличии влаги в системе). Проверить состояние ресивера-осушителя, при необходимости заменить. Проверить состояния конденсатора и испарителей на отсутствие повреждений и очистить от загрязнений.

Проверить магнитную муфту компрессора на отсутствие проскальзывания и отсутствие нехарактерных шумов в компрессоре и его приводе.

Проверить работу кондиционера после выполнения сервисных работ и устранить дефекты.

Операции, выполняемые осень. Слить отстой из топливного бака, промыть фильтр топливозаборника в баке. Проверить состояние охлаждающей жидкости. Заменить сменный фильтр-патрон осушителя воздуха пневмосистемы. Проверить работу электродвигателей отопителей салона и кабины. Очистить радиаторы отопителей. Выполнить обслуживание жидкостного подогревателя.

Дополнительные операции технического обслуживания

Двигатель и его системы. Отрегулировать зазоры в клапанном механизме (первый раз через 30 тыс. км, далее через 60 тыс. км).

Закрепить передние и задние опоры силового агрегата (через 60 тыс. км). Заменить сменный фильтрующий элемент воздушного фильтра (через 60 тыс. км, но не реже 1 раза в год).

Заменить поликлиновый ремень привода водяного насоса и генератора (через 200 тыс. км). Заменить натяжитель ремня и промежуточный ролик поликлинового ремня (через 400 тыс. км).

Заменить охлаждающую жидкость (один раз в 3 года). Заменить масло в системе гидропривода вентилятора (один раз в 2 года). Заменить шланг высокого давления гидропривода вентилятора (через 180-200 тыс. км или через 3,5-4 года).

Автоматическая коробка передач. Закрепить картер АКП к двигателю (через 60 тыс. км). Заменить масло в картере АКП через 180 тыс. км. Заменить сменный фильтрующий элемент масляного фильтра АКП при замене масла.

Задний мост. Заменить масло в картере заднего моста (через 150 тыс. км, но не реже одного раза в 3 года). Проверить состояние и смазать подшипники ступиц заднего моста (один раз в 2 года).

Передняя ось. Проверить состояние шкворневых соединений (через 80-90 тыс. км, но не реже 1 раза в год). Смазать шкворни поворотных цапф (через 80-90 тыс. км, но не реже 1 раза в год). Смазать подшипники ступиц передней оси (один раз в 2 года)

Рулевое управление. Заменить масло в гидроусилителе рулевого управления (один раз в три года). Заменить фильтрующий элемент масляного бачка гидроусилителя руля (при замене масла).

Тормозная система. Проверить состояние зубчатых колес и подвижность датчиков АБС (при снятии ступиц колес для смазки подшипников).

Электрооборудование. Отрегулировать направление светового потока фар (через 60 тыс. км).

Система отопления и вентиляции. Выполнить контрольный запуск жидкостного подогревателя (один раз в месяц, в тёплый период года).

Выполнить контрольный запуск кондиционера (один раз в месяц, в холодный период года). Заменить масло в картере компрессора (1 раз в 2 года). Заменить (плановая замена) фильтр-осушитель (1 раз в 2 года).

Кузов и его оборудование. Выполнить обслуживание АСОТП (через 60 тыс. км).

Проверка качества огнетушащего порошка (для модулей порошкового пожаротушения, один раз в 5 лет). Проверить состояние внутренней облицовки салона (через 60 тыс. км). Проверить состояние сиденья водителя (через 60 тыс. км).

