

Корпоративный университет
Транспортного комплекса

Устройство и техническое обслуживание автобуса

Учебное пособие для подготовки водителей
транспортных средств категории «DE»



Московский
транспорт

Содержание

1. Введение	1
2. Устройство автобуса ЛиАЗ-621321	1
2.1. Общие сведения об автобусе ЛиАЗ-621321	1
2.2. Идентификация автобуса	11
2.3. Органы управления и контрольные приборы	12
2.4. Двигатель «MAN» D0836LOH55	25
2.4.1. Общие сведения	25
2.4.2. Блок цилиндров и механизмы двигателя	28
2.4.3. Система смазки	32
2.4.4. Система питания топливом	33
2.4.5. Системы питания воздухом и выпуска отработавших газов	41
2.4.6. Система охлаждения	44
2.4.7. Система управления всеми системами двигателя	50
2.4.8. Особенности технического обслуживания	59
2.5. Автоматическая коробка передач ZF	60
2.5.1. Общие сведения	60
2.5.2. Особенности технического обслуживания	63
2.6. Карданная передача трансмиссии	65
2.6.1. Конструкция	65
2.6.2. Особенности технического обслуживания	66
2.7. Задний мост	67
2.7.1. Общие сведения	67
2.7.2. Конструкция	68
2.7.3. Особенности технического обслуживания	70
2.8. Передняя ось	74
2.8.1. Конструкция	74
2.8.2. Особенности технического обслуживания	76
2.9. Средняя ось	80
2.9.1. Общие сведения	80
2.9.2. Конструкция	80
2.9.3. Особенности технического обслуживания	81
2.10. Подвеска	82
2.10.1. Передняя подвеска	82
2.10.2. Задняя и средняя подвески	85
2.10.3. Система управления положением кузова	86
2.11. Колеса и шины	91
2.11.1. Конструкция	91
2.11.2. Особенности технического обслуживания	92
2.11.3. Монтаж шин	93
2.11.4. Накачка бескамерных шин	95
2.11.5. Демонтаж шин	97
2.11.6. Снятие колес с автобуса	98
2.11.7. Установка колес на автобус	98
2.11.8. Причины повреждения и преждевременного износа шин	99
2.12. Рулевое управление	100
2.12.1. Конструкция	101

2.12.2. Режимы технического обслуживания.....	108
2.13. Тормоза.....	109
2.13.1. Общие сведения	109
2.13.2. Тормозные механизмы	111
2.13.3. Принцип устройства и работы дискового тормозного механизма	111
2.13.4. Конструкция дисковых тормозных механизмов	113
2.13.5. Тормозные камеры	116
2.13.6. Антиблокировочная система (АБС).....	117
2.13.7. Противобуксовочная система (ПБС) автобуса ЛиАЗ-621321	124
2.13.8. Особенности технического обслуживания	125
2.13.9. Возможные неисправности и способы их устранения.....	143
2.14. Пневмосистема автобуса	145
2.14.1. Общие сведения	145
2.14.2. Система воздушноснабжения автобуса ЛиАЗ-621321	149
2.14.3. Первый контур (I) пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321	151
2.14.4. Второй контур (II) пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321.....	153
2.14.5. Третий контур (III) пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321.....	155
2.14.6. Четвертый контур (IV) пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321	159
2.14.7. Компрессор.....	161
2.14.8. Модуль подготовки воздуха автобуса ЛиАЗ-621321	163
2.14.9. Аппараты пневмосистемы	168
2.14.10. Особенности технического обслуживания пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321	176
2.15. Система отопления и вентиляции.....	186
2.15.1. Система отопления	186
2.15.2. Система вентиляции	193
2.15.3. Особенности технического обслуживания	196
2.16. Кузов и его оборудование.....	198
2.16.1. Каркас кузова	199
2.16.2. Пол, наружная облицовка и окна	200
2.16.3. Узел сочленения	201
2.16.4. Поручни и перегородки	209
2.16.5. Сиденья салона	209
2.16.6. Двери и привод дверей.....	209
2.16.7. Стеклоочиститель и стеклоомыватель	213
2.16.8. Зеркала	215
2.16.9. Шторы окон кабины	215
2.16.10. Особенности технического обслуживания кузова	215

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-621321

Автобус ЛиАЗ-621321 предназначен для городских пассажирских перевозок по дорогам с усовершенствованным покрытием, рассчитанным на осевую нагрузку 98 кН (10 тс). Автобус с кузовом несущей конструкции вагонной компоновки, шарнирно-сочлененный 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 умеренно холодным климатом (исполнение УХЛ), согласно ГОСТ Р 50992-96.

Автобус, в соответствии с принятой классификацией, относится к автотранспортным средствам категории М3. АТС категорий М3 дополнительно подразделяют на классы. Автобус ЛиАЗ-621321 относится к классу I – городские автобусы, оборудованные сиденьями и местами для перевозки стоящих вне проходов пассажиров. Для посадки и высадки инвалидов на колясках предусмотрен откидной пандус.

Автобус соответствует экологическому классу 4 (ЕВР0-4).

2.1. Общие сведения об автобусе ЛиАЗ-621321

Техническая характеристика

Колесная формула	6x2
Вместимость	147-153 (137-146)
Число мест для сидения	34 (30-34)
Максимальная скорость, км/ч	80



Максимальный преодолеваемый подъем, %, не менее	20
Тормозной путь от скорости 60 км/ч с полной нагрузкой м, не более:	
при торможении рабочей тормозной системой	36,7
при торможении запасной тормозной системой	64,4
Минимальный радиус поворота, м, не более:	
по оси переднего внешнего колеса	10.0
габаритный, по точке, наиболее удаленной	12.5
Ширина коридора при повороте с габаритным радиусом, м, не более	7.0
Масса автобуса, кг:	
в снаряженном состоянии	15730
с полной нагрузкой	27000
Распределение снаряженной массы по осям, кг:	
передней оси	4220
средней оси	3800
заднего моста	7710
Нагрузка при предельной вместимости, приходящаяся на дорогу через шины колес, кН(кгс):	
передней оси	69,62 (7100)
средней оси	85,31 (8700)
заднего моста	109,82 (11200)

Двигатель

Модель	D0836L0H55 фирмы MAN
Экологический класс	ЕВРО-4
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	17,4
Диаметр цилиндра, мм	108
Ход поршня, мм	125
Порядок работы цилиндров	1-5-3-6-2-4
Мощность, кВт (л.с)	206 (280)
при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	2300
Крутящий момент, Н·м (кгс·м)	1100 (112)
при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	1200-1650
Частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, мин ⁻¹	
минимальная	570
максимальная	2650
Масса, кг	649

Автоматическая коробка передач

Тип	гидромеханическая, с гидрозамедлителем
-----	---



Модель	ZF-Ecomat 4, серия 6 HP504C
Передаточные числа:	
первая передача	3,43 (8,33*)
вторая передача	2,01
третья передача	1,42
четвертая передача	1,00
пятая передача	0,83
шестая передача	0,59
задний ход	4,84 (11,7*)
Масса, кг	305
Вспомогательный тормоз	гидрозамедлитель
Система управления	электронная, с использованием данных, передаваемых от прочих систем автобуса по CAN-линии

Карданная передача трансмиссии

Тип	один карданный вал без промежуточной опоры
Модель	529220-2201010 «Белкард»

Задний (ведущий) мост

Тип	портальный
Модель	AV-132/87 фирмы ZF
Передача	двухступенчатая, со смещенным коническим редуктором и планетарными колёсными редукторами
Общее передаточное число	6,21
Максимальная нагрузка, кН (тс)	127,4 (13)
Масса системы моста (с тормозными механизмами и элементами подвески), кг	1002

Средняя ось

Тип	портальная
Модель	AVN-132 фирмы ZF
Максимальная нагрузка, кН (тс)	112,8 (11,5)

Передняя ось

Тип	портальная
Модель	RL-85A фирмы ZF
Максимальная нагрузка кН (тс)	83,3 (8,5)

Централизованная система смазки шкворневых узлов (опция):

фирмы DELIMON

Насос:

тип

DYNAMIS

модель

DYNZ9AA202311N00

Распределитель:

тип

PVB.8

модель

PVB08A01FAFA01



или

фирмы LINCOLN

Насос, модель

P203-2XN-1K6-24-1A8.XX-V10

Распределитель, модель

SSV8/4

Подвеска

Подвеска передней оси	зависимая, пневматическая, на двух пневмобаллонах, с двумя верхними продольными и двумя нижними диагональными реактивными штангами, с двумя гидравлическими телескопическими амортизаторами, с двумя датчиками положения кузова электронного управления.
Подвеска средней оси	зависимая, пневматическая, на четырех пневмобаллонах, с двумя верхними продольными и двумя нижними диагональными реактивными штангами, с четырьмя гидравлическими телескопическими амортизаторами, с одним датчиком положения кузова электронного управления.
Подвеска заднего моста	зависимая, пневматическая, на четырех пневмобаллонах, с двумя верхними продольными и двумя нижними диагональными реактивными штангами, с четырьмя гидравлическими телескопическими амортизаторами, с двумя датчиками положения кузова электронного управления.
Пневмобаллоны:	
передние	CONTITECH, 661N (0501 209 513 ZF) или VIBRACOUSTIC, V1E25-5-00
средние и задние	CONTITECH, 782 MB-3 (0501 210 851 ZF) или VIBRACOUSTIC, V1E26a-18-00
Амортизаторы:	
передние	SACHS, 48 1700 131 897
средние и задние	SACHS, 47 1700 125 736
Система управления положением кузова	электронная, WABC0, ECAS
Датчик положения кузова:	
тип	электромагнитный
модель	WABC0, 441 050 011 0
Блок клапанов управления подвеской:	
передней оси	WABC0, 472 880 001 0
средней оси	WABC0, 472 880 061 0
задней оси	WABC0, 472 880 001 0
Обратный клапан	WABC0, 434 014 000 0
Электронный блок управления	WABC0, 446 055 503 0
Датчик (выключатель) давления	WABC0, 441 014 025 0

Колеса

Количество:		
на передней оси		2
на задней оси		4
на средней оси		4
Обод:		
тип	дисковый, неразборный, с углом наклона полки 15°	
размер		275/70R22,5
Шины:		
тип	бескамерные, низкопрофильные, радиальные	
модель	City U4 (SAVA) или XIn Sity (MICHELIN) или KORMORAN C (MICHELIN)	
размер		275/70R22,5
индексы нагрузки, скорости		148/145, J (152/148, E)

Рулевое управление

Рулевой механизм:		
модель		Servocom 8098.955.704, ZF
тип	«винт-гайка на циркулирующих шариках-рейка-сектор», со встроенным гидроусилителем	
передаточное число		22,2-26,2
масса, кг		41
Насос гидроусилителя, модель		7685 955 241, ZF
Рулевая колонка:		
тип	регулируемая по высоте и по углу наклона	
Угловой редуктор		ZF, 7860 955 200
Карданный вал		ZF, 7025 454 630

Тормоза

Рабочая тормозная система	дисковые тормозные механизмы фирмы KNORR-BREMSE на всех колесах, с пневмоприводом, отдельным по осям, с антиблокировочной системой, имеющей функции противобуксовочной системы (АБС/ПБС).
Стояночная тормозная система	дисковые тормозные механизмы задних и средних колес с приводом от тормозных камер с пружинными энергоаккумуляторами, с пневматическим управлением.
Запасная тормозная система	функции запасной выполняет стояночная тормозная система.
Вспомогательная тормозная система	гидродинамический замедлитель, установленный в автоматической коробке передач.

Система аварийного растормаживания	пневматическое управление тормозными камерами с энергоаккумуляторами; питание от контура дополнительных потребителей.
Тормозные механизмы (KNORR-BREMSE):	
модель:	
на передней оси	SN-7 тип 22,5"
на средней оси	SB-7 тип 22,5"
на заднем мосту	SB-7 тип 22,5"
масса без тормозного диска, кг	49
Тормозные камеры (KNORR-BREMSE):	
на передней оси	тип 24", BS3538
на заднем мосту и средней оси	тип 24/24", BS9520
Рабочее давление в пневмоприводе, кПа (кгс/см ²)	с пружинным энергоаккумулятором 690-830 (6,9-8,3)
Компрессор	KNORR-BREMSE, LK4932-K001998
Модуль подготовки воздуха	KNORR-BREMSE, ZB4407-K005530 или WABC0, 932 500 035 0 или WABC0, 932 501 003 0
Тормозной кран	WABC0, 461 318 006 0
Кран стояночного тормоза	KNORR-BREMSE, DPM61A или WABC0, 961 723 015 0 или WABC0, 961 723 038 0
Ускорительный клапан рабочего тормоза	KNORR-BREMSE, AC574AXY или WABC0, 973 011 000 0
Ускорительный клапан стояночного тормоза	KNORR-BREMSE, AC586AY или WABC0, 973 011 203 0
Двухмагистральный клапан	KNORR-BREMSE, AE4146 или WABC0, 434 208 009 0
Редукционный клапан	KNORR-BREMSE, DB1116 или WABC0, 475 010 311 0
Клапан управления тормозами прицепа	KNORR-BREMSE, AB2863 или WABC0, 973 002 419 0 или WABC0, 973 009 120 0
Обратный клапан	KNORR-BREMSE, AE5101 или WABC0, 434 014 000 0
Пневматический кран растормаживания	KNORR-BREMSE, AE1136 или WABC0, 463 036 022 0 или WABC0, 463 036 000 0
Электромагнитный клапан	KNORR-BREMSE, 0 486 206 103 или WABC0, 472 170 600 0
Антиблокировочная система:	
конфигурация	6 колёсных датчиков, 6 модуляторов
датчик передних колёс	0501 319 253/254
датчик средних колёс	0501 316 741/742
датчик задних колёс	0501 212 600/601
модулятор	KNORR-BREMSE, BR9156 или WABC0, 472 195 018 0



Электрооборудование

Система электрооборудования	однопроводная, за исключением цепей питания аварийного выключателя, аварийной сигнализации, привода дверей, аварийного освещения салона, освещения моторного отсека, которые питаются по двухпроводной схеме. Минусовой вывод аккумуляторной батареи соединен с «массой» автобуса через дистанционный выключатель.
Тип тока	постоянный
Номинальное напряжение, В	24
Генератор:	
количество	2
тип	переменного тока, с регулятором напряжения
модель	BOSCH A 120 510 647 (MAN 51.26101-7625)
максимальное напряжение/ток отдачи, В/А	28/100
Аккумуляторные батареи:	
модель	TITAN TNmaxx
количество	2
емкость, А·ч	210
Стартер:	
модель	BOSCH 0 001 0EA 4FA
напряжение, В	24
мощность, кВт	4

Узел сочленения

Модель	HUBNER, HNGK 19.5
Блок управления узлом сочленения	0422 01818 0
с программным обеспечением	0422 02742 00 0004

Кузов и его оборудование

Двери:	
количество	4
привод	пневматический с электрическим управлением и системой антизащемления
механизм привода передней двери	40N 3R 63/116T 1B036 или 1B040
механизм привода второй и третьей двери	40N 3R 63/116T 1B028 или 1B040
механизм привода задней двери	40N 3R 63/116T 1B028 или 1B041
Стеклоочистители:	
тип	электрический, двухскоростной, пантографный, со встроенными форсунками омывателя
мотор-редуктор	MPM M57.004167
Автоматическая система обнаружения и тушения пожара (АСОТП):	
назначение	автоматическое обнаружение пожара или опасного повышения температуры в



защищаемых отсеках транспортного средства, оповещение водителя о возникновении аварийной ситуации и адресное тушение возникшего возгорания в автоматическом либо ручном режиме запуска

модель блока управления **АСОП БСУ-02АМ-012**
генератор огнетушащего аэрозоля в отсеках **Допинг-2 ТР**
генератор огнетушащего аэрозоля на электрошите **Допинг-2.02**

Рейсоуказатель:

тип электронный, с передним, боковым, задним табло и табло бегущей строки в салоне. Объединён с автоинформатором в одно устройство.

модель **система ЭЛИС, производство СЕЛЕНА**
автоинформатор **электроника МС6610.03П**

Навигатор (абонентская радиостанция) (опция):

назначение работа в составе автоматизированной системы мониторинга и диспетчеризации транспортных средств; постоянный контроль расхода топлива; оперативная связь с диспетчерским пунктом

модель **гранит-навигатор – 2.07**
карта внешней памяти **Micro SD**
микрофонно-телефонная гарнитура **ГМ-7**
датчик топлива **Omnicom, LLS 20160**

Система видеонаблюдения (опция):

назначение показ на дисплее участков: позади автобуса, в салоне, в кабине, видеозапись дорожной ситуации впереди автобуса

видеорегистратор **Best DVR-405 Mobile SD**
дисплей, тип **LCD 8"**
видеокамеры:
для видеозаписи в салоне и в кабине **МВК-0933 ц Н (3 мм) (Авт)**
для; внешнего видеозаписи **МВК-0933 ц Н (3,6 мм) (Авт)**
карта памяти **SDXC 64 Gb**

Система учета и контроля работы водителя (опция):

спидометр **1323.03.03.0502.23, VDO KIENZLE**
тахограф **DTC0 1381, VDO KIENZLE**
сенсорный датчик **KITAS 2171**

Сиденье водителя:

тип с пневматической регулируемой подвеской, с продольной регулировкой положения, регулировкой высоты сиденья и наклона спинки, с подголовником

модель 535 00 фирмы С.І.Е.В. (Чехия) или «Пилот-Россия», Р488СВ/КА80Н

Отопление:

тип жидкостное, с использованием тепла системы

охлаждения двигателя и независимого жидкостного подогревателя

жидкостный подогреватель
циркуляционный насос
фронтальный отопитель

WEBASTO, THERMO 350
WEBASTO U4852 (Aquavent 6000)
«Белробот» А2-11.243.252.1011/1012
или OTEM, 8.14164.10XX
ZENITH 8000

отопители салона

Вентиляция:

общая

естественная, через аварийно-вентиляционные люки на крыше и форточки окон

кондиционеры в салоне(опция):

фирмы WEBASTO, модель
или

Aerosphere Midibus 1840

фирмы KONVEKTA, модель
или

KL46

фирмы EBERSPACHER, модель

AC-136

или

кондиционер в кабине (опция)

WAECO, Cool Air CA-800

или

потолочные вентиляторы фирмы OTEM (опция):

накрышные вентиляторы

02-2300

воздушные дефлекторы

35-2540

Заправочные емкости, л

Топливные баки

2 x 190

Система смазки двигателя

27,5

Система охлаждения двигателя и отопления

110

Привод муфты вентилятора

20

Масляная система АКП

20

Картер заднего моста

16

Гидросистема рулевого управления

16

бачки омывателя ветрового стекла

2x2

Гидросистема узла сочленения

3,5

Бачок насоса централизованной системы смазки шкворней

1,6

Картер компрессора кондиционеров салона

2



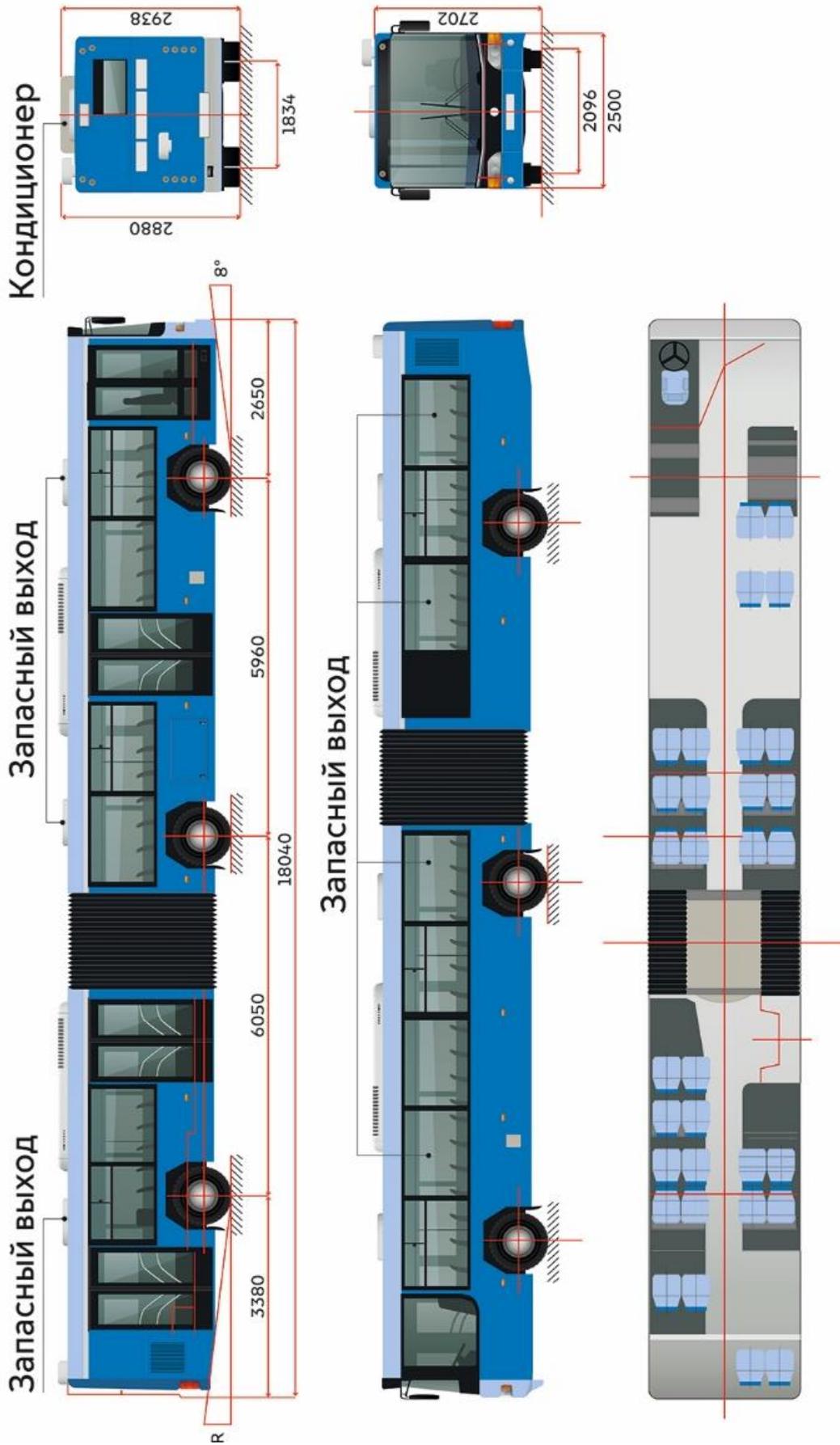


Рис. 1. Габаритные размеры автобуса ЛиАЗ 621321

2.2. Идентификация автобуса



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

Табличка заводской маркировки автобуса (рис. 2) установлена на стенке кабины с внешней (правой) стороны.

В табличке указаны:

- наименование изготовителя;
- номер «одобрения типа транспортного средства» (РОСС RU.MT.....);
- идентификационный номер автобуса (код VIN);
- сведения о распределении массы автобуса по осям;
- модель и номер двигателя.

Таблица № 1

Структура и содержание идентификационного номера автобуса

1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
T	Y		6	2	1	3	2	1

Идентификационный номер автобуса состоит из 17 позиций (таблица № 1):

- позиции 1-3 международный код изготовителя (WMI) (в данном случае – ХТУ, обозначает ООО «Ликийский автобусный завод»);
- позиции 4-9 тип транспортного средства (в данном случае – 621321);
- позиция 10 обозначение года выпуска;
- позиции 11-17 производственный номер автобуса

Идентификационный номер автобуса продублирован на поперечине в аккумуляторном отсеке и на горизонтальной поперечине слева в моторном отсеке.

Идентификационная табличка двигателя MAN установлена на боковине блока с левой стороны двигателя, идентификационные таблички автоматической коробки передач ZF установлены сверху и на боковине.

2.3. Органы управления и контрольные приборы

Общий вид кабины автобуса

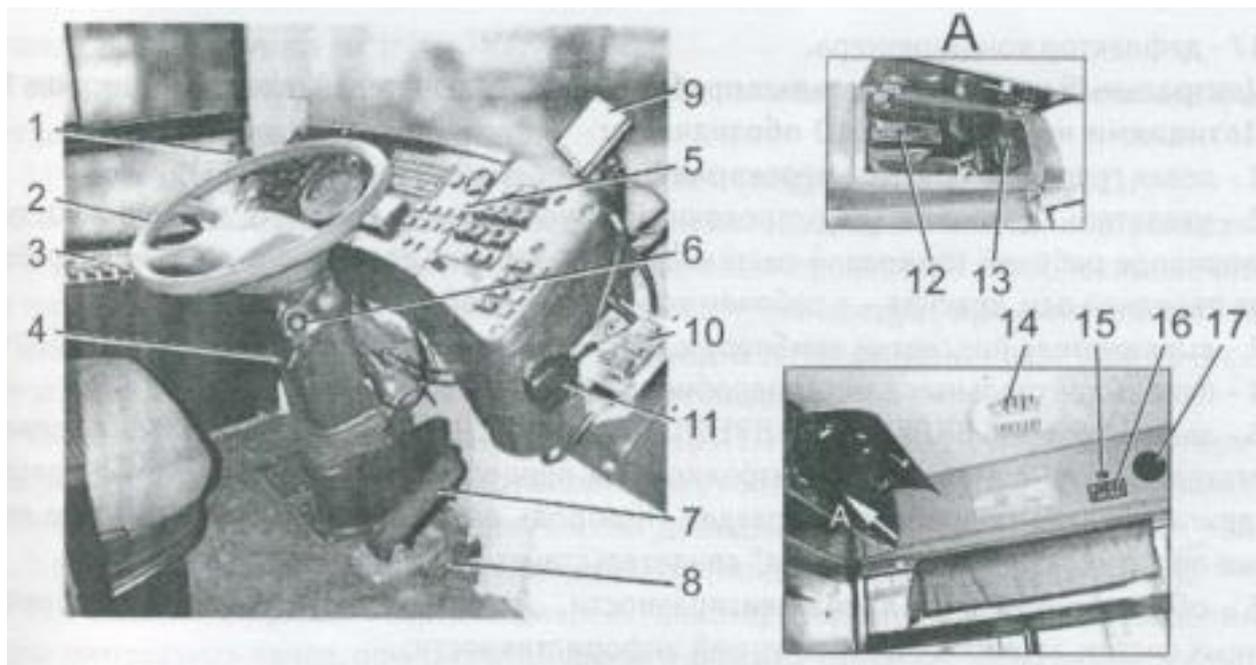


Рис. 3. Общий вид кабины автобуса

Позициями на рисунке 3 обозначены:

1 микрофон; микрофон работает при включении автоинформатора. Для сообщения через микрофон нужно нажать кнопку на его корпусе;

2 рулевое колесо;

3 щиток управления слева от водителя (см. рис. 12);

4 клавиша разблокировки механизма регулировки положения рулевого колеса. При нажатии на клавишу механизм установки положения рулевого колеса разблокируется (при условии, что в пневмоприводе автобуса имеется давление воздуха). Разблокированный механизм позволяет изменять высоту положения рулевого колеса и угол наклона рулевой колонки. После выполнения регулировки положение рулевого колеса фиксируется повторным нажатием клавиши;

5 щиток контрольных приборов и переключателей (подробнее см. рис. 4);

6 замок включения приборов и стартера (замок «зажигания», подробнее см. рис. 11).

Ключом замка также выполняется штатный останов двигателя;

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 педаль управления подачей топлива (педаль акселератора);

9 навигатор (абонентская радиостанция);

10 щиток управления автоматической системой обнаружения и тушения пожара;

11 микрофонно-телефонная гарнитура. Используется совместно с навигатором 9;

12 тахограф;

13 видеорегистратор для записи информации с видеокамер;

14 дефлектор потолочного вентилятора. Жалюзи дефлектора открываются автоматически через 30-40 секунд после включения вентилятора клавишей 11 (рис. 6);

15 клавиша переключения приоритета управления кондиционерами салона передней и задней секций автобуса;

16 пульт управления кондиционерами салона;

17 дефлектор кондиционера.

Центральный щиток контрольных приборов и переключателей

Центральный щиток контрольных приборов и переключателей показан на рисунке 4.



Рис. 4. Центральный щиток приборов

Позициями на рисунке 4 обозначены:

- 1 левая группа клавишных переключателей (подробнее см. рис. 5);
- 2 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 средней оси;
- 3 выключатель подсветки приборов с регулятором освещенности;
- 4 панель контрольных ламп (подробнее см. рис. 7);
- 5 лампа (желтая) ВКЛЮЧЕНИЕ ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ВОЗДУХА (в коллекторе двигателя). С помощью лампы контролируется процесс подогрева воздуха при холодном пуске двигателя. Мигание лампы сразу же после включения «зажигания» свидетельствует о неисправности устройства;
- 6 общая контрольная лампа неисправности. Лампа дублирует лампы неисправности различных систем автобуса с целью лучшей информативности;
- 7 сигнальная лампа (красная) НЕДОСТАТОЧНО МАСЛА В ПРИВОДЕ ВЕНТИЛЯТОРА. Загорается при критическом уровне масла в бачке привода вентилятора. В случае загорания лампы необходимо проверить систему гидропривода вентилятора на отсутствие значительной течи, убедиться с помощью щупа, что в бачке имеется некоторое количество масла. И если в системе отсутствуют значительные течи и нет посторонних нехарактерных шумов, то можно завершить транспортный процесс, внимательно контролируя при этом температуру охлаждающей жидкости;
- 8 указатель уровня топлива в баке. На приборе установлена контрольная лампа, которая загорается при минимальном уровне топлива в баке;
- 9 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 20, рис. 1.13), отсутствии перегрева двигателя (лампа 22, рис. 7), отсутствии посторонних шумов, вибраций и перебоев в работе двигателя. Характер возникшего дефекта и возможность продолжения транспортного процесса определить по показаниям прибора PV101 или CANtrak;
- 10 лампа (желтая) ВОДА В ТОПЛИВЕ. Загорается в случае появления в стакане фильтра-водоотделителя топлива водяного отстоя;
- 11 правая группа клавишных переключателей (подробнее см. рис. 6);

12 кнопка включения диагностики АБС. При использовании кнопки контрольная лампа (рис. 1.13, поз. 11) выдает световые коды ошибок и неисправностей антиблокировочной системы тормозов. Для включения диагностической функции следует при включенном «зажигании» нажать и удерживать кнопку от 0,5 до 8 секунд, а затем отпустить ее. Через 2-3 секунды после этого лампа начинает выдавать диагностический код;

13 сигнальные лампы (желтые) СИГНАЛ ВОДИТЕЛЮ. 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 18 (рис. 7) и кратковременным звуковым сигналом (пока пассажир держит кнопку);

14 клавиши открытия-закрытия дверей. При открытой двери в клавише закрытия горит красная контрольная лампа, при закрытой двери в клавише открытия горит зеленая лампа подсветки (при включенных габаритных огнях);

15 клавишный переключатель управления автоматической коробкой передач (АКП). При нажатии клавиш передает сигнал выбранного режима движения в блок управления коробки передач;

16 клавиши открытия-закрытия створки двери водителя. (клавиши устанавливаются на автобусах, у которых применен отдельный привод створок передней двери – створки для водителя и створки для пассажиров);

17 кнопка выключателя аккумуляторных батарей («массы»). При включении аккумуляторных батарей загорается контрольная лампа (зеленая) в кнопке выключателя;

18 сигнальная лампа (желтая) ДИАГНОСТИКА ЕВРО-4 системы бортовой диагностики OBD-Ib. Лампа загорается при несоответствии экологических характеристик двигателя требованиям Евро-4;

19 кнопка РАЗБЛОКИРОВКА ТОРМОЗОВ, автоматически блокируемых при опасном складывании автобуса при движении задним ходом. При нажатии на кнопку отключаются все защитные функции управления узлом сочленения. Движение автобуса следует ограничивать до скорости 15 км/ч;

20 сигнальная лампа (желтая) НЕИСПРАВНОСТЬ В УЗЛЕ СОЧЛЕНЕНИЯ. При включении «массы» лампа загорается и горит около 5 секунд. Загорание лампы во время движения не требует немедленной остановки автобуса, а предупреждает, что необходимо провести диагностику узла сочленения и устранить неисправность. При нажатии кнопки 21 лампа выдает коды неисправности узла сочленения;

21 кнопка включения диагностики узла сочленения. При нажатии кнопки лампа 20 выдает коды неисправности узла сочленения;

22 сигнальная лампа (красная) АВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ В УЗЛЕ СОЧЛЕНЕНИЯ. При включении «зажигания» лампа загорается на 2 секунды (проверка исправности лампы). Во время движения загорается в случае серьезного нарушения работы узла сочленения и требует немедленной остановки, высадки пассажиров и эвакуации автобуса со скоростью не более 25 км/ч, при включенной аварийной сигнализации;

23 сигнальная лампа (зеленая) ВКЛЮЧЕНИЕ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ТОПЛИВНОГО ФИЛЬТРА. Подогреватель автоматически включается специальным блоком управления при холодном пуске двигателя. Для предварительного подогрева топлива рекомендуется перед пуском двигателя сделать паузу до момента выключения лампы;

24 контрольно-диагностический прибор PV101 (фирмы MURPHY) или CANtrak (фирмы TELEFLEX). Позволяет при штатной работе контролировать основные параметры работы двигателя и других систем автобуса (АКП, АБС, ПБС) и предупреждает водителя о возникновении неисправностей. При выполнении диагностики двигателя с помощью прибора определяется характер возникших неисправностей;

25 электронный спидометр, указывает скорость движения автобуса. Электронный спидометр входит в систему учета и контроля работы водителя;

26 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;



27 аварийный выключатель. Служит для останова 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 (рис. 7, поз. 6);

28 кнопка включения автоинформатора. При кратковременном нажатии воспроизводится очередное речевое сообщение. Дублирует соответствующую кнопку на пульте автоинформатора.

Левая группа клавишных переключателей и ламп

Левая группа клавишных переключателей и ламп показана на рисунке 5.



Рис. 5. Левая группа клавишных переключателей

Позициями на рисунке 5 обозначены:

1 – контрольная лампа включения отопителя сиденья водителя;

2, 3 – контрольные лампы включения отопителей салона. Одна лампа указывает на включение (клавишей 4) половины отопителей, другая лампа – на включение (клавишей 10) другой половины;

4, 10 – 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;

5, 8 – клавиши включения плафонов освещения салона. При включении одной из них загорается половина плафонов, что соответствует 50% от общей освещенности салона автобуса. При отключенной «массе» клавишей 5 может быть включено аварийное освещение;

6 – клавиша включения обогрева зеркал. При включении загорается контрольная лампа на панели контрольных ламп (см. рис. 7, поз. 23);

7 – 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);

9 – клавиша включения освещения кабины водителя;

11 – клавиша включения отопителя сиденья водителя.

Правая группа клавишных переключателей

Правая группа клавишных переключателей показана на рис. 6.

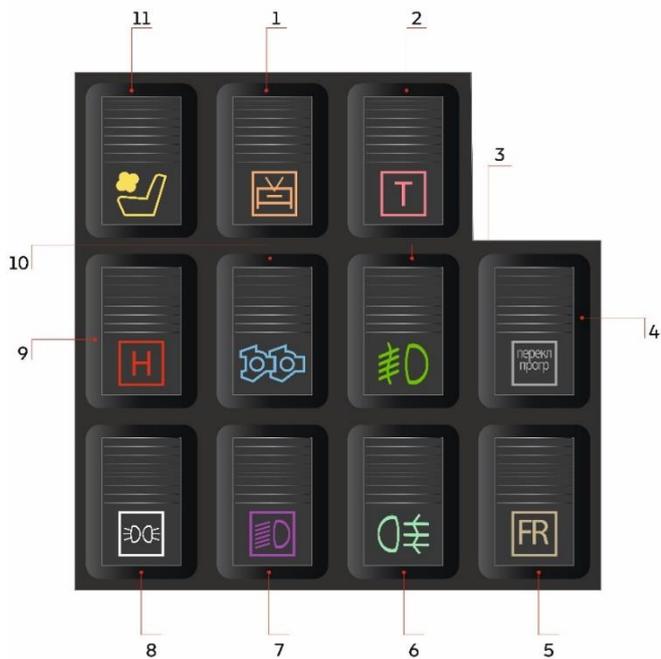


Рис. 6. Правая группа клавишных переключателей

Позициями на рисунке 6 обозначены:

1 клавиша включения маршрутоуказателя. При включении маршрутоуказателя загорается контрольная лампа (рис. 7, поз. 16);

2 клавиша включения автоматической системы контроля пассажиров (АСКП). При нажатии подается питание на АСКП для пропуска пассажиров по магнитным картам;

3 клавиша включения противотуманных фар. Противотуманные фары включаются только при включённых (клавишей 8) габаритных огнях;

4 клавиша переключения программ АКП ZF. При включенной клавише изменяются точки переключения передач с целью большего ускорения, однако при этом увеличивается расход топлива;

5 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 контрольная лампа (рис. 7, поз. 17);

6 клавиша включения заднего противотуманного фонаря. Задний противотуманный фонарь включается только при включённых (клавишей 3) противотуманных фарах. При включении фонаря загорается контрольная лампа (см. рис. 7, поз. 10) на панели контрольных ламп;

7 клавиша включения света фар. Фары можно включить только после включения габаритных огней (клавишей 8). Переключение фар на ближний или дальний свет выполняется переключателем, установленным на рулевой колонке (см. рис. 13);

8 клавиша включения габаритных огней. При включении габаритных огней загорается контрольная лампа 1 (рис. 7);

9 клавиша выключателя жидкостного подогревателя и циркуляционного насоса (одновременно). При включении загорается контрольная лампа (рис. 7, поз. 24);

10 клавиша автономного включения циркуляционного насоса;

11 клавиша включения потолочного вентилятора кабины водителя. Через 30-40 секунд после включения вентилятора автоматически открываются жалюзи дефлектора (рис. 3, поз. 14);

Панель сигнальных и контрольных ламп

Панель сигнальных и контрольных ламп показана на рис. 7.

Позициями на рисунке 7 обозначены:

1 лампа (зеленая), сигнализирующая о включении габаритных огней (клавишей 8, см. рис. 6);

2 лампа (синяя) сигнализирует о включении дальнего света фар. Загорается при включении дальнего света фар комбинированным переключателем;

3 лампа (красная) сигнализирует о падении давления воздуха в подконтуре Ша привода стояночных тормозов;

4 лампа (зеленая) сигнализирует о включении указателей поворота. Мигает при включении правого или левого указателя поворота;

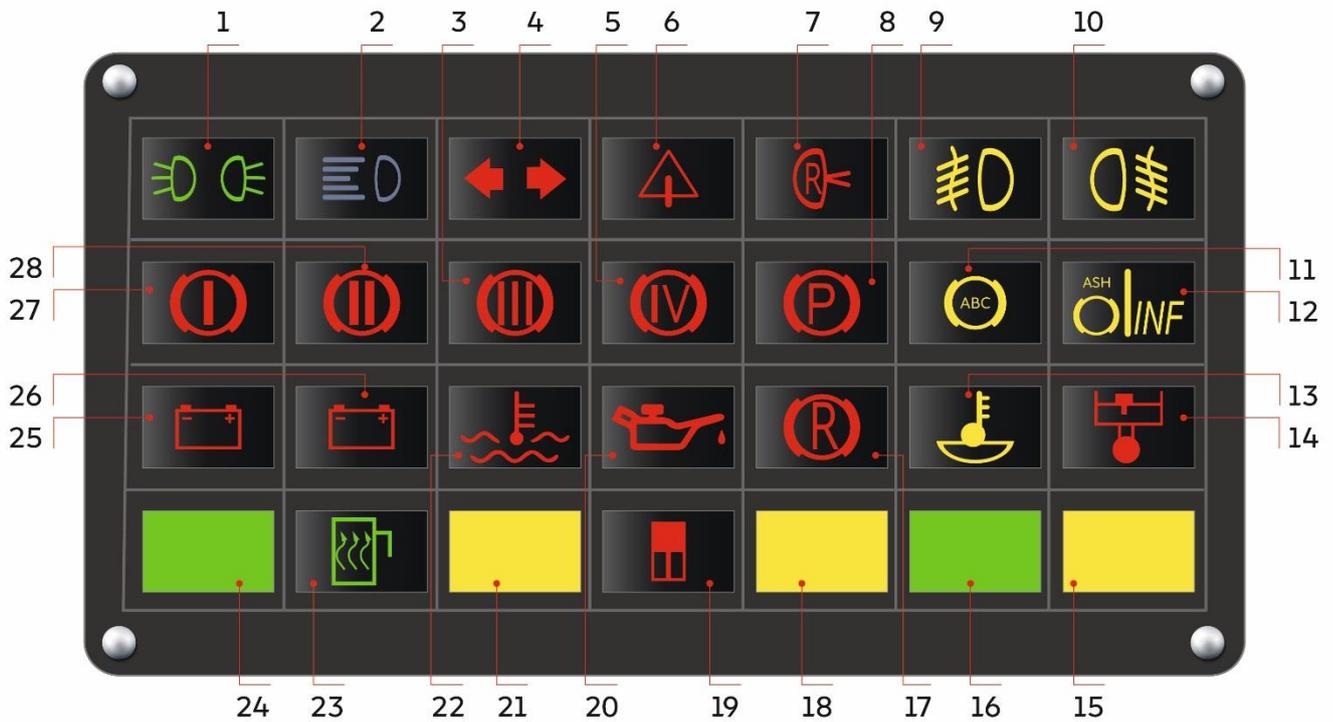


Рис. 7. Панель сигнальных и контрольных ламп

5 лампа (красная) сигнализирует о падении давления воздуха в контуре IV дополнительных потребителей (пневмопитания систем двигателя и АКП, подвески, привода дверей, подвески сиденья водителя и разблокировки рулевой колонки) и аварийного растормаживания;

6 лампа (красная) сигнализирует о включении аварийного выключателя. Лампа загорается при аварийном отключении двигателя и электропитания аварийным выключателем 27 (рис. 4);

7 лампа (зеленая) сигнализирует о включении заднего хода и фонарей заднего хода;

8 лампа (красная) сигнализирует о включении стояночного тормоза. При включении стояночного тормоза контрольная лампа мигает;

9 лампа (желтая) сигнализирует о включении передних противотуманных фар;

10 лампа (жёлтая) сигнализирует о включении заднего противотуманного фонаря;

11 лампа (желтая) РАБОТА АБС. Если АБС исправна, лампа загорается при включении «зажигания» и гаснет либо через 2 секунды, либо при достижении скорости 6-10 км/ч, после чего гаснет. Если лампа продолжает гореть, либо загорается во время движения со скоростью более 10 км/ч, то в системе имеется неисправность. Лампа погаснет только тогда, когда неисправность будет устранена, «зажигание» будет выключено и снова включено, а неисправность больше не обнаружится. Контрольная лампа используется также совместно с кнопкой 12 (рис. 4) для получения световых кодов ошибок и неисправностей в системе АБС;

12 лампа (желтая) контроля включения противобуксовочной системы (ИБС). Загорается при пробуксовке ведущих колес и включении функции управления двигателем для уменьшения крутящего момента. При включении «зажигания» происходит проверочное включение лампы на 2 секунды;

13 сигнальная лампа (желтая) НЕДОСТАТОЧНО ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ. Загорается при критическом уровне жидкости в расширительном бачке;

14 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;

15 лампа (желтая) ПРЕДЕЛЬНЫЙ ИЗНОС ТОРМОЗНЫХ КОЛОДОК. При загорании лампы необходимо выполнить обслуживание тормозных механизмов, не дожидаясь планового технического обслуживания;

16 лампа (зелёная) включения маршрутоуказателя (клавишей 1, рис. 6) и освещения проемов дверей при их открытии;

17 лампа (красная) сигнализирует о включении вспомогательной тормозной системы – гидрозамедлителя АКП. Лампа загорается во время движения автобуса при нажатии педали тормоза (при включенной клавише 5, рис. 6);

18 лампа (желтая без символа) СВЯЗЬ С ВОДИТЕЛЕМ. Лампа загорается при нажатии пассажирами кнопок, расположенных на поручнях вблизи дверей. Сигнал лампы дублирует световые сигналы ламп, расположенных возле кнопок открытия-закрытия дверей (рис. 4, поз. 13);

19 контрольная лампа (красная) ОТКРЫТА ДВЕРЬ. Лампа дублирует сигнал красных контрольных ламп в кнопках закрытия дверей;

20 лампа (красная) ОТСУТСТВИЕ ДАВЛЕНИЯ МАСЛА В ДВИГАТЕЛЕ. Сигнал лампы дублирует информацию, выдаваемую диагностическим прибором;

21 лампа (желтая без символа) СИГНАЛИЗАЦИЯ ИНВАЛИДА. Загорается при нажатии инвалидом кнопки, расположенной с внешней стороны автобуса у двери, оборудованной откидным пандусом (дублируется звуковым сигналом – зуммером);

22 лампа (красная) ПЕРЕГРЕВ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ. Сигнал лампы дублирует информацию, выдаваемую диагностическим;

23 лампа (зеленая) сигнализирует о включении обогрева зеркал. Загорается при включении обогрева зеркал клавишей 6 (рис. 5);

24 контрольная лампа (зеленая без символа) сигнализирует о включении жидкостного подогревателя. Лампа используется также для выдачи диагностических кодов неисправности подогревателя;

25 лампа (красная) сигнализирует о неисправности генератора (верхнего). Загорается, если от генератора нет тока отдачи или он не работает;

26 лампа (красная) сигнализирует о неисправности генератора (нижнего). Загорается, если от генератора нет тока отдачи или он не работает;

27 лампа (красная) сигнализирует о падении давления воздуха в контуре I привода рабочих тормозов средней оси;

28 лампа (красная) сигнализирует о падении давления воздуха в контуре II привода рабочих тормозов передней оси.

Контрольно-диагностический прибор PV101 или CANtrak

Прибор PV101 предназначен для отображения параметров и диагностических кодов двигателя, АКП, АБС и других систем.

Пульт прибора показан на рис. 8

- 1** индикатор (оранжевый) возникновения некритичных неисправностей;
- 2** экран;
- 3** кнопка МЕНЮ;
- 4** двухпозиционная кнопка ВЫБОР; А и Б - позиции кнопки;
- 5** кнопка ВВОД;
- 6** индикатор (красный) возникновения критичных неисправностей;

Прибор CANtrak является альтернативным прибору PV101 и выполняет те же функции.

Пульт прибора CANtrak показан на рис. 9.

- 1...5** кнопки включения различных функций прибора;
- 2** зона экрана с графическим меню
- 3** экран



Рис. 8. Пульт прибора PV101

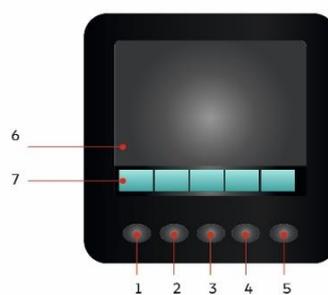


Рис. 9. Пульт прибора CANtrak

Электронный спидометр

Электронный спидометр 1323.03.03.0502.23 фирмы VDO KIENZLE показан на рисунке 10.

1 двухстрочное табло прибора. Верхняя строка – указатель общего пробега (счётчик пройденного пути). Нижняя строка – указатель времени (часов) работы или суточного пробега; кнопка управления индикацией на нижней строке табло;

2 шкала скорости (км/ч).

Спидометр работает в системе учета и контроля работы водителя совместно с тахографом DTC0 1381.

Замок включения приборов и стартера

Замок включения приборов и стартера (замок «зажигания») показан на рис. 11.

Положение ключа в замке соответствует следующим состояниям и действиям:

«3» – в этом положении ключ вставляется и вынимается из замка. Независимо от того, вставлен ключ в замок или нет, вал руля заперт противоугонным устройством. Можно включить аварийную сигнализацию, привод дверей, переносные лампы. Нажатием кнопки 17 (рис. 4) можно включить или выключить аккумуляторные батареи;

«0» – при переводе ключа в положение "0" отключается противоугонное устройство;

«1» – работают контрольно-измерительные приборы. Запитаны все потребители электроэнергии, которые можно включить соответствующими органами управления;

«2» – при переводе в это нефиксированное положение включается стартер.

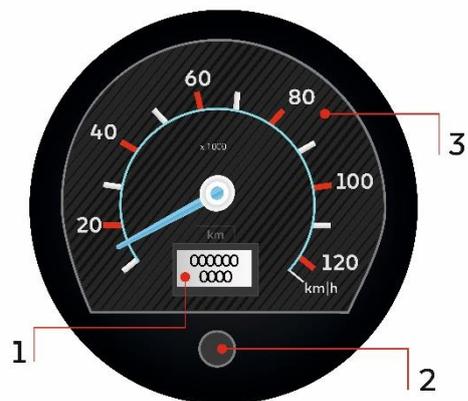


Рис. 10. Спидометр VDO

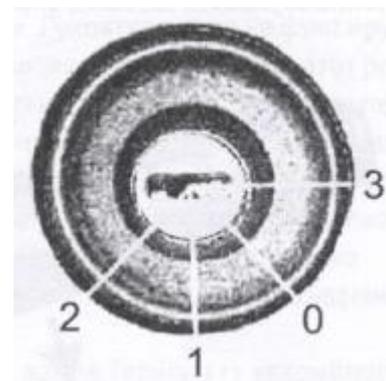


Рис. 11. Замок включения приборов и стартера (замок «зажигания»)

Щиток управления

Щиток управления слева от водителя показан на рисунке 12.

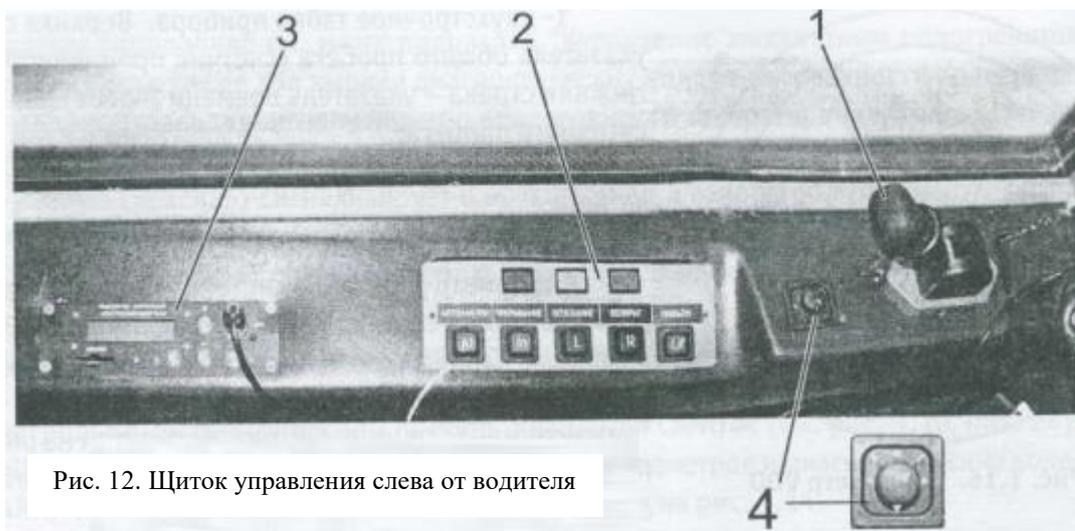


Рис. 12. Щиток управления слева от водителя

Позициями на рисунке 12 обозначены:

1 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;

2 пульт управления положением кузова;

3 пульт управления автоинформатором;

4 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 (▲ или ▼) регулируется положение зеркала относительно горизонтальной оси. Наклоном рукоятки влево-вправо (◀ или ▶) выполняется разворот зеркала вокруг вертикальной оси.

Комбинированный переключатель

Комбинированный переключатель показан на рис. 13, 14, 15.

Комбинированный переключатель объединяет следующие функции: переключение света фар (ближний – дальний свет); сигнализация (мигание) фарами; включение указателей поворота; включение звукового сигнала; управление стеклоочистителями и стеклоомывателями лобового стекла.

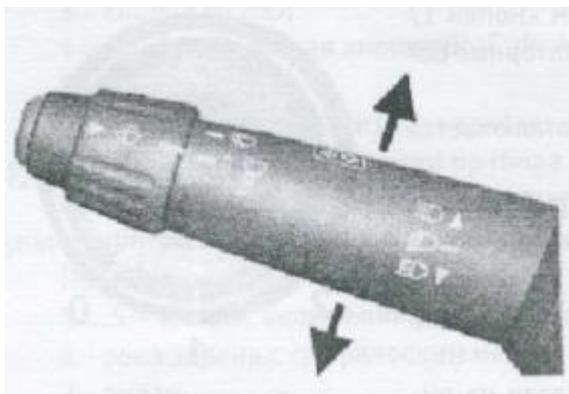


Рис. 13. Комбинированный переключатель – переключение света фар

Переключение света фар возможно только после включения клавиши 7 (рис. 6). Переключение света фар выполняется перемещением рычага комбинированного переключателя (рис. 13) вверх – вниз. Переключатель имеет три положения:

- среднее фиксированное – ближний свет фар;
- нижнее фиксированное – дальний свет фар;
- верхнее нефиксированное – подача светового сигнала фарами.

Включение указателей поворотами и звукового сигнала (рис. 14) выполняется перемещением рычага переключателя: вперед – сигнал правого поворота, назад – левого поворота.

Включение звукового сигнала выполняется нажатием кнопки на конце рычага переключателя.

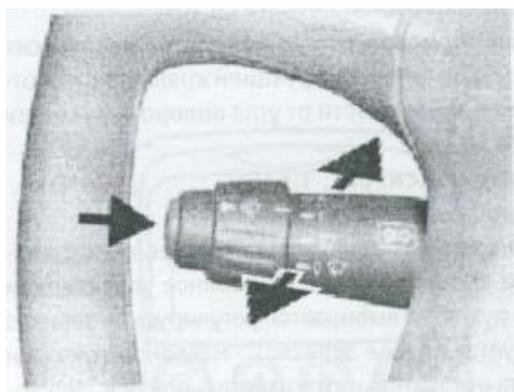


Рис. 14. Комбинированный переключатель – включение указателей поворота и звукового сигнала

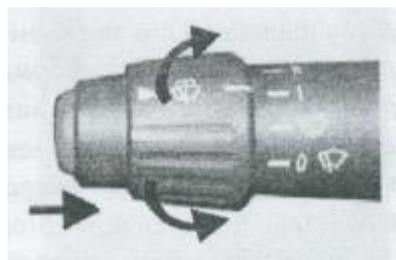


Рис. 15. Комбинированный переключатель – управление стеклоочистителем и стеклоомывателем

Управление стеклоочистителем и стеклоомывателем (рис. 15) выполняется с помощью кольца, установленного на рычаге переключателя. Управление стеклоочистителем выполняется поворотом кольца. Переключатель режимов управления стеклоочистителем имеет следующие положения: «0» – стеклоочиститель выключен; «I» – работа стеклоочистителя с малой скоростью, «II» – работа стеклоочистителя с высокой скоростью. При работе стеклоочистителя смещение кольца вдоль рычага переключателя вправо включает стеклоомыватель лобового стекла.

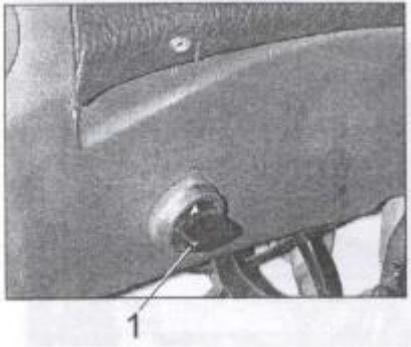


Рис. 16. Кран аварийного растормаживания

Кран аварийного растормаживания

Кран аварийного растормаживания (рис. 16) установлен под щитком приборов с левой стороны.

С помощью поворота рукоятки 1 выполняется растормаживание колес задней и средней осей в случае их затормаживания при аварийной утечке воздуха и блокировки их пружинными энергоаккумуляторами.

Рукоятка крана не фиксируется в положении разблокировки камер, т.к. этот режим предназначен 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.

Щиток мотоотсека

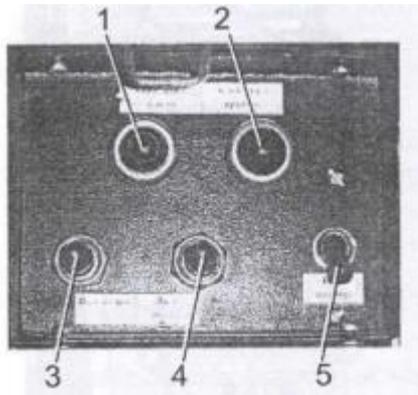


Рис. 17. Щиток мотоотсека

Щиток мотоотсека показан на рис. 17.

Позициями на рисунке 17 обозначены:

1 – контрольная лампа (красная) аварийного давления масла в двигателе. Загорается кратковременно (до 10 секунд) при пуске двигателя, до создания нормального давления, а также при аварийном падении давления в системе смазки в процессе работы двигателя;

2 – контрольная лампа (зеленая) включения приборов («зажигания»). Загорается при включении тумблера 5, а также при положениях «I», «II» ключа в замке «зажигания»;

3 – кнопочный выключатель стартера;

4 – кнопка дистанционного включения аккумуляторных

батарей («массы»);

5 – выключатель (тумблер) контрольно-измерительных приборов и контрольных ламп («зажигание»). Выключатель используется также для останова двигателя из мотоотсека.

Передний распределительный электрощит

Передний распределительный электрощит (рис. 18) расположен в салоне на перегородке кабины. На распределительном щите установлены блоки управления системами, коммутирующие, защитные и другие элементы электрооборудования. Доступ к распределительному щиту закрыт дверкой, которая запирается специальным ключом. На дверке с внутренней стороны укреплена табличка, на которой указаны тип и принадлежность того или иного элемента, а также нумерация проводов штекерных разъемов.

Позициями и надписями на рисунке 18 обозначены:

1 – блок электронного управления АБС

2 – блок управления автобусом (FFR);

3 – реле (901.3747-01):

K1, K2 – освещения салона;

K8 – освещения дверных проемов;

K9 – передних противотуманных фар;

K12 – маршрутоуказателей;

K13 – питания аварийной сигнализации;

K14 – звуковых сигналов;

K16 – сигнала торможения;

K17, K18 – переднего (фронтального) отопителя;

(K17 – малая частота, K18 – большая);

K21 – сигнализация работы тормоза-гидрозамедлителя АКП;

K23, K24, K27, K28 – отопителей салона;

K25 – фонарей заднего хода;

K29 – питания рулевого переключателя;

K31, K83, K84, K85 – включения стеклоомывателя;

K33, K34, K35 – сигнализации узла сочленения;

K38, K109, K171 – информации «дверь открыта»;

K40 – управления работой АКП;

K45 – габаритных огней;

K80 – сигнализации дверей;

K180 – реле двигателя;

K93, K94, K95 – управления кондиционерами салона;

K200 – износа тормозных колодок;

4 – блоки диодов;

5 – блоки плавких предохранителей F1-F7 (см. рис. 20);

6 – блок управления АКП ZF;

7 – блок управления электронной системой регулирования положения кузова ECAS;

ШЗ-Ш12 – разъемы жгутов электросистемы автобуса.

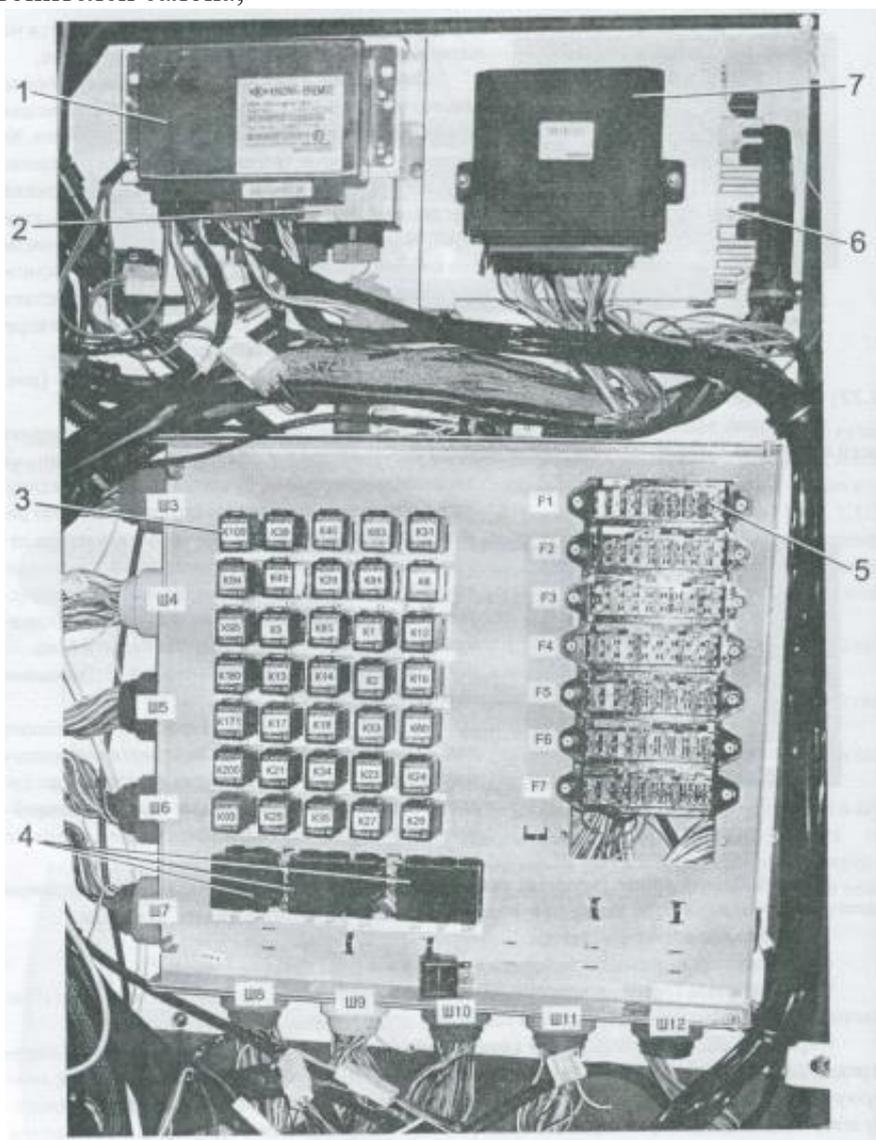


Рис. 18. Передний распределительный электрощит

Задний распределительный электрощит

Задний распределительный электрощит, расположенный в салоне на перегородке мотоотсека, показан на рис. 19.

Позициями и надписями на рисунке 19 обозначены:

1 – блок управления электрофакельным устройством;

2 – реле управления электрофакельным устройством;

3 – диагностический разъем двигателя;

4 – реле (751.3777-01):

K50 – блокировки выключателя «массы» по включенному «зажиганию»;

K52 – работы нагревательного устройства осушителя воздуха;

K53 – включения «массы»;

K54 – аварийного отключения двигателя;

K56 – выключения «массы» аварийным выключателем;

K58 – блокировки пуска двигателя по нейтрали АКП;

K61 – включение автоматического режима жидкостного подогревателя (режима «догрева»);

K264 – включения электронного блока управления двигателя;

5 – блоки предохранителей F9, F10 (см. рис. 21);

6 – блок плавких предохранителей главной цепи. Две плавкие вставки на 60 А каждая и

одна вставка на 40 А разделяют главную цепь 2 на три: 2а, 2б и 2ж. Четвертая вставка на 40 А защищает цепь электронагревательного устройства двигателя;

6.1 – цепь 2а (60 А);

6.2 – цепь 2б (60 А);

6.3 – цепь 2ж (40 А);

6.4 – цепь электронагревательного устройства (40 А).

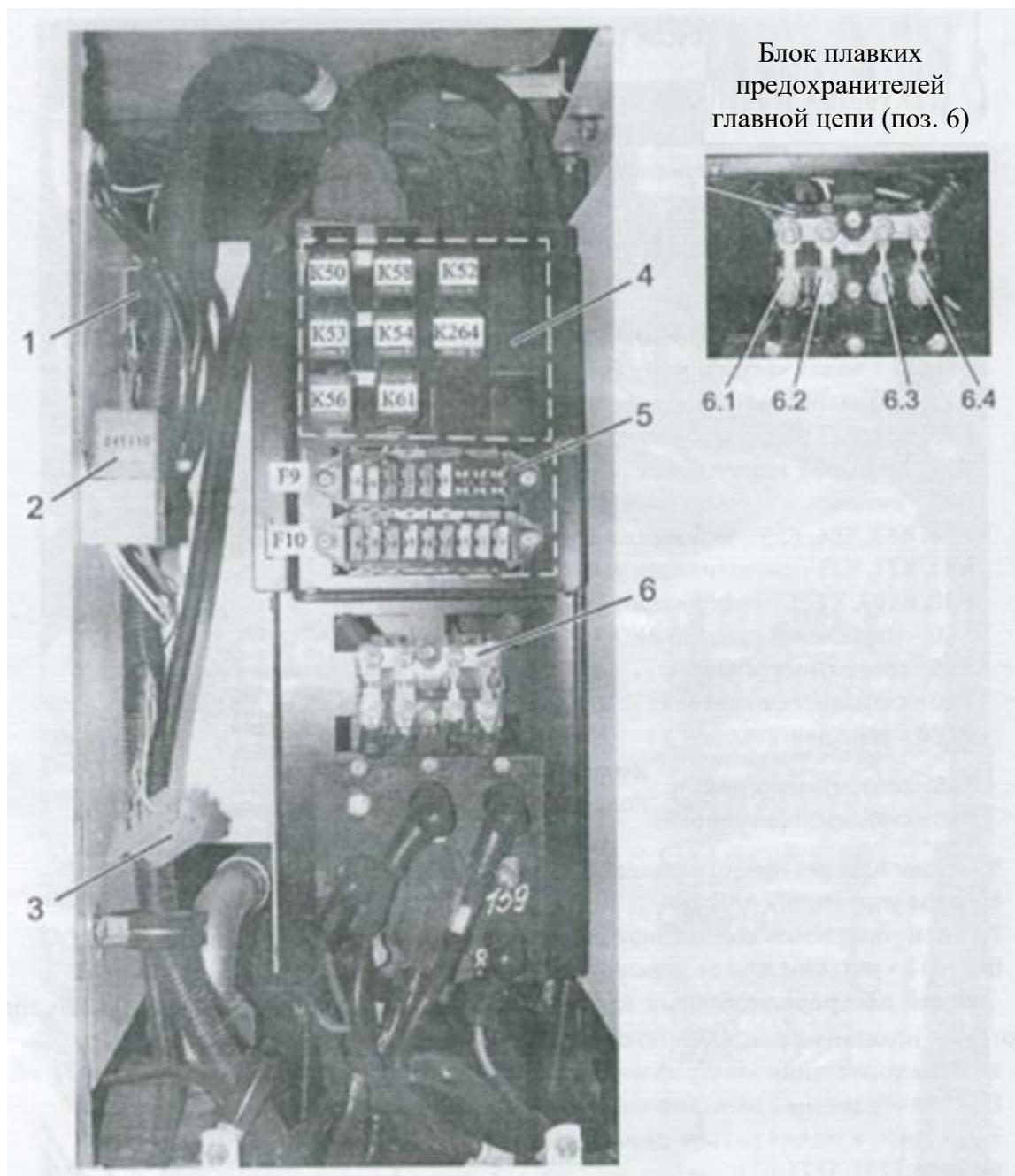


Рис. 19. Задний распределительный электрощит

Блоки предохранителей

Блоки предохранителей. Схема расположения предохранителей на переднем электрощите кабины показана на рис. 20. Цифрами в каждой ячейке блока указана сила тока в амперах, на которую рассчитан данный предохранитель.

Схема расположения предохранителей на заднем электрощите показана на рис. 21.

F1	F1.1	F1.2	F1.3	F1.4	F1.5	F1.6	F1.7	F1.8	F1.9
	Освещение			Маршруто-указатель	Стеклоочиститель		Двигатель	Подогреватель	Оборудование служебное
	салона	салона	дверных проемов						
20	20	7,5	15	7,5	10	10	7,5	7,5	

F2	F2.1	F2.2	F2.3	F2.4	F2.5	F2.6	F2.7	F2.8	F2.9
	Задний ход	Сигнализация дверей	Резерв	Резерв	Турникет	АКП ZF	Двигатель		
7,5	7,5	7,5	20	10	7,5	10	5	5	

F3	F3.1	F3.2	F3.3	F3.4	F3.5	F3.6	F3.7	F3.8	F3.9
	Наружное освещение	Звуковой сигнал	Передний отопитель	Отопители салона			Узел сочленения	АБС	
30	10	15	7,5	7,5		20	30	15	

F4	F4.1	F4.2	F4.3	F4.4	F4.5	F4.6	F4.7	F4.8	F4.9
	Отопители салона								
7,5	15	5	7,5	7,5	15	7,5	7,5	7,5	

F5	F5.1	F5.2	F5.3	F5.4	F5.5	F5.6	F5.7	F5.8	F5.9
	Фары ближнего света		Габариты верхние		Габариты нижние		Фары противотуманные	Задний противотуманный фонарь	Указатель поворота
	правая	левая	правый	левый	правый	левый			
7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	

F6	F6.1	F6.2	F6.3	F6.4	F6.5	F6.6	F6.7	F6.8	F6.9
	Фары дальнего света		Приборы	Сигнализация тормозов	АКП ZF	Приборы	АБС	АКП ZF	
	правая	левая							
7,5	7,5	15	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	

F7	F7.1	F7.2	F7.3	F7.4	F7.5	F7.6	F7.7	F7.8	F7.9
	Двери				Аварийная сигнализация		Система пожаротушения		
	четвертая	служебная и первая	вторая	третья					
7,5	7,5	7,5	7,5	10	15	7,5			

Рис. 20. Предохранители на переднем электрошите

F9	F9.1	F9.2	F9.3	F9.4	F9.5	F9.6	F9.7	F9.8	F9.9
	Подогреватель	Осушитель воздуха	Цепь зажигания из мотоотсека	Подкапотные лампы	Выключатель массы	Подогреватель			
	25	15	7,5	7,5	15	25			

F10	F10.1	F10.2	F10.3	F10.4	F10.5	F10.6	F10.7	F10.8	F10.9
	Электронный блок двигателя	Электронагревательное устройство	Муфта вентилятора	Электронный блок двигателя	Подогрев топливного фильтра	Подогрев топливного фильтра	Двигатель		Подогреватель ("догревание")
7,5	7,5	7,5	5	7,5	7,5	5	20	5	

Рис. 21. Предохранители на заднем электрошите

2.4. Двигатель «MAN» D0836L0H55

2.4.1. Общие сведения

На автобусе ЛиАЗ-621321 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 D0836L0H55 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-4 на двигателе установлен двухступенчатый турбокомпрессор и внешняя управляемая система рециркуляции отработавших газов (EGR).

Техническая характеристика

Экологическая норма	Евро 4
Расположение цилиндров	рядное
Число цилиндров	6
Рабочий объем, л	6,871
Степень сжатия	17.4
Диаметр цилиндра, мм	108
Ход поршня, мм	125
Порядок работы цилиндров	1-5-3-6-2-4*
Количество клапанов на одном цилиндре	4
Мощность, кВт (л.с)	206 (280)
при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	2300
Крутящий момент, Н·м (кгс·м)	1100 (112)
при частоте вращения коленчатого вала, мин ⁻¹	1200-1650
Минимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода, мин ⁻¹	570
Максимальная частота вращения коленчатого вала в режиме холостого хода без нагрузки, мин ⁻¹	2650
Масса, кг	649
Зазоры клапанов, мм:	
впускные клапаны	0,5
выпускные клапаны	0,5

**Примечание. Нумерация цилиндров начинается от передней стороны двигателя.*

Общий вид двигателя СЛЕВА

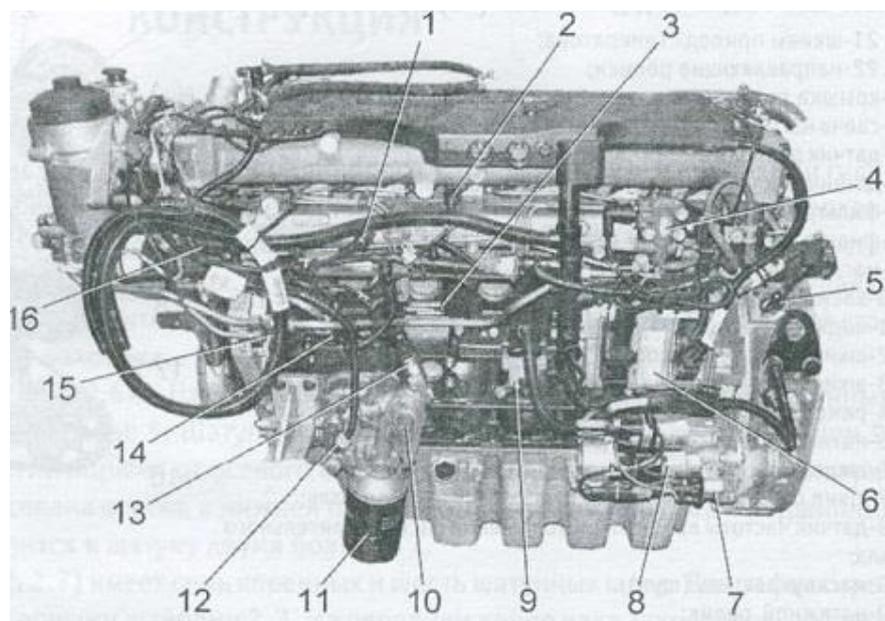


Рис. 22. Общий вид двигателя СЛЕВА

1 – датчик температуры воздуха во впускном коллекторе; 2 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 3 – заводская табличка маркировки двигателя; 4 – клапан пропорционального регулирования системы рециркуляции отработавших газов; 5 – датчик частоты вращения коленчатого вала; 6 – блок управления двигателя EOC7/32; 7 – реле управления стартера; 8 – стартер; 9 – разъем жгута системы рециркуляции воздуха; 10 – дополнительный датчик давления масла; 11 – фильтр масляный; 12 – датчик температуры масла; 13 – датчик давления масла; 14 – топливоподкачивающий насос низкого давления; 15 – топливный насос высокого давления; 16 – электромагнитный клапан включения нагревателя воздуха

Общий вид двигателя СПРАВА

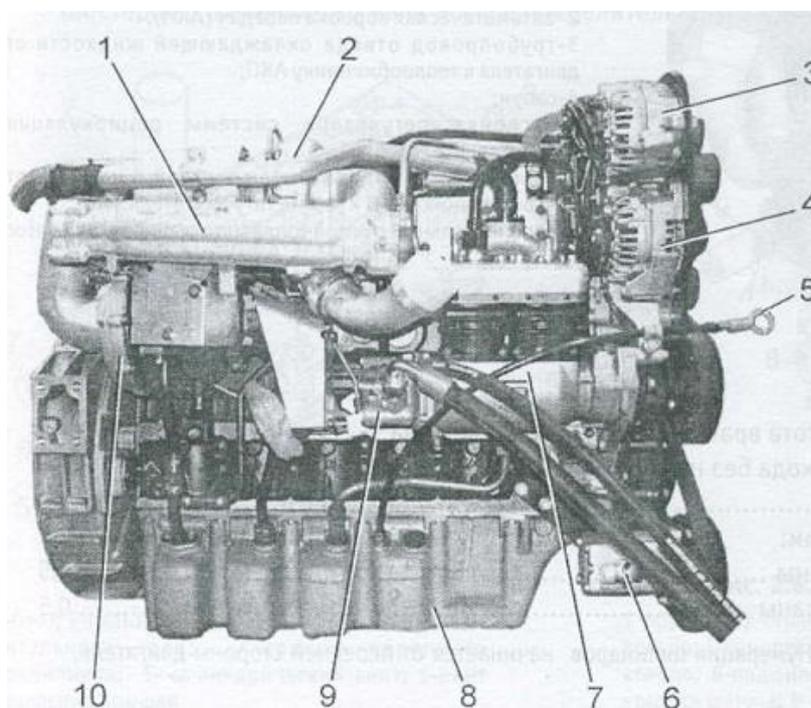


Рис. 23. Общий вид двигателя СПРАВА

1 – охладитель воздуха (жидкостью системы охлаждения);
2 – турбоагнетательная секция высокого давления;
3, 4 – генераторы;
5 – маслоуказатель (щуп);
6 – гидронасос привода вентилятора;
7 – компрессор;
8 – масляный поддон;
9 – насос гидроусилителя руля;
10 – турбоагнетательная секция низкого давления

Общий вид двигателя СПЕРЕДИ

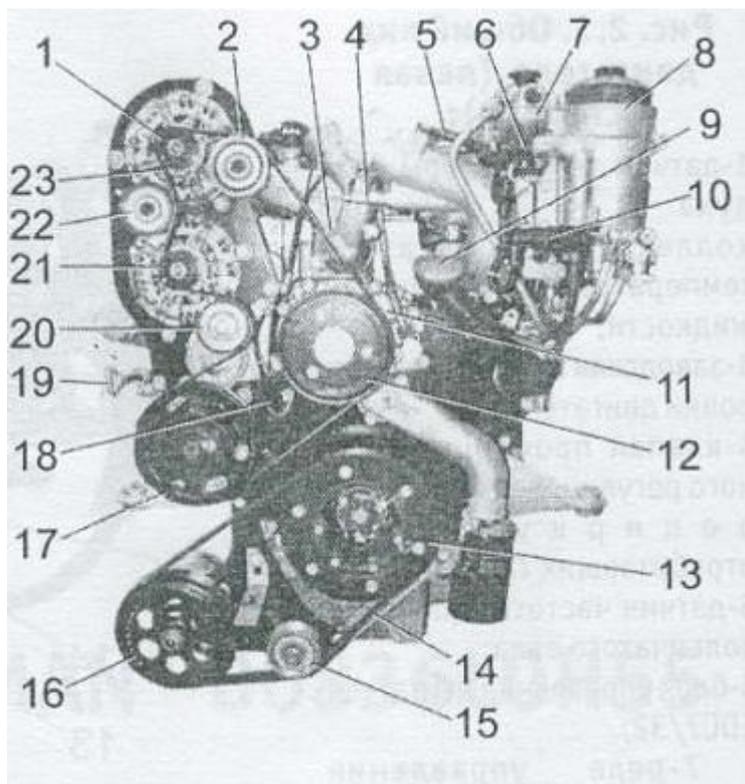


Рис. 24. Общий вид двигателя СПЕРЕДИ

- 1, 21 – шкивы привода генератора;
- 2, 22 – направляющие ролики;
- 3 – крышка термостата;
- 4 – свеча нагревателя воздуха во впускном коллекторе;
- 5 – датчик давления и температуры воздуха наддува;
- 6 – датчик давления топлива в системе подачи;
- 7 – фильтр грубой очистки топлива;
- 8 – фильтр тонкой очистки топлива;
- 9 – маслозаливная горловина;
- 10 – элемент подогрева топлива в фильтре;
- 11 – водяной насос;
- 12 – шкив водяного насоса;
- 13 – шкив коленчатого вала;
- 14 – ремень привода гидронасоса вентилятора;
- 15 – натяжной ролик;
- 16 – шкив гидронасоса вентилятора;
- 17 – шкив отбора мощности на распределительном валу;
- 18 – датчик частоты вращения и положения распределительного вала;
- 19 – маслоуказатель (щуп);
- 20 – натяжной ролик;
- 23 – ремень привода водяного насоса и генераторов

Общий вид двигателя СЗАДИ

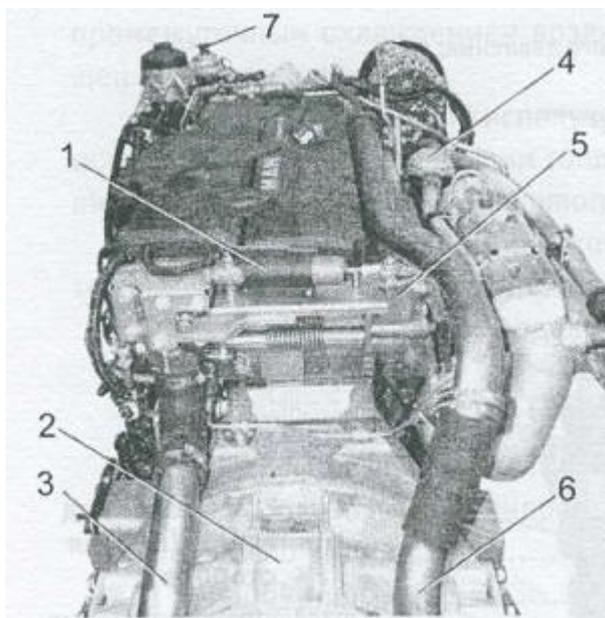


Рис. 25. Общий вид двигателя СЗАДИ

- 1 – пневмоцилиндр регулятора системы рециркуляции отработавших газов;
- 2 – автоматическая коробка передач (АКП);
- 3 – трубопровод отвода охлаждающей жидкости от двигателя к теплообменнику АКП;
- 4 – сапун;
- 5 – заслонка регулятора системы рециркуляции отработавших газов;
- 6 – трубопровод подачи охлаждающей жидкости от теплообменника АКП к термостату двигателя;
- 7 – дополнительный ручной топливоподкачивающий насос

2.4.2. 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.

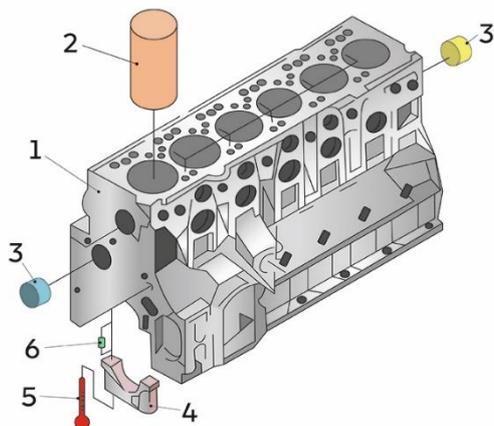


Рис. 26. Блок цилиндров

- 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.

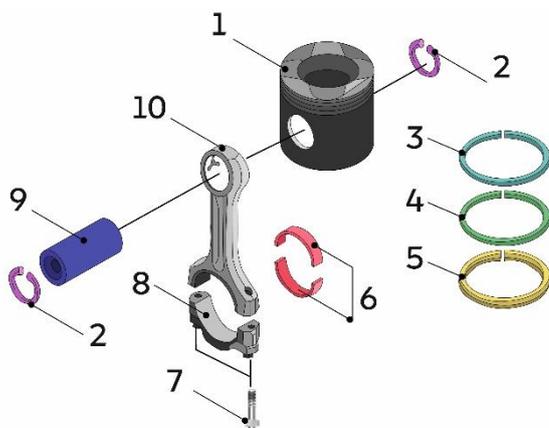


Рис. 27 Поршневая группа

- 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. 29).

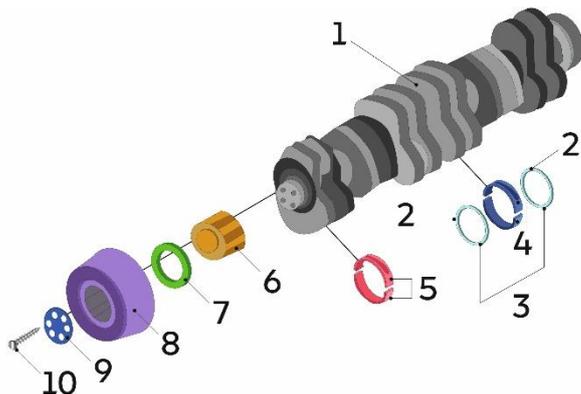


Рис. 28. Коленчатый вал

- 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

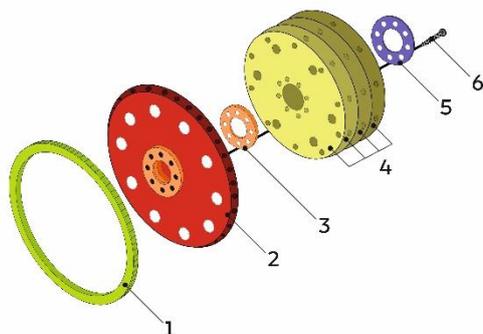


Рис. 29. Маховик

- 1 – венец 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. 31). Метка 1 установлена на одном зубе шестерни распределительного вала. Метка 2 установлена на двух смежных зубьях шестерни коленчатого вала.

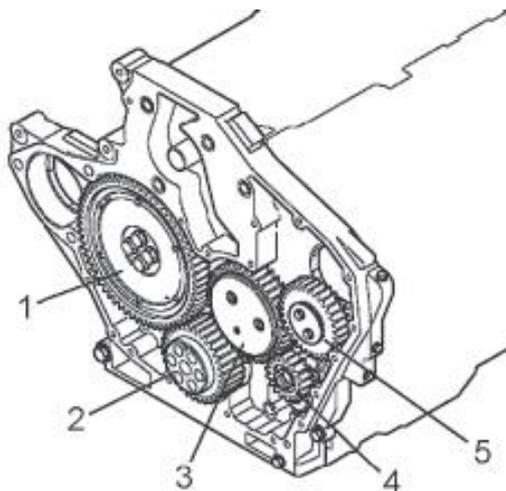


Рис. 30. Привод механизмов двигателя

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

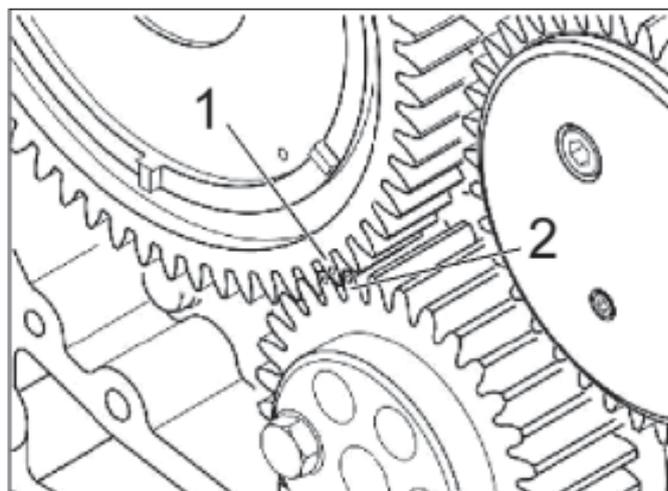


Рис. 31. Расположение меток на зубьях шестерен коленчатого и распределительного валов

- 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.

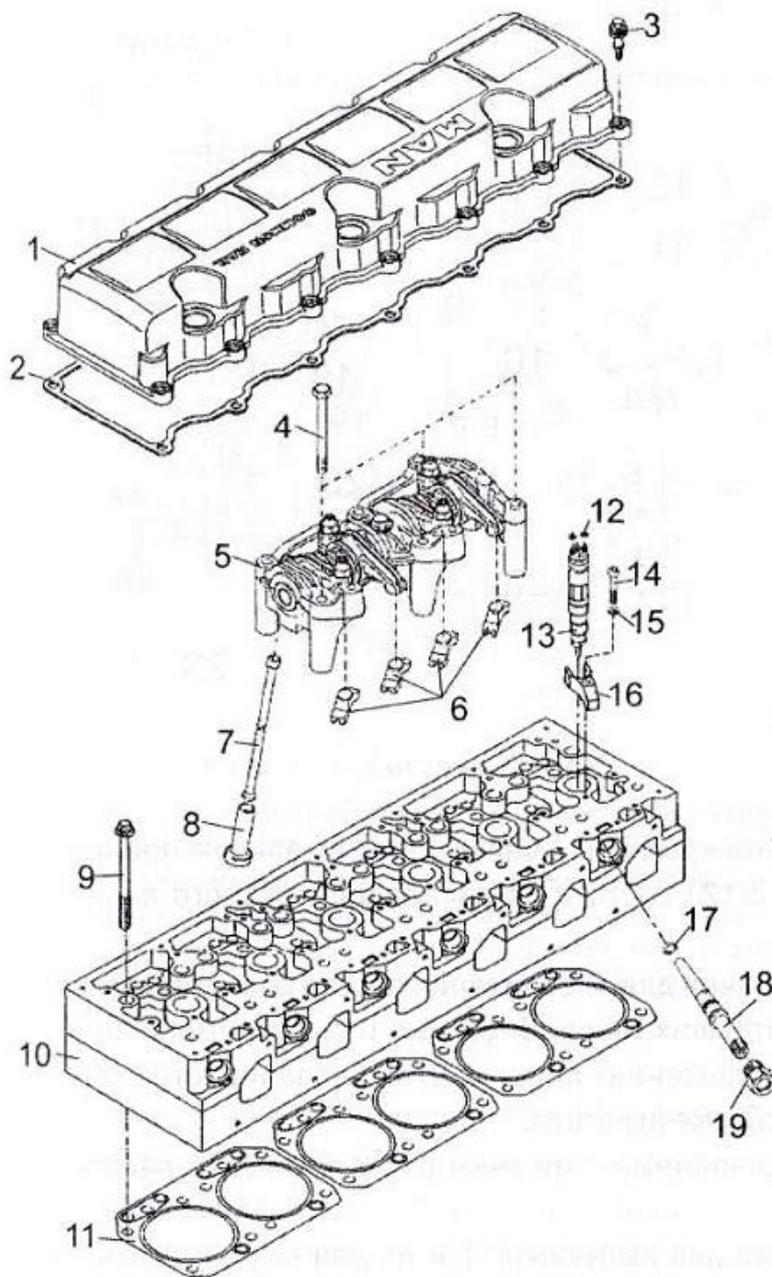


Рис. 32. Головка блока цилиндров

- 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. 32). 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.

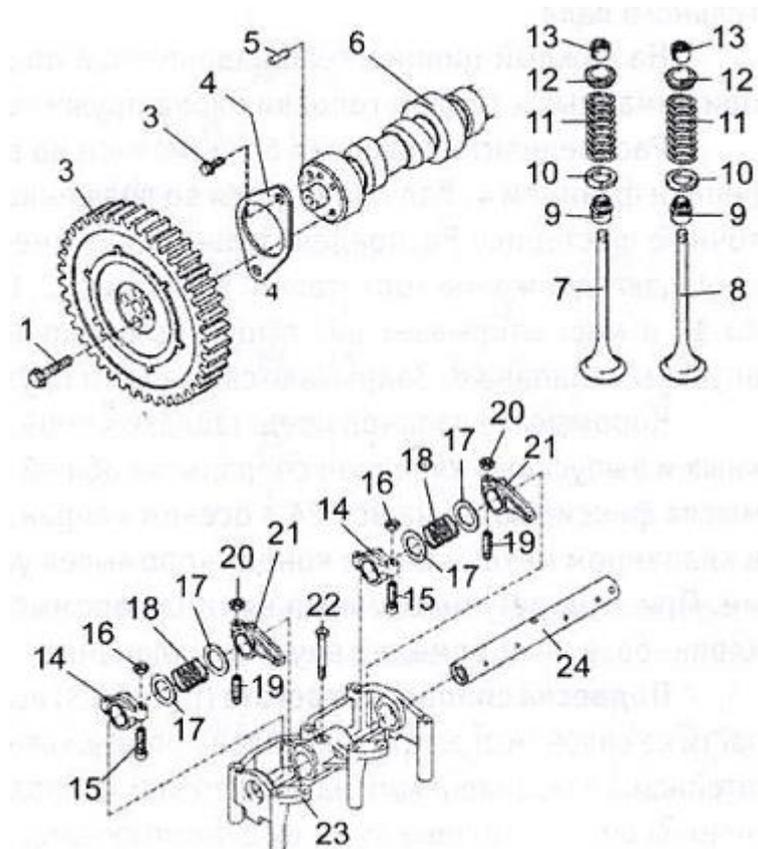


Рис. 33. Механизм газораспределения

- 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;

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.

- **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.



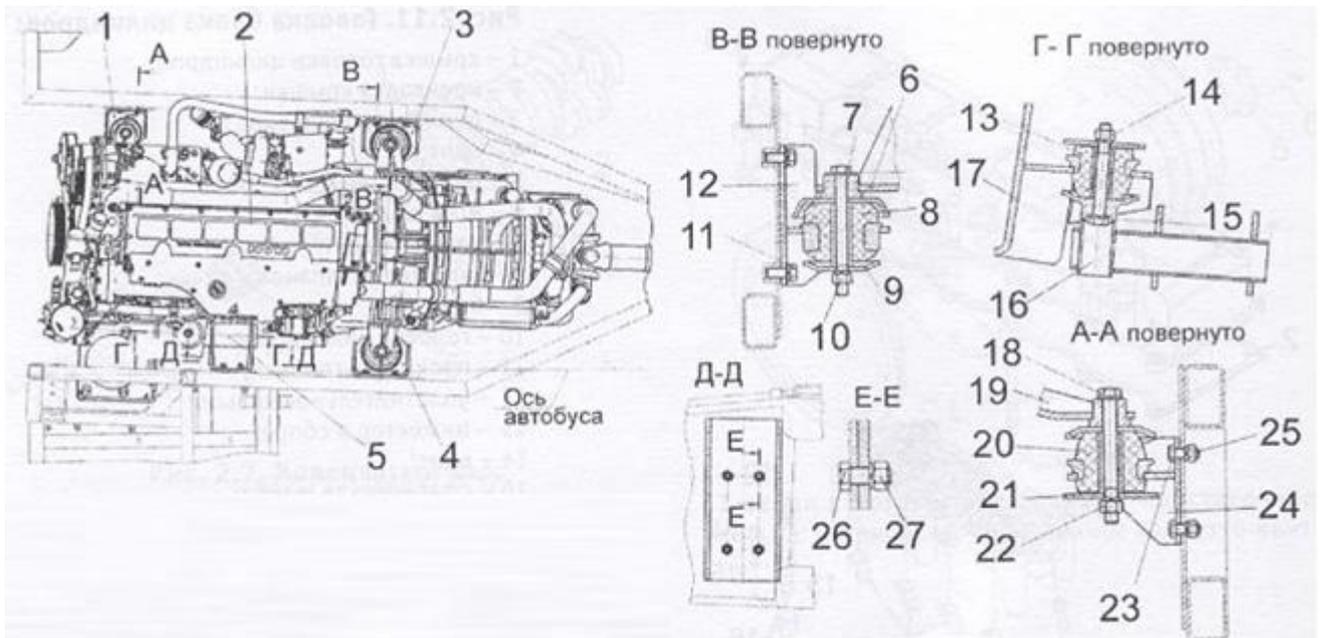


Рис. 34. Подвеска силового агрегата

- 1 – передняя правая опора; 2 – силовой 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.

2.4.3. 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.

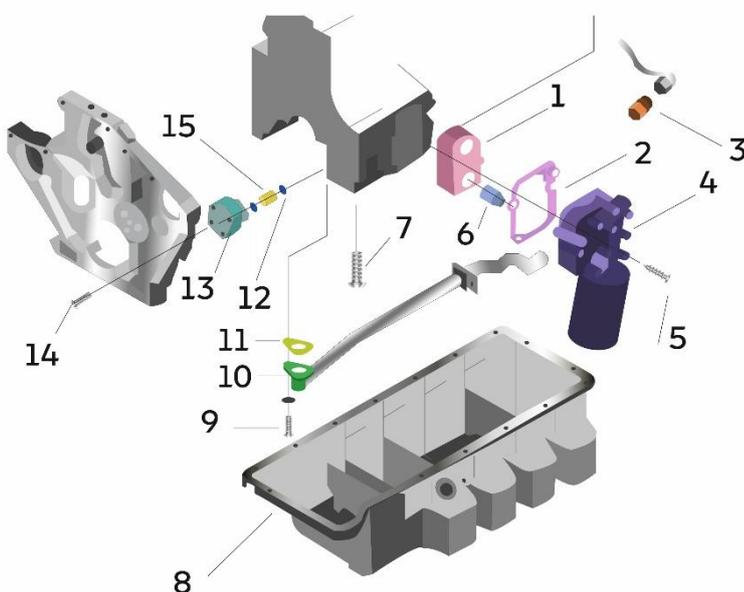


Рис. 35. Система смазки

- 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

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).

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.

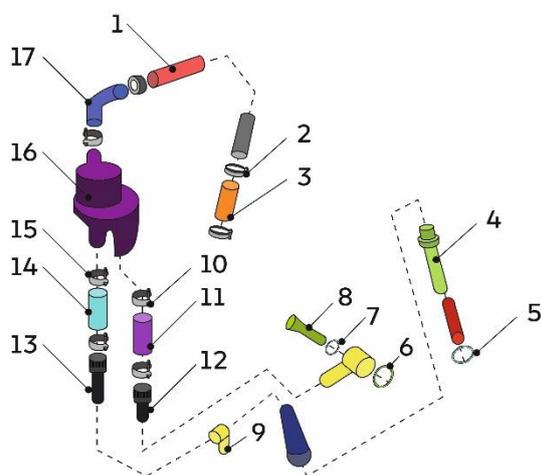


Рис. 36. Система вентиляции картера

- 1, 12, 13 – трубопроводы выпуска газов;
- 2, 10, 15 – пружинные зажимы;
- 3, 11, 14, 17 – шланг;
- 4, 14 – возвратный маслопровод;
- 5, 7 – уплотнительное кольцо;
- 6 – уплотнительное кольцо круглого сечения;
- 8 – болт;
- 9 – хомут крепления;
- 16 – масляный сепаратор (сапун)

2.4.4. 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. 37) 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.

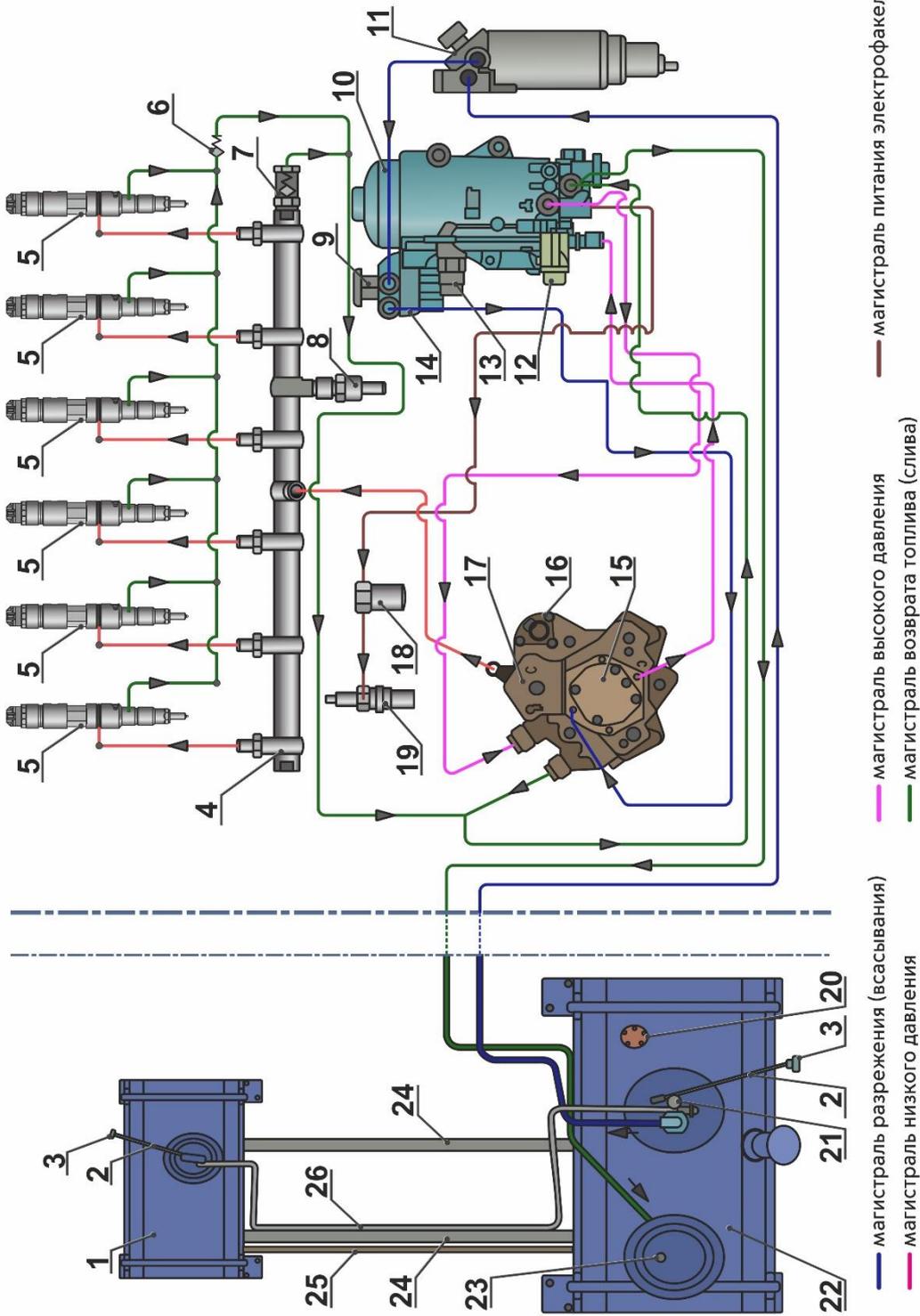


Рис. 37. Схема системы питания

- 1 - правый топливный бак; 2 - левый топливный бак; 3 - дренажный топливопровод; 4 - основной бак с атмосферой, 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 - ручной 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 (рис. 37): топливные баки 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.

Два топливных бака размещены в передней секции автобуса и соединены между собой двумя основными трубопроводами 4, по которым топливо перетекает из бака в бак, а также нижним дренажным трубопроводом 3 и верхним трубопроводом 5 для выравнивания давления воздуха в баках. Оба бака соединены 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 Preline 420** 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. 38. Топливный фильтр-водоотделитель

- 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-621321 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 топливопокачивающим насосом; фильтр тонкой очистки топлива со встроенным электрическим подогревателем топлива и клапаном ограничения давления. На фильтре установлен датчик давления топлива.

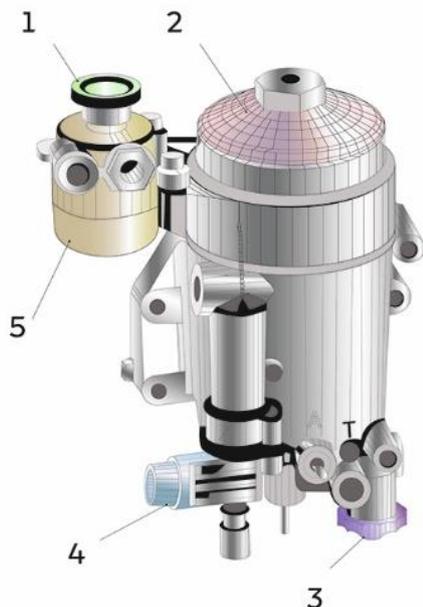


Рис. 39. Блок топливных фильтров

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

- **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.

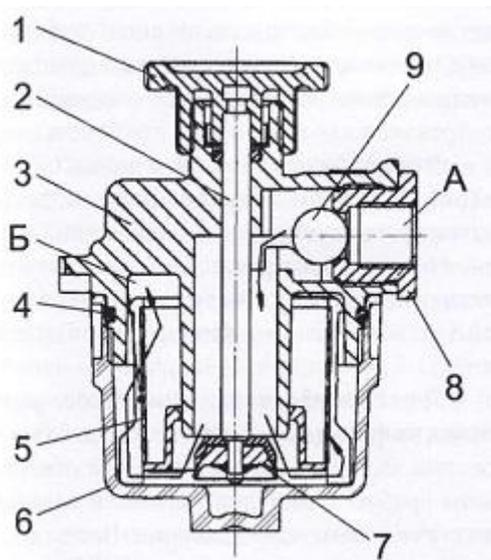


Рис. 40. Фильтр грубой очистки топлива с ручным насосом.

- 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.

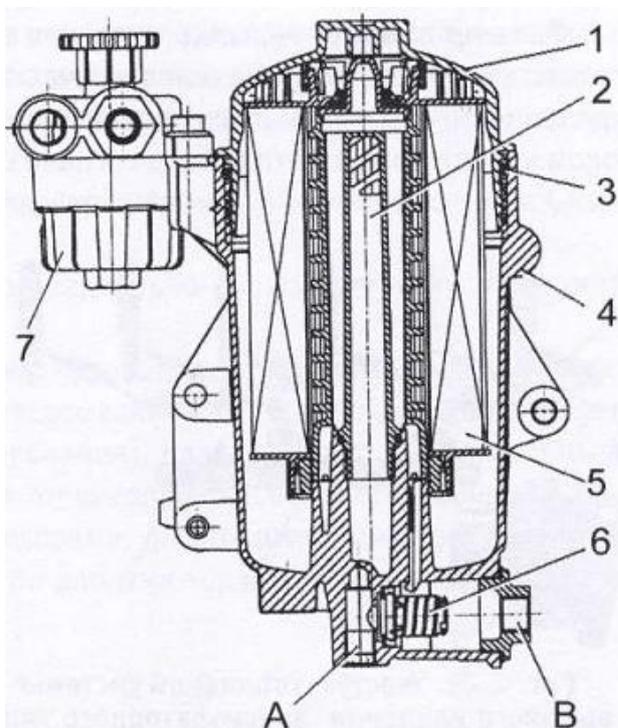


Рис. 41. Фильтр тонкой очистки топлива

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

- **Топливоподкачивающий насос** установлен на фланце насоса высокого давления (рис. 42, 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.

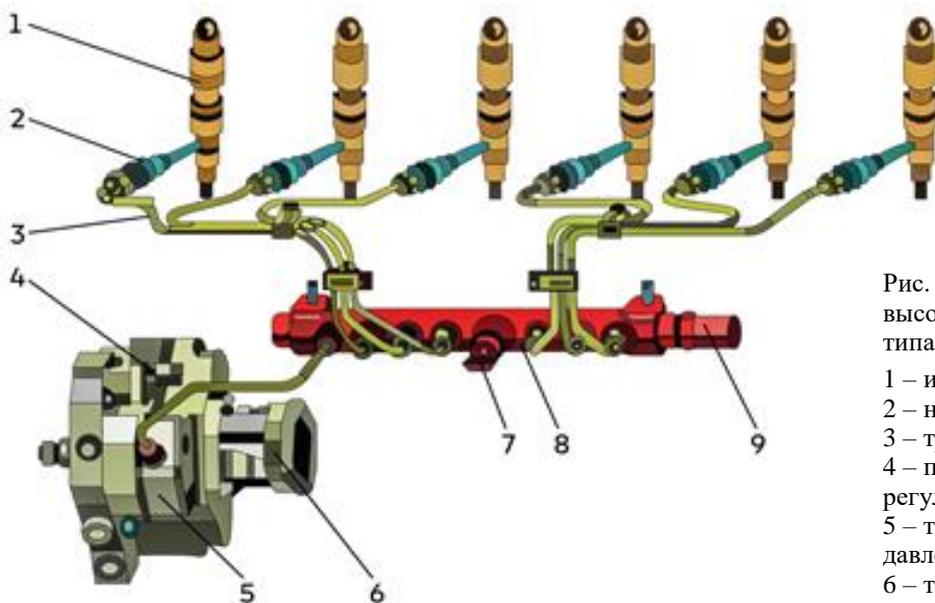


Рис. 42. Участок топливной системы высокого давления аккумуляторного типа (Common Rail)

- 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

- **Участок системы высокого давления** состоит из регулируемого по объему насоса высокого давления 5 (рис. 42), 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.

- **Топливный насос высокого давления (ТНВД) Bosch CP3.3, 51.11103-7763/-7787** (рис. 42, 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. 42) 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.

Клапан ограничения давления полностью закрывается только когда двигатель

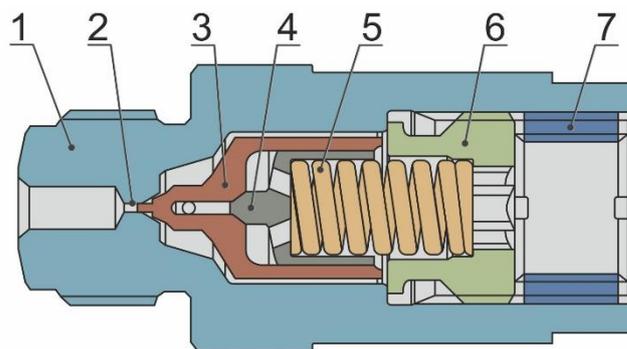


Рис. 43. Клапан ограничения давления в рампе
1 – корпус; 2 – канал жиклера; 3 – первый поршень;
4 – второй поршень; 5 – пружина; 6 – резьбовая втулка; 7 – контргайка

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, 51.10100-6065/-6085.** 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.

- **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. б) в трубопровод, идущий в топливный бак. К этому же

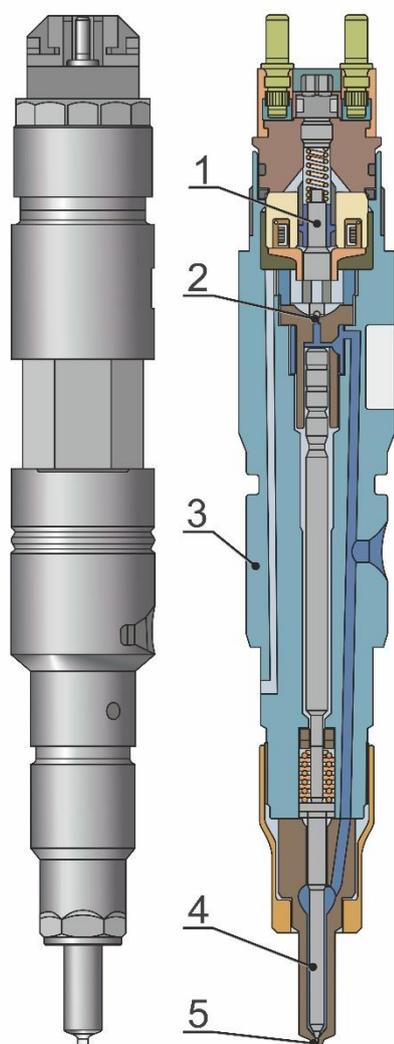


Рис. 44. Инжектор

- 1 – магнитный клапан;
- 2 – впускной дроссель;
- 3 – корпус; 4 – игла распылителя;
- 5 – выпускной дроссель

топливопроводу возврата подсоединены дренажные топливопроводы отвода топлива от инжекторов и от клапана ограничения давления в рампе.

2.4.5. Системы питания воздухом и выпуска отработавших газов

В двигателе MAN D0836LOH55 системы питания воздухом и выпуска отработавших газов взаимосвязаны функционально и конструктивно, поэтому в данной главе они рассматриваются совместно.

Элементами систем являются воздушный фильтр, двухступенчатый турбокомпрессор, охладитель наддувочного воздуха, впускной и выпускной коллекторы двигателя, аппараты системы рециркуляции отработавших газов EGR, глушитель с катализатором системы РМ-КАТ, дополнительный глушитель, датчики контроля работы системы нейтрализации отработавших газов.

- **Система питания воздухом** (рис. 45), 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 турбокомпрессоре воздух подается по трубопроводу 10 в радиатор охладителя 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.

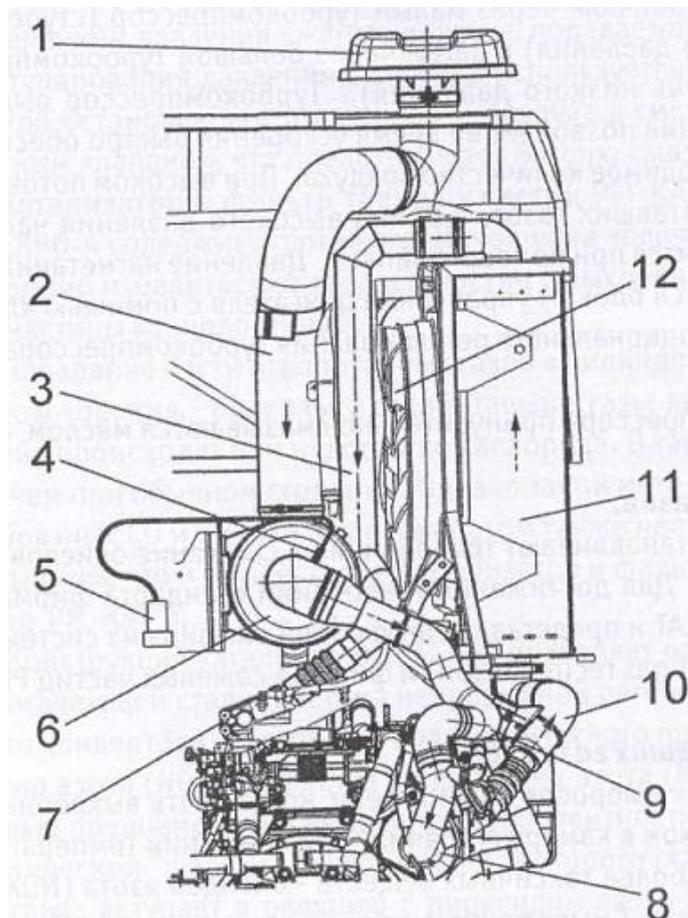


Рис. 45. Система питания двигателя воздухом.

- 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

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.

- **Двухступенчатый турбокомпрессор** установлен на выпускном коллекторе двигателя (рис. 46). 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.

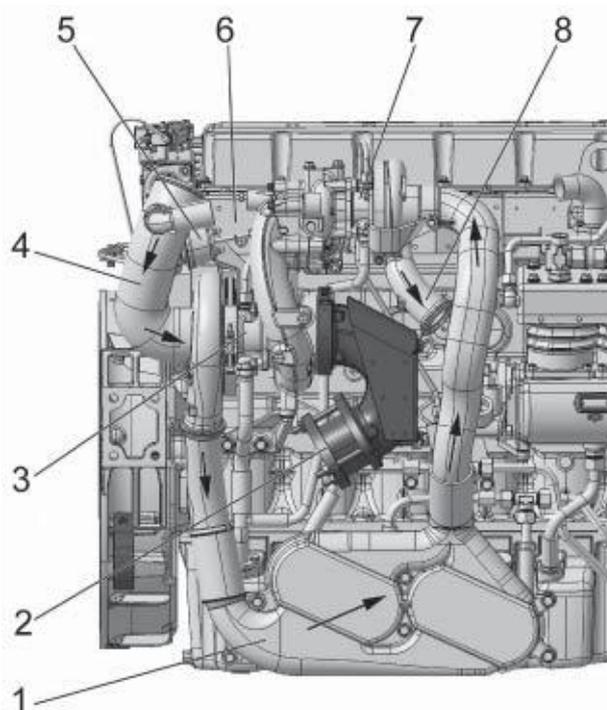


Рис. 46. Размещение элементов системы питания воздухом на двигателе

- 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

- **Система выпуска отработавших газов.** Экологические стандарты ЕВРО-4 устанавливают требования на снижение окислов азота и сажи в выхлопных газах автомобилей. Для достижения требований стандарта фирма MAN использует технологию, называемую PM-CAT и представляющую собой симбиоз из системы рециркуляции выхлопных газов (EGR – exhaust gas recirculation) и фильтра сажевых частиц PM-KAT (PM – particular Matter).

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

При снижении температуры в камере сгорания уменьшается выброс наиболее токсичных веществ – оксидов азота NO_x , которые образуются при высоких температурах. Смысл рециркуляции в том, что часть выхлопных газов, возвращенная в цилиндры, подвергается «дожиганию», т. е. происходит окисление химически активных окислов азота (NO_x) до инертного (N_2O_3).

В системе рециркуляции отработанных газов с регулировкой положения заслонки исполнительный пневмоцилиндр 2 (рис. 47) плавно изменяет положение заслонки. Таким образом, при необходимости можно дозировать объем отработанного газа, отводимого из выпускного коллектора 1 во впускной коллектор 3, в зависимости от эксплуатационного состояния двигателя. Это приводит к минимальному выбросу вредных веществ в течение эксплуатации двигателя. Положение заслонки контролирует датчик перемещения, установленный на исполнительном пневмоцилиндре.

С целью охлаждения отработанные газы проходят внутри впускного коллектора по нескольким трубкам, омываемым охлаждающей жидкостью.

Подача отработанных газов контролируется электронной системой управления двигателя изменением давления сжатого воздуха, подаваемого на исполнительный пневмоцилиндр 2. Для регулирования давления в системе используется клапан пропорционального регулирования. При остановке двигателя подача воздуха в систему отключается специальным электромагнитным клапаном, что предотвращает потерю сжатого воздуха.

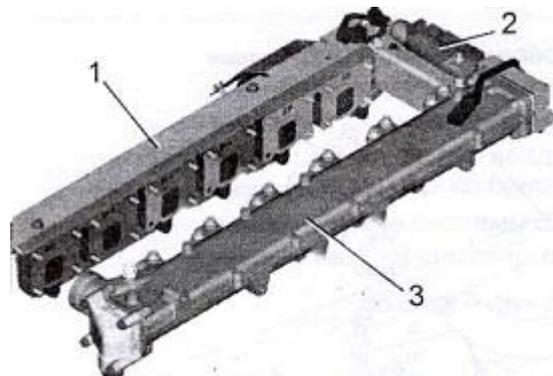


Рис. 47. Система рециркуляции отработавших газов:

- 1 – выпускной коллектор;
- 2 – регулятор положения заслонки;
- 3 – впускной коллектор (с теплообменником)

- **Катализатор и фильтр твердых частиц РМ-КАТ.**

ЕВРО-4 содержит строгие ограничения на количество твердых частиц в выхлопных газах. Необходимо избавиться от твердых частиц в выхлопных газах дизельных двигателей, поскольку эти частицы канцерогенные

Попадание части отработанных газов в цилиндры вызывает снижение максимальной температуры горения, поскольку отработавшие газы являются балластом (условно инертны) и сгорание происходит при недостатке кислорода. В таком процессе образуется меньше окислов азота, чем при обычном сгорании. Однако такой метод увеличивает образование сажи, а также газообразных CO и CH . Эти вещества потом также необходимо нейтрализовать и уловить в системе выпуска, что и осуществляет катализатор и фильтр твердых частиц РМ-КАТ (далее – «катализатор РМ-КАТ»).

Конструкция катализатора РМ-КАТ позволяет разместить его в глушителе, изготовленном из нержавеющей стали. Система непрерывной регенерации состоит из окисляющего каталитического конвертора, в котором в ходе химического процесса на покрытой платиной поверхности оксид азота (NO) окисляется до диоксида азота (NO_2), и фильтра, в котором частицы сажи с помощью преднамеренно вызванной турбулентности накапливаются в ловушке из спеченной металлической «шерсти». Углерод (C), из которого главным образом состоят задержанные частицы сажи, вступает в реакцию с диоксидом азота (NO_2), сформированным в первой стадии дожигания, в результате чего образуется углекислый газ (CO_2) и оксид азота (NO). Химические процессы в катализаторе РМ-КАТ проходят без потребления внешней энергии.

Открытые каналы предохраняют фильтр от засорения. Это значит, что система не требует обслуживания.

Система выпуска отработанных газов с установкой катализатора РМ-КАТ показана на рисунке 48.

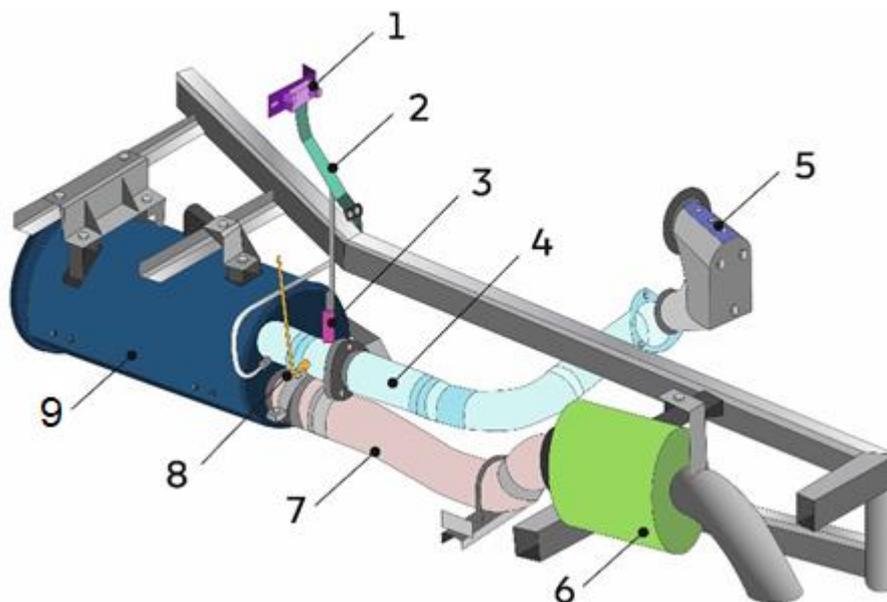


Рис. 48. Система выпуска отработавших газов с системой РМ-КАТ

1 – датчик давления отработавших газов; 2 – трубка передачи давления отработавших газов к датчику; 3 – лямбда-зонд; 4 – трубопровод с термоизоляцией и гибким рукавом; 5 – отвод газов турбокомпрессора; 6 – дополнительный глушитель; 7 – труба глушителя; 8 – датчик температуры отработанных газов; 9 – глушитель с катализатором РМ-КАТ

Отвод газов турбокомпрессора 5 соединен с глушителем 9 выпускным трубопроводом 4 с термоизоляцией и гибким рукавом. Гибкий металлорукав – составная часть выпускного трубопровода 4, осуществляет компенсацию смещений двигателя относительно кузова. На входном патрубке глушителя 9 размещены: датчик 1 (через отводную трубку), лямбда-зонд 3 и датчик температуры отработанных газов 8, являющиеся элементами системы управления и контроля экологических характеристик отработанных газов. Завершает систему выпуска дополнительный глушитель 6. Глушители 6 и 9 закреплены на кузове на амортизаторах (резиновых подушках).

Контроль и управление системой поддержания экологических норм ЕВРО-4 выполняет блок управления двигателем. При отклонении от требований ЕВРО-4 загорается контрольная лампа 18 (рис. 4). Свечение лампы указывает, что содержание токсичных веществ в отработанных газах вышло за пределы требований ЕВРО-4. В этом случае требуется устранить неисправность, обратившись на сервисную станцию MAN.

2.4.6. Система охлаждения

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

В систему охлаждения входят: водяной насос 7, термостат 8, радиатор 10, воздухоотделитель 12, расширительный бачок 2, обратные клапаны 9 и 11, трубопроводы.

В систему охлаждения также входят каналы и трубопроводы в блоке и головке двигателя 6 и теплообменник 5 автоматической коробки передач. 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.

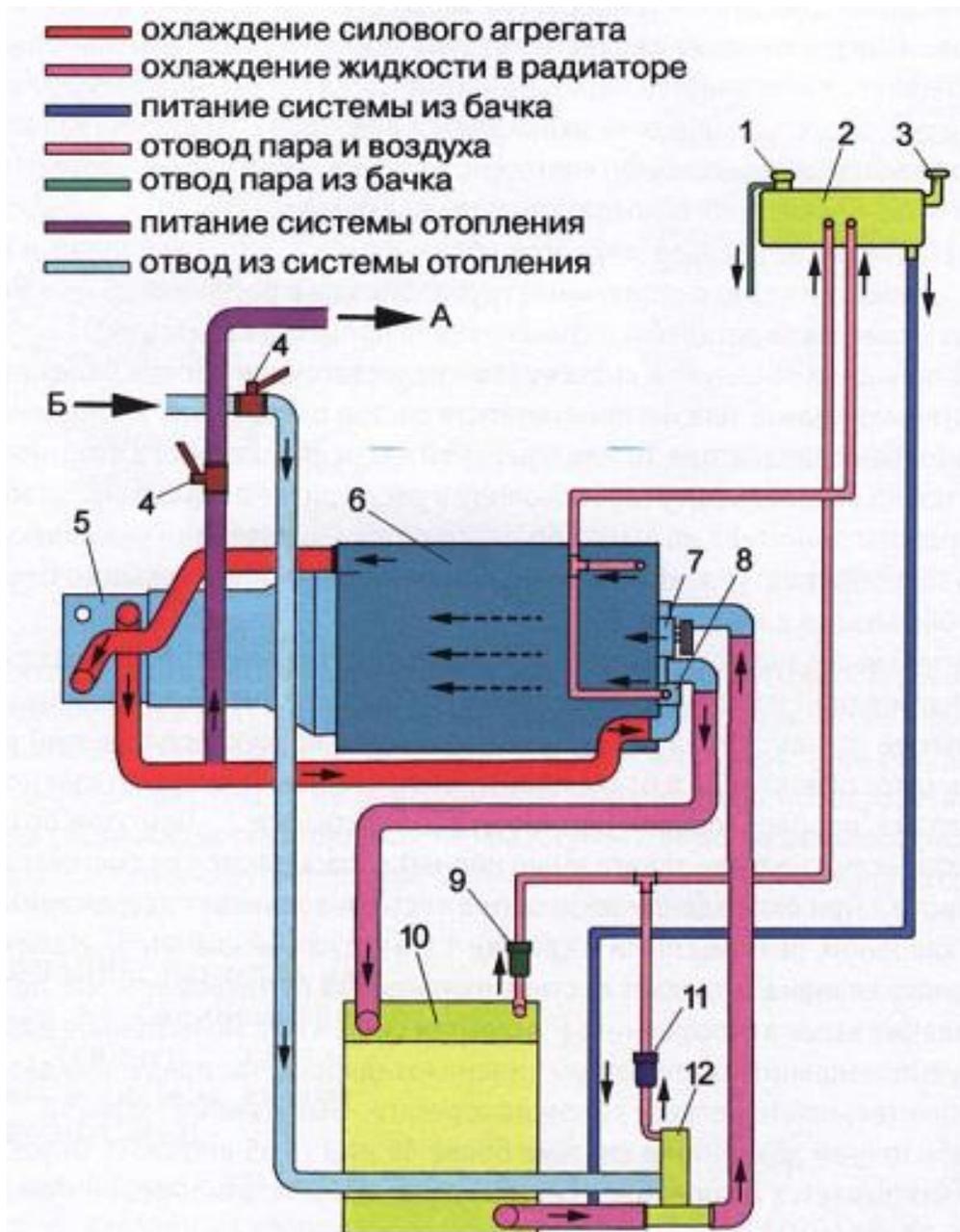


Рис. 49. Схема системы охлаждения

1 – крышка с паровоздушным клапаном; 2 – расширительный бачок; 3 – заливная горловина;
 4 – разобширный кран; 5 – теплообменник автоматической коробки передач; 6 – двигатель; 7 – водяной насос; 8 – коробка термостата; 9 – обратный клапан (81.52120-0027, зеленый); 10 – радиатор; 11 – обратный клапан (81.52120-0029, синий); 12 – воздухоотделитель; А – отвод жидкости в систему отопления; Б – возврат жидкости из системы отопления

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 10. 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).

В случае попадания воздуха в систему (при недостаточном уровне охлаждающей жидкости в расширительном бачке или негерметичности систем охлаждения и отопления) он скапливается в верхней бачке радиатора 10 или в верхней части специального воздухоотделителя 12, 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 9 и 11.

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 («воздушный клапан»). 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. Разоблицительные 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 рисунке 50.

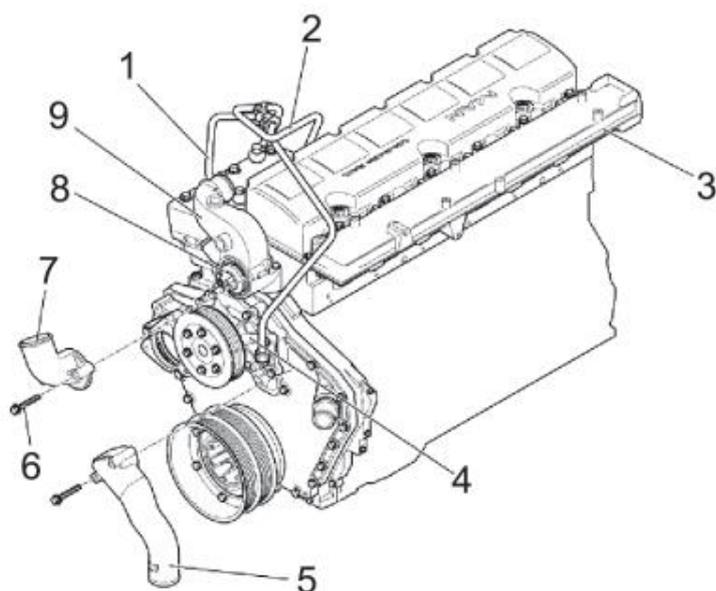


Рис. 50. Элементы системы охлаждения

- 1 - трубка подачи жидкости для охлаждения компрессора;
- 2 - трубка возврата жидкости от компрессора;
- 3 - водяной коллектор;
- 4 - водяной насос;
- 5 - патрубок подвода жидкости к насосу;
- 6 - винт;
- 7 - патрубок отвода жидкости от коробки термостата;
- 8 - термостат;
- 9 - коробка термостата

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.

- **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.

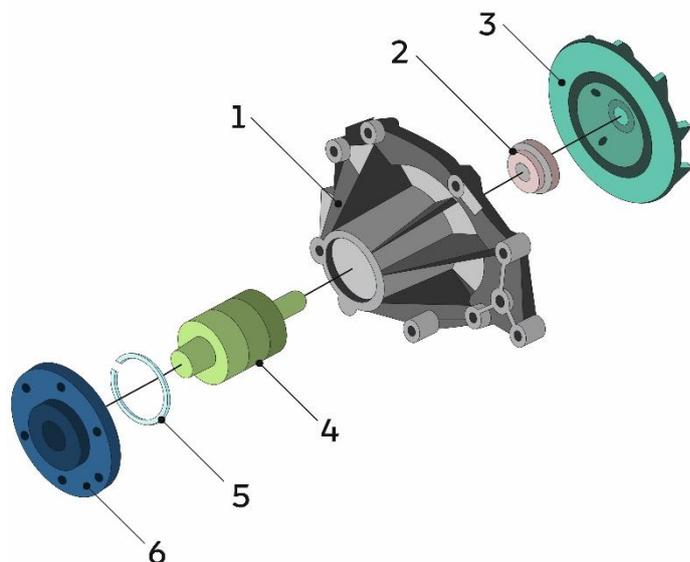


Рис. 51. Водяной насос

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

- **Воздухоотделитель** представляет собой пустотельный 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.

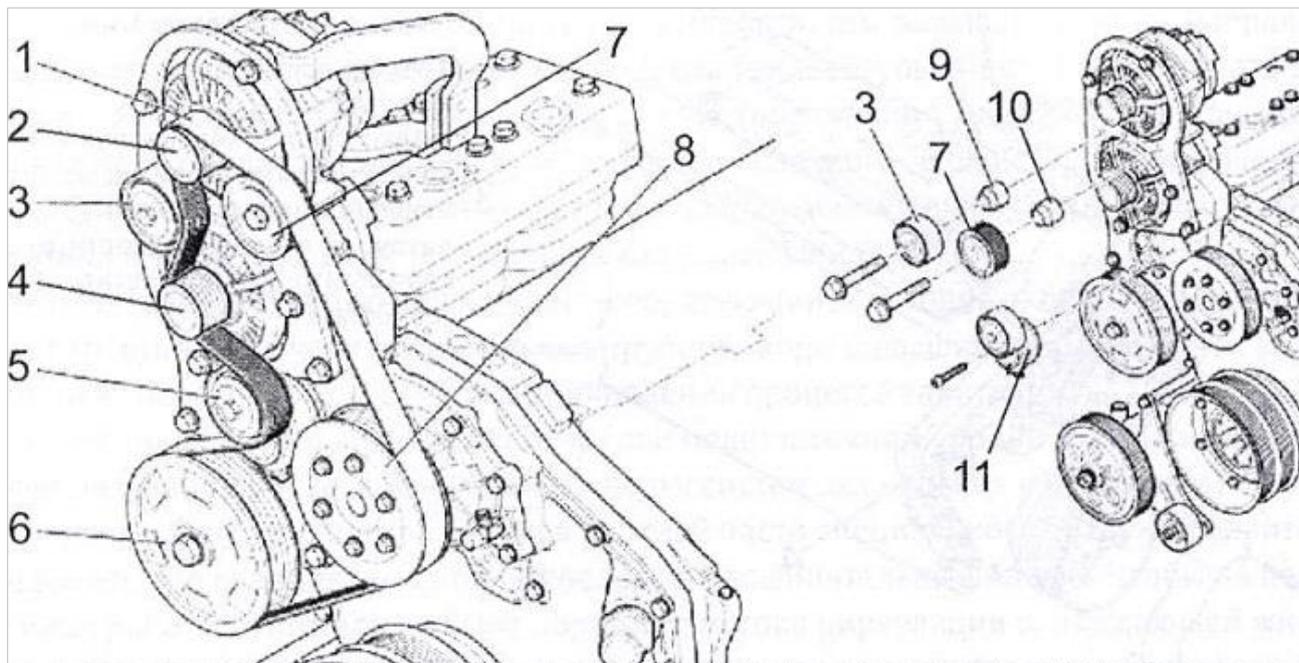


Рис. 52. Привод водяного насоса и генераторов

1 – поликлиновой 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

Система привода вентилятора. Система привода вентилятора – гидравлическая с электрическим управлением.

Масло из бачка 14 при работе двигателя постоянно засасывается гидравлическим насосом 1 и подается к гидромотору 4. Режимом работы гидромотора управляет клапан 7, сигнал на который поступает от блока управления двигателя. При низкой температуре охлаждающей жидкости и наддувочного воздуха вентилятор вращается с частотой около 500 мин^{-1} . При превышении установленных температур для охлаждающей жидкости или воздуха частота вращения вентилятора повышается до $2000-2200 \text{ мин}^{-1}$.

После гидромотора масло сливается в бачок через масляный радиатор 8. Параллельно слив масла в бачок осуществляется по трубопроводу 17 меньшего сечения, ограничивающему поток масла через радиатор.

Масло, просачивающееся вдоль вала гидромотора, отводится в масляный бачок по дренажному трубопроводу 6.

Масло, возвращаемое в бачок 14, проходит через фильтр 13. В блоке с фильтром установлен перепускной клапан, пропускающий масло в случае загрязнения фильтра. Уровень масла в бачке контролируется с помощью щупа 11, конструктивно совмещенного с датчиком сигнализатора аварийного падения уровня. Кран 16 предназначен для слива масла при его плановой замене или при ремонте системы.

Гидравлический насос 81.06650.6025 и гидромотор в сборе с клапаном управления 81.06660.6059 подлежат ремонту или замене через сервисные пункты фирмы MAN.

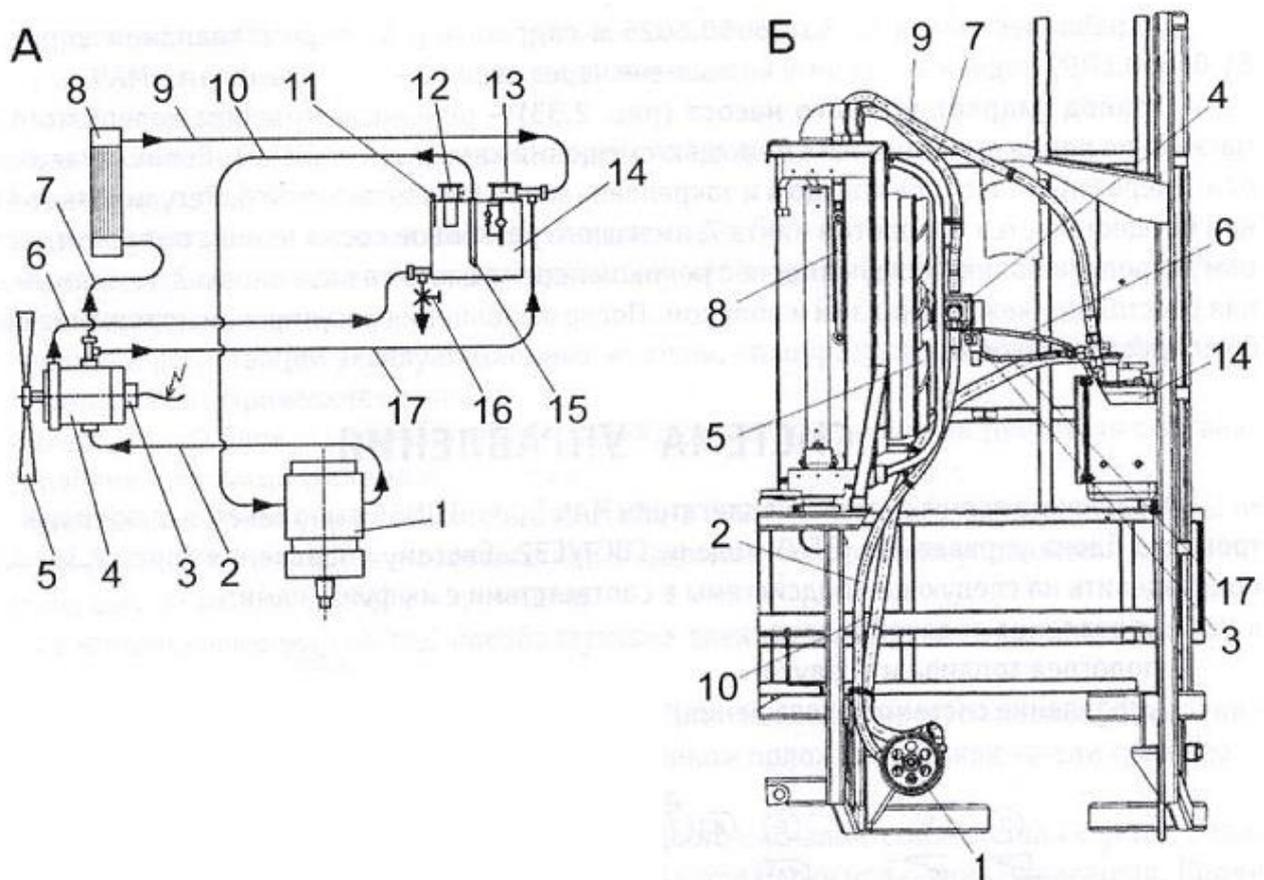


Рис. 53. Привод вентилятора

А – принципиальная схема; Б – установка 1 – гидравлический насос; 2 – шланг подачи от гидронасоса к гидромотору; 3 – клапан включения вентилятора; 4 – гидромотор вентилятора; 4 – дренажный шланг; 5 – вентилятор; 6 – шланг от гидромотора к масляному бачку; 7 – клапан включения вентилятора; 8 – масляный радиатор; 9 – шланг от радиатора от масляного бачка; 10 – шланг питания гидронасоса к гидромотору; 11 – указатель уровня масла (шуп); 12 – маслозаливная горловина; 13 – фильтр с перепускным клапаном; 14 – масляный бачок; 15 – маслозаборник; 16 – кран слива масла; 17 – шланг слива масла

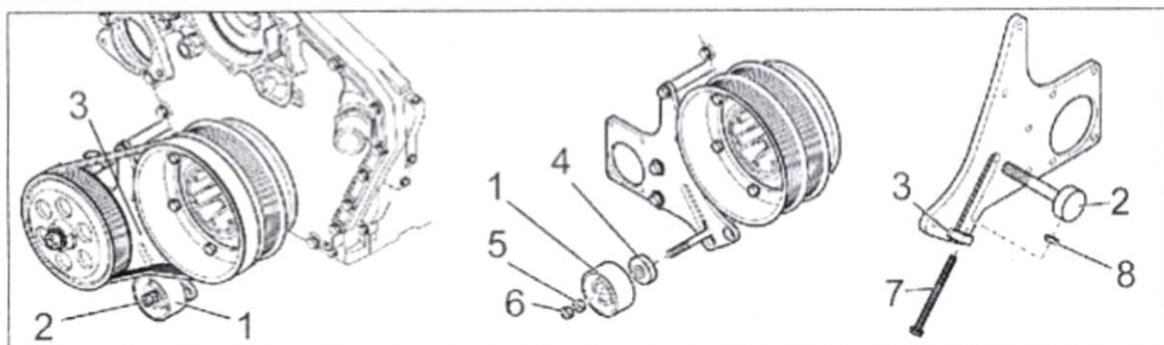


Рис. 54. Привод гидравлического насоса:

1 – натяжной ролик; 2 – ось ролика; 3 – опора; 4 – проставочное кольцо; 5 – гайка; 6 – контргайка; 7 – регулировочный винт; 8-гайка

Привод гидравлического насоса (рис. 54) – ременный от шкива коленчатого вала. Натяжение ремня выполняется с помощью смещения натяжного ролика 1. Ролик установлен на оси 2 через проставочное кольцо 4 и закреплен гайкой 5 и контргайкой 6. Регулировка натяжения осуществляется поворотом винта 7, имеющего резьбовое соединение с ползуном, на котором закреплен ролик. Ползун вместе с роликом перемещается в пазе опоры 3, тем самым изменяя расстояние между шкивами и роликом. После выполнения регулировки положение винта 7 фиксируется гайкой 8.

2.4.7. Система управления всеми системами двигателя

Управление всеми системами двигателя MAN D0836LOH55 выполняется с помощью электронного блока управления (ЭБУ) модели EDC7/C32. Систему управления можно подразделить на следующие подсистемы в соответствии с их функциями:

- Управление подачей топлива.
- Подогрев топлива и воздуха.
- Управление системой охлаждения.
- Управление системой рециркуляции отработавших газов.
- Управление катализатором очистки выхлопных газов.
- Стартерный пуск двигателя.
- Контроль работы и диагностика состояния систем двигателя.

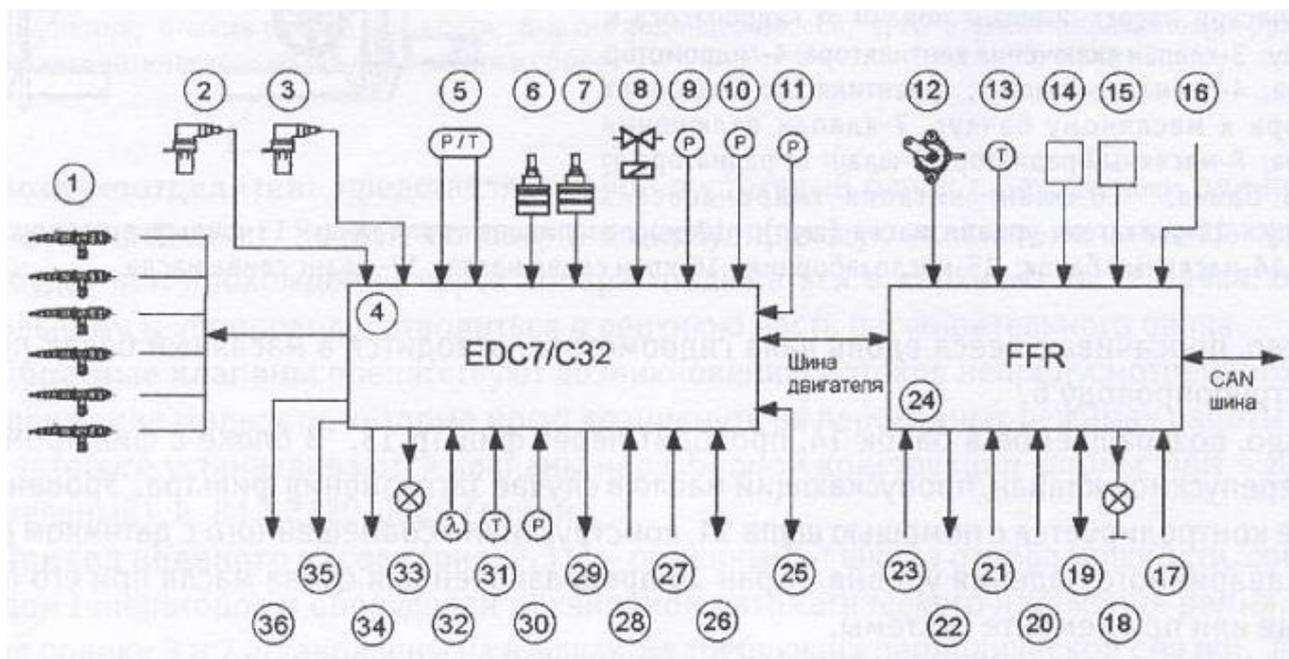


Рис. 55. Система управления двигателем

1 – инжекторы; 2 – датчик частоты вращения коленчатого вала; 3 – датчик частоты вращения распределительного вала; 4 – блок управления двигателем; 5 – датчик давления и температуры воздуха наддува; 6 – датчик температуры охлаждающей жидкости; 7 – датчик температуры воздуха во впускном коллекторе; 8 – пропорциональный клапан регулирования давления ТНВД; 9 – датчик давления топлива в рампе; 10 – датчик давления масла; 11 – датчик давления топлива в системе подачи; 12 – датчик педали управления подачей топлива; 13 – датчик температуры наружного воздуха; 14 – датчик включения стояночного тормоза; 15 – блок сопротивлений настройки режимов работы двигателя; 16 – сигнал от спидометра (тахографа) автобуса; 17 – сигнал блокировки включения стартера; 18 – сигнальная лампа «неисправность двигателя»; 19 – интерфейс связи по ISO; 20 – клемма подачи основного электропитания; 21 – клемма подачи электропитания систем управления; 22 – муфта привода вентилятора; 23 – сигнал «открыта дверь»; 24 – блок управления автобуса; 25 – диагностический разъем двигателя; 26 – интерфейс связи по ISO; 27 – клемма подачи основного электропитания; 28 – клемма подачи электропитания систем управления; 29 – управление стартером; 30 – сравнительный датчик давления отработавших газов; 31 – датчик температуры отработавших газов; 32 – лямда-зонд; 33 – лампа диагностики «ЕВРО-4»; 34 – клапан пропорционального регулирования системы рециркуляции; 35 – регулятор рециркуляции отработавших газов; 36 – клапан подачи сжатого воздуха системы рециркуляции

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 (6×5 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 индуктированное напряжение в катушке датчика, которое анализируется управляющей электроникой. Расстояние от датчика до инкрементного диска составляет примерно 1 мм.

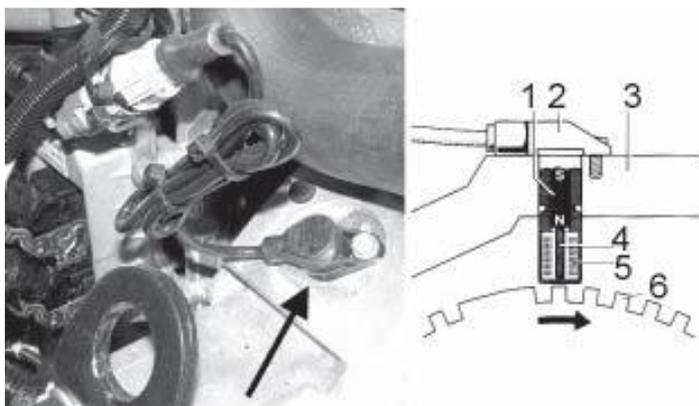


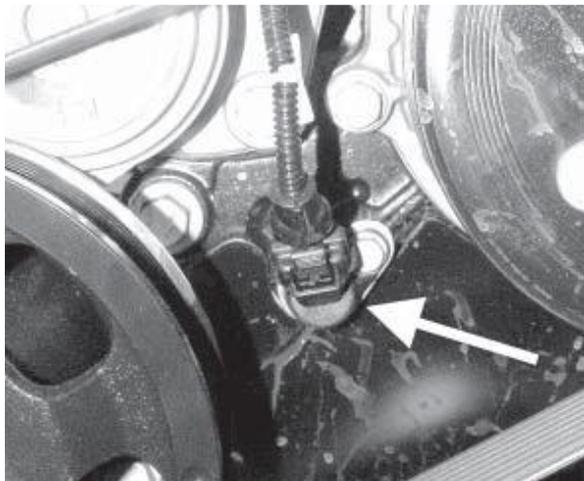
Рис. 56. Датчик частоты вращения коленчатого вала (инкрементный)

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

Датчик частоты вращения положения распределительного вала (сегментный)

Распределительный вал управляет впускными и выпускными клапанами двигателя.

Он вращается в два раза медленнее, чем коленчатый вал. Его положение определяет, находится ли поршень в такте сжатия или в такте выпуска, когда он перемещается к верхней мертвой точке. Из положения коленчатого вала эту информацию нельзя получить. В то же время



в режиме движения для управления подачей топлива достаточно информации, воспроизводимой инкрементным датчиком частоты вращения коленчатого вала. Но при выходе из строя инкрементного датчика эту информацию блок управления будет получать от датчика частоты вращения распределительного вала. В то же время при пуске двигателя датчик частоты вращения распределительного вала также выдает всю необходимую информацию, и блок управления может выполнять пуск без участия инкрементного датчика.

Зубчатый диск датчика исполнен в виде сегментного диска и приводится в движение распределительным валом. Поэтому этот датчик частоты вращения в дальнейшем именуется «сегментным».

Зубчатый диск сегментного датчика имеет на каждый цилиндр по одной фазовой метке (6 меток для 6-цилиндровых двигателей) и одну метку синхронизации (поэтому датчик иногда называют также «фазовым»). Фазовой меткой является зубец на фазовом диске. Фазовые метки распределены с равными интервалами по окружности фазового диска. Меткой синхронизации является дополнительная метка на фазовом диске, которая расположена сразу же за одной из фазовых меток. Она служит для определения углового положения коленчатого вала двигателя в пределах 720°.

По конструкции и принципу действия сегментный датчик частоты вращения аналогичен инкрементному датчику. Датчик установлен на передней крышке двигателя.

Датчик давления и температуры воздуха наддува

Датчик давления наддува применяется в двигателях серии D08, которые обеспечивают нормы токсичности отработанных газов согласно ЕВРО-4. 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.

Рис. 58. Датчик давления и температуры воздуха наддува

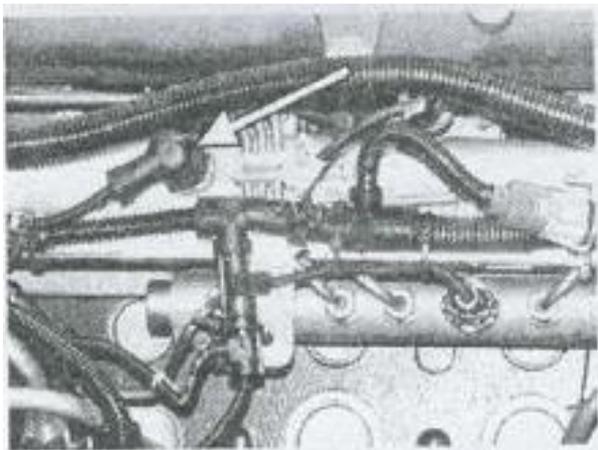


Рис. 59. Датчик температуры воздуха во впускном коллекторе

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.

Датчики давления топлива в системе подачи



Датчик (рис. 60) установлен на корпусе фильтра тонкой очистки и замеряет давление топлива на участке низкого давления. Диапазон замера составляет от 0 до 1,5 мПа (от 0 до 15 кгс/см²).

Рис. 60. Датчик давления топлива в системе подачи
1 – датчик; 2 – бок подогрева топлива в фильтре

Датчик давления топлива в аккумуляторе (рампе)

Для того чтобы выходной сигнал, посылаемый ЭБУ, соответствовал приложенному давлению, датчик должен измерять мгновенное значение давления с адекватными точностью и быстродействием. Чувствительный элемент датчика (полупроводник), смонтированный на диафрагме, преобразует давление в электрический сигнал (рис. 61). Этот сигнал усиливается, преобразуется в обрабатывающем контуре датчика и посылается в ЭБУ. Диапазон измерения датчика составляет от 0 - 180 МПа (от 0 до 1800 кгс/см²).

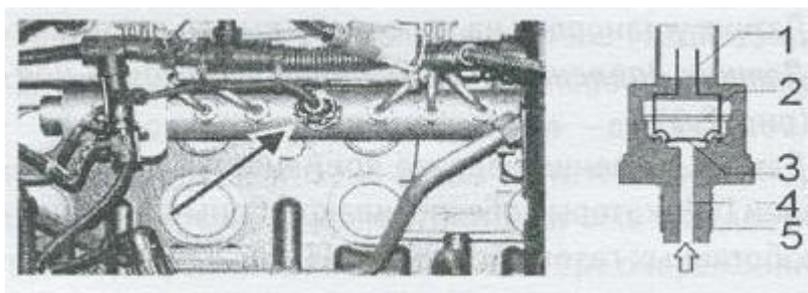


Рис. 61. Датчик давления топлива в рампе

- 1 – электрические выводы;
- 2 – контур со схемой обработки;
- 3 – диафрагма с чувствительным элементом;
- 4 – канал высокого давления;
- 5 – резьбовой наконечник

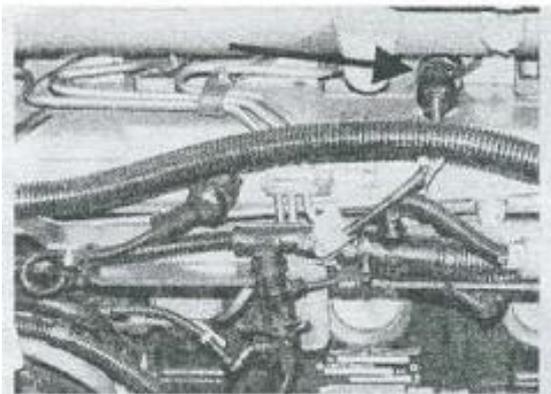


Рис. 62. Датчик температуры охлаждающей жидкости

Датчик температуры охлаждающей жидкости

Датчик имеет термозависимый резистор с отрицательным температурным коэффициентом. Датчик установлен на водяном коллекторе двигателя (рис. 62) и передает блоку управления значение температуры охлаждающей жидкости. В зависимости от значения температуры жидкости блок управления устанавливает необходимые характеристики режима работы двигателя.

К исполнительным устройствам системы управления подачей топлива относятся: пропорциональный клапан ТНВД и инжекторы.

Блок управления двигателя EDC-7 C32

Важной задачей блока управления EDC (рис. 63) является управление объемом впрыскиваемого топлива и регулирование момента впрыскивания в соответствии с условиями эксплуатации. Чтобы двигатель мог работать с оптимальным сгоранием в любом рабочем состоянии, выполняется расчет оптимального объема и момента впрыска.

Блок управления обрабатывает сигналы датчиков и рассчитывает командные сигналы для пропорционального клапана ТНВД и инжекторов.

Одновременно блок управления контролирует параметры двигателя, оказывающие влияние на токсичность отработавших газов, своевременно изменяет характеристики подачи топлива и управляет системой рециркуляции отработавших газов, обеспечивая минимальную токсичность отработанных газов.

Программное обеспечение устройства управления содержит следующие функциональные группы:

- создание заданного значения объема, дозирование топлива;
- регулирование давления топлива насосом высокого давления;
- отключение давления топлива (доставка неисправной машины на базу);
- регулирование холостого хода;
- снижение цикловой подачи топлива при достижении максимальной частоты вращения дизельного двигателя, корректировка подачи топлива для снижения дымления и ограничение крутящего момента;
- адаптивное компенсационное регулирование цилиндров (регулирование плавного хода);
- отключение цилиндров;
- рециркуляция отработанных газов;
- система впуска воздуха для нейтрализации отработанных газов;
- управление температурой отработанных газов;
- регулирование давления нагнетания;
- регистрация сигналов и расчет рабочих величин;
- диагностика и функции контроля.

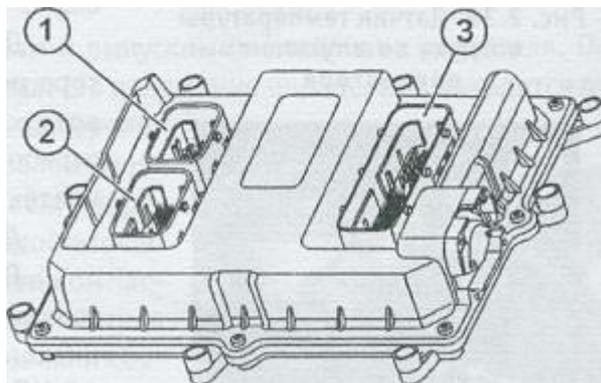


Рис. 63. Блок управления двигателя:

- 1 – штекер жгута инжекторов;
- 2 – штекер жгута цепей связи с электрооборудованием автобуса;
- 3 – штекер жгута к датчикам и элементам системы управления двигателя

Контроль в системе смазки

Контроль осуществляется с помощью двух датчиков давления масла (рис. 64) и одного датчика температуры масла (рис. 65), установленных на масляном модуле.

Основной датчик давления масла 1 (рис. 64) передает значение давления масла блоку управления. Диапазон замера составляет от 0 до 6 бар.

Дополнительный датчик давления масла 2 используется в системе контроля двигателя.

Датчик температуры масла используется системой подогрева воздуха в выпускном коллекторе.

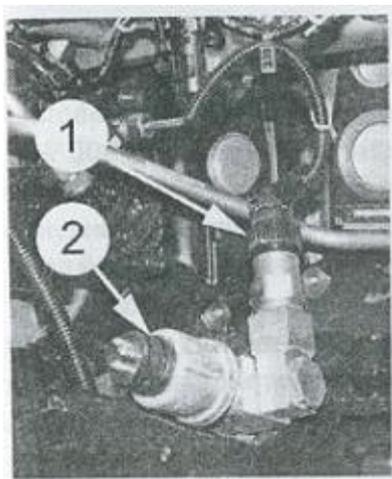


Рис. 64. Датчик давления масла
1 – основной датчик давления масла;
2 – дополнительный датчик
давления масла

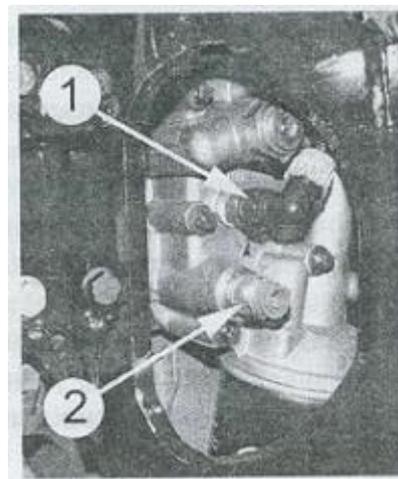


Рис. 65. Датчик температуры масла
1 – датчик температуры масла, используемый системой
подогрева воздуха в выпускном коллекторе;
2 – датчик (на автобусе не задействован)

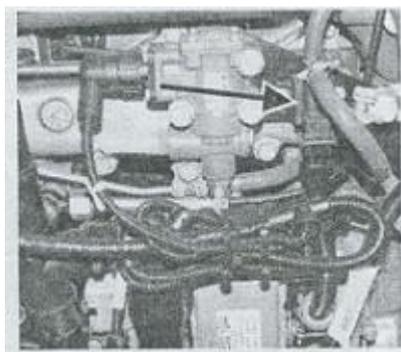
Система рециркуляции и нейтрализации отработавших газов

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

Клапан пропорционального регулирования турбокомпрессора двухступенчатого наддува

Клапан пропорционального регулирования турбокомпрессора (рис. 66) регулирует давление нагнетания на двигателях серии D0836 с 2-ступенчатым наддувом. Клапан регулируется выходом PWM (широтно-импульсным сигналом) от блока управления. Согласно этому сигналу регулирующий клапан изменяет давление со стороны перепускного клапана отработавших газов турбокомпрессора и тем самым положение перепускного клапана отработанных газов или давление наддува.

Предельные значения широтно-импульсного сигнала находятся между 0 % согласно максимальному открытию перепускного клапана отработанных газов (минимальное давление наддува) и 100 %, т. е., перепускной клапан отработанных газов закрыт (максимальное давление наддува).



В случае неправильной работы блок управления распознает отклонение регулируемой величины и снижает объем впрыскиваемого топлива и частоту вращения двигателя.

Рис. 66. Клапан пропорционального
регулирования турбокомпрессора

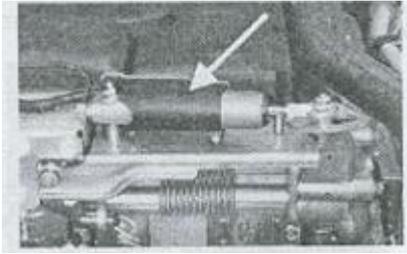


Рис. 67. Регулятор рециркуляции отработавших газов

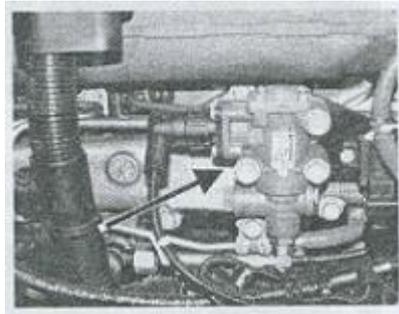


Рис. 68. Клапан пропорционального регулирования E-AGR



Рис. 69. Отключающий клапан подачи воздуха

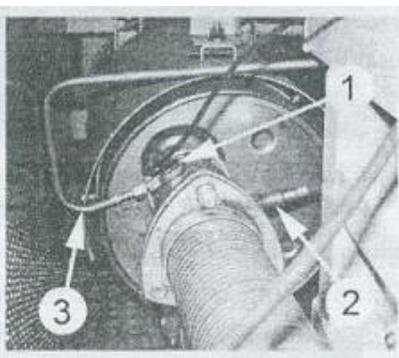


Рис. 70. Установка датчиков системы нейтрализации отработанных газов

- 1 – датчик температуры отработавших газов;
- 2 – лямда-зонд;
- 3 – трубопровод к сравнительному датчику давления отработавших газов

Регулятор рециркуляции отработанных газов с датчиком движения

Рециркуляция отработанных газов позволяет снизить содержание угарного газа (NO_x) в отработанных газах благодаря сокращению избытка кислорода и пониженным значениям пиковой температуры и давления.

Регулятор (E-AGR) с регулировкой положения приводит в действие заслонку отработанных газов. Для внутренней обработки сигналов необходимо установить заслонку AGR в нужное положение. Эта информация передается посредством датчика движения, установленного на пневмоцилиндре.

Клапан пропорционального регулирования E-AGR

Клапан пропорционального регулирования (рис. 68) контролирует регулятор AGR (E-AGR) с регулировкой положения. Рабочей средой является воздух, минимальное рабочее давление составляет приблизительно 0,7 МПа (7 кгс/см²).

В качестве управляющего сигнала предусмотрена величина скважности импульсов от блока управления двигателя.

Отключающий клапан подачи сжатого воздуха

Отключающий клапан подачи сжатого воздуха (рис. 69) обеспечивает систему E-AGR при работающем двигателе сжатым воздухом и закрывается в обесточенном состоянии. Таким образом предотвращается потеря сжатого воздуха, когда двигатель не работает.

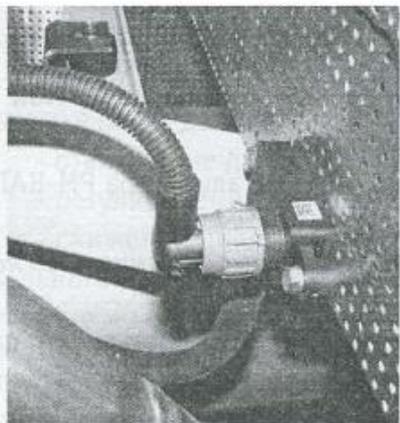
Клапан установлен на кронштейне опоры двигателя и управляется блоком управления двигателя.

Датчик температуры отработанных газов

Датчик 1 (рис. 70) контролирует температуру отработанных газов перед катализатором.

Лямда-зонд

Лямбда-зонд 2 (рис. 70) измеряет разность концентрации кислорода в окружающем воздухе и потоке отработавших газов. Это позволяет с высокой точностью определять объем выбросов оксидов азота (NO_x).



Сравнительный датчик давления отработанных газов

Датчик измеряет только относительное давление отработанных газов, т.е. мгновенно возникающее давление по отношению к атмосферному. Датчик (рис. 71) установлен на поперечине кузова и соединен трубопроводом 3 (рис. 70) с приемной трубой глушителя.

Рис. 71. Датчик давления отработавших газов

Система подогрева воздуха во впускном коллекторе двигателя

Система предназначена для облегчения пуска холодного двигателя при температуре окружающего воздуха ниже $+10^{\circ}\text{C}$. 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. 4, поз. 28) на щитке приборов. Загорание лампы указывает, что на обмотку свечи 2 (рис. 72) 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 (рис. 36, поз. 18), подавая топливо в систему питания и к электромагнитному клапану 17 системы подогрева воздуха. Мигание лампы сигнализирует также об открытии клапана (рис. 73), 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. 65, поз. 1).

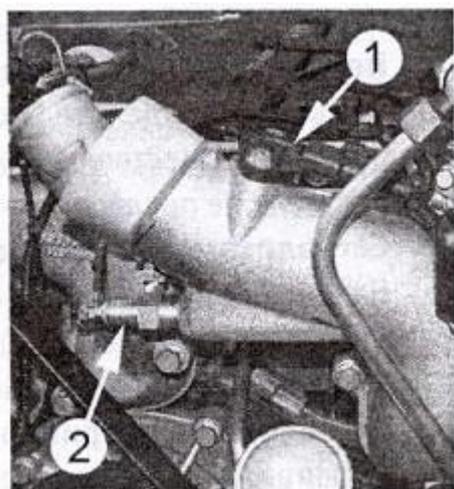


Рис. 72. Установка свечи на впускном коллекторе
1 – датчик давления и температуры воздуха наддува;
2 – свеча ЭФУ

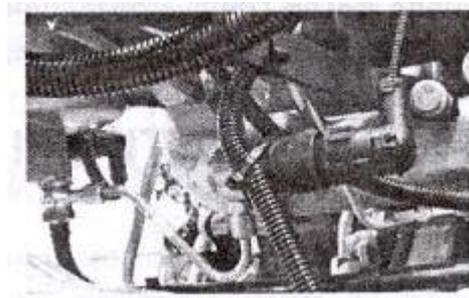


Рис. 73. Электромагнитный клапан включения подачи топлива системы ЭФУ

Подогреватель топлива в фильтре тонкой очистки

Подогрев холодного топлива в фильтре тонкой очистки организуется автоматически блоком подогрева 4 (рис. 39), установленным непосредственно на корпусе фильтра. Блок содержит датчик температуры, управляющие элементы и нагревательный элемент. О включении подогревателя топлива сигнализирует контрольная лампа 23 (рис. 4).

Подогреватель топлива в фильтре-водоотделителе

Фильтр-водоотделитель оборудован самостоятельным блоком подогрева топлива (рис. 38, 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. 74). При образовании на дне стакана водяного отстоя включается сигнальная лампа (рис. 4, поз. 10).

Рис. 74. Датчик наличия воды в топливе



Сигнализатор аварийного уровня охлаждающей жидкости

Расширительный бачок системы охлаждения оборудован датчиком аварийного падения уровня охлаждающей жидкости (рис. 75), передающим сигнал на контрольную лампу (рис. 7, поз. 13).

Рис. 75. Датчик аварийного уровня охлаждающей жидкости

Сигнализатор аварийного уровня масла в бачке привода муфты вентилятора

Масляный бачок гидропривода вентилятора оборудован датчиком аварийного падения уровня масла (рис. 76), совмещенный с контрольным щупом проверки уровня. Сигнал от датчика передаётся на контрольную лампу (рис.4, поз. 7).

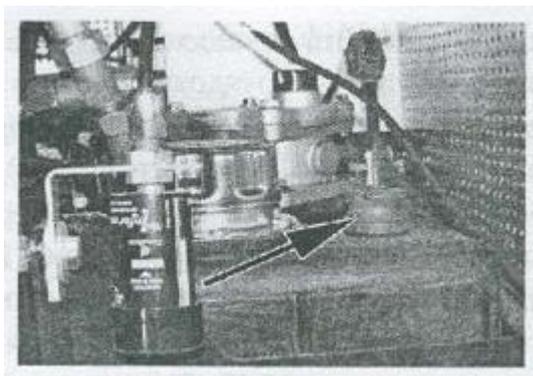


Рис. 76. Датчик аварийного падения уровня масла в бачке гидропривода вентилятора

2.4.8. 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 25° .
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. 34).

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.

2.5. Автоматическая коробка передач ZF

2.5.1. 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.

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.

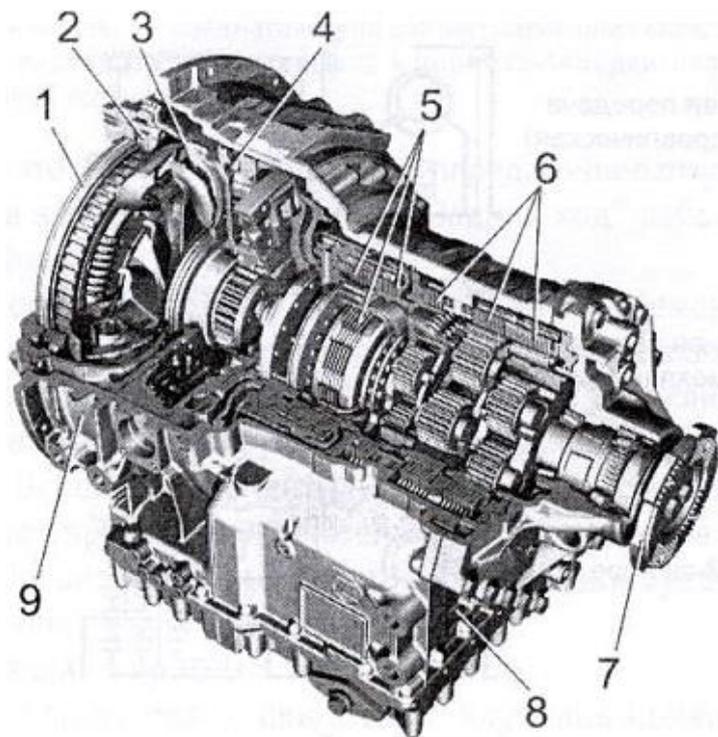


Рис. 77. Конструкция АКП

- 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

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. По мере разгона разность скоростей уменьшается, уменьшается и крутящий момент. Когда насос и турбина вращаются с одинаковой скоростью (вместе с реактором), гидротрансформатор работает в режиме гидромуфты.

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 78 показана диаграмма силовых потоков в АКП при различных режимах.

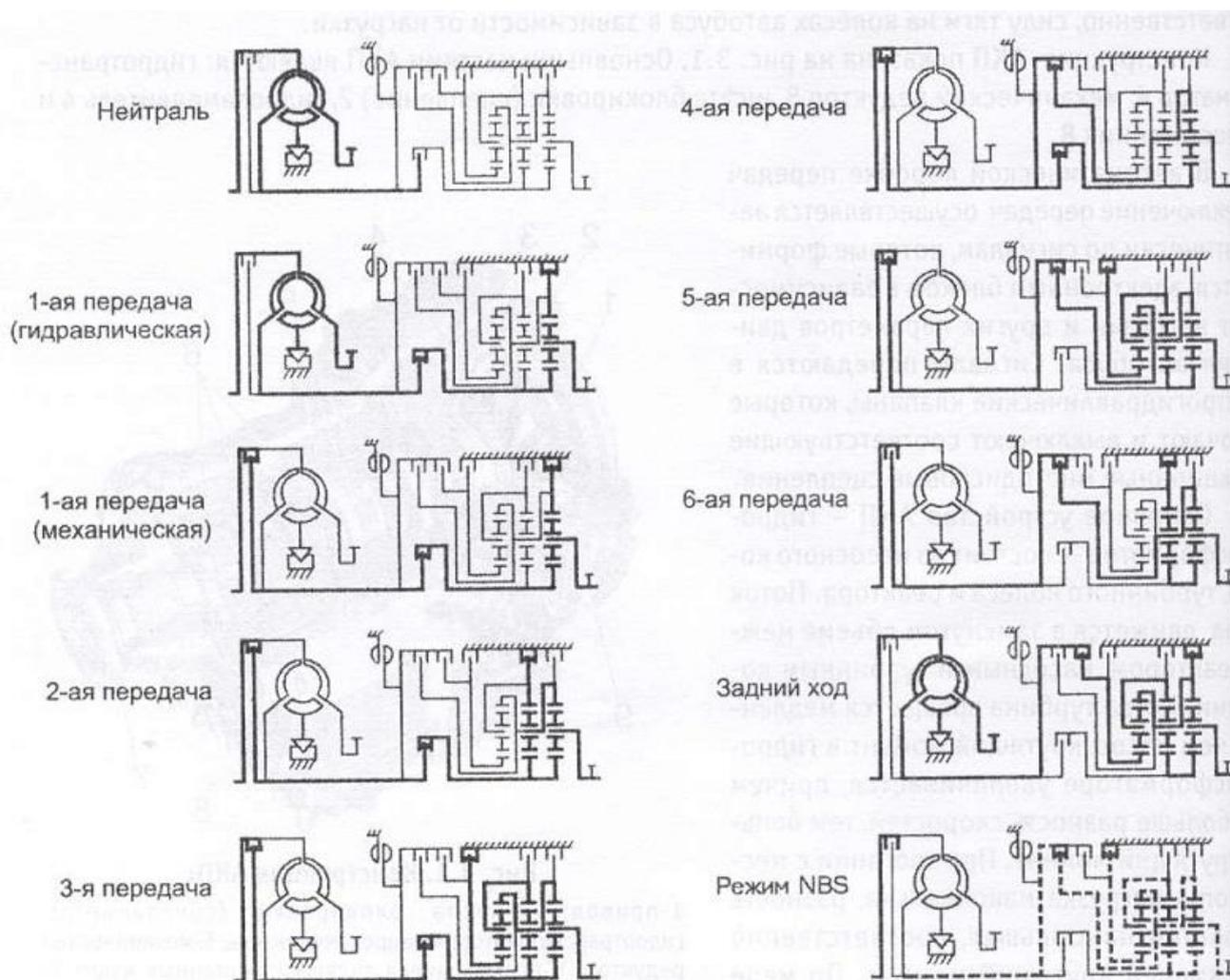


Рис. 78. Диаграмма силовых потоков в различных режимах движения и остановки автобуса

В режиме «Нейтраль» (включена клавиша «N») гидротрансформатор работает вхолостую, и передачи крутящего 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 79.

На рис. 80 показан узел стыковки коробки передач с двигателем. Крутящий момент от двигателя к коробке передач передается через четыре металлические мембраны 5.

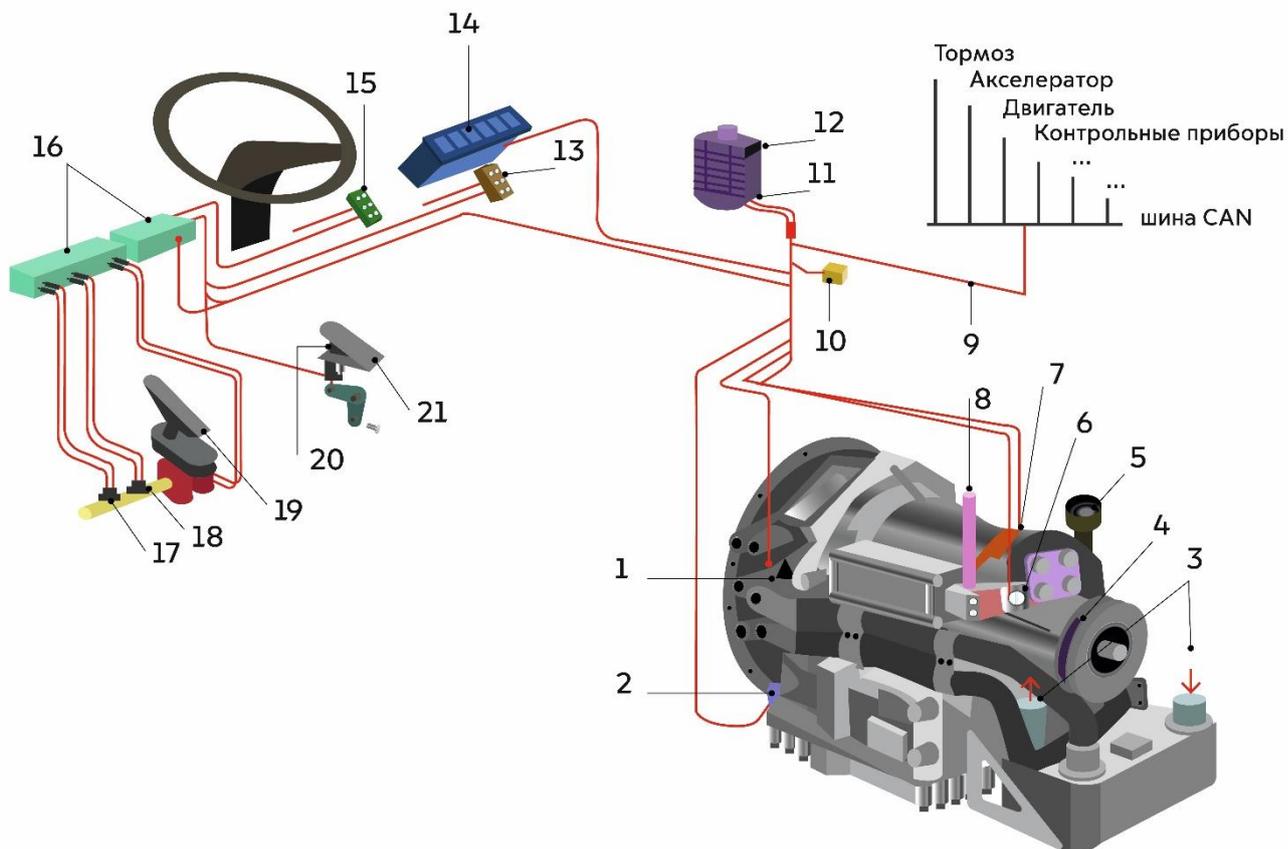


Рис. 79. Структурная схема АКП

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 режимов 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 «кликдаун»; 21 – педаль управления подачей топлива

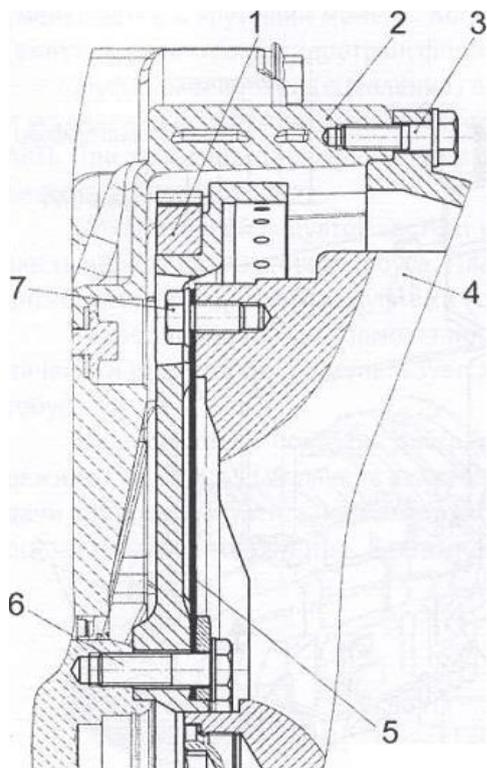


Рис. 80. Узел стыковки коробки передач с двигателем

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

2.5.2. 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.

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.

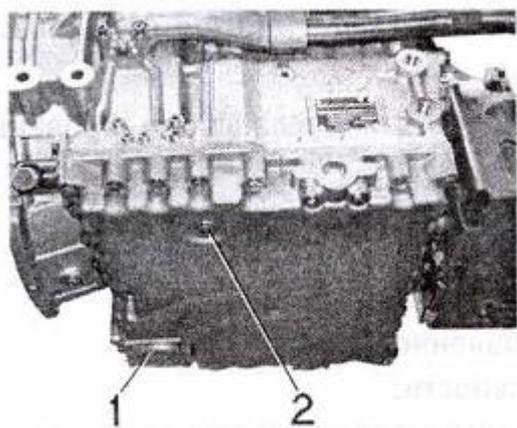


Рис. 81. Слив масла
1 – фильтр; 2 – пробка маслосливного отверстия

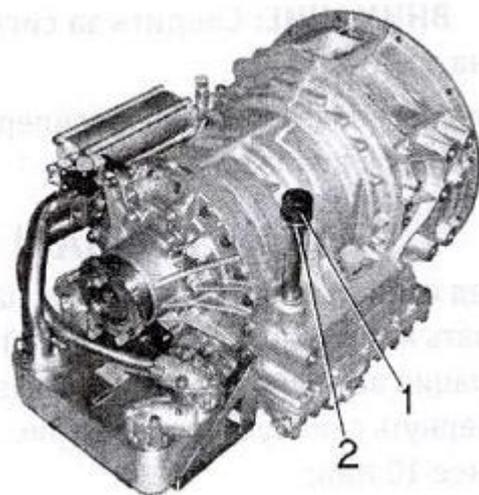


Рис. 82. Заливка масла
1 – щуп; 2 – маслозаливная головка

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 масла 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⁻¹;
- 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°С 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°С 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:

- а) Включить стояночный тормоз.
- б) Нажать клавишу «D» на клавишном переключателе.
- в) Нажать педаль тормоза.
- г) Запустить двигатель на 15-20 секунд при 1200-1500 мин⁻¹.
- д) Нажать клавишу «N».
- е) Дать поработать двигателю в течение 15-20 секунд при 1500-2000 мин⁻¹.

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 2 (рис. 81) 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.



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	Педаль 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

2.6. Карданная передача трансмиссии

2.6.1. Конструкция

На автобусе ЛиАЗ-621321 установлена открытая карданная передача, состоящая из одного карданного вала.

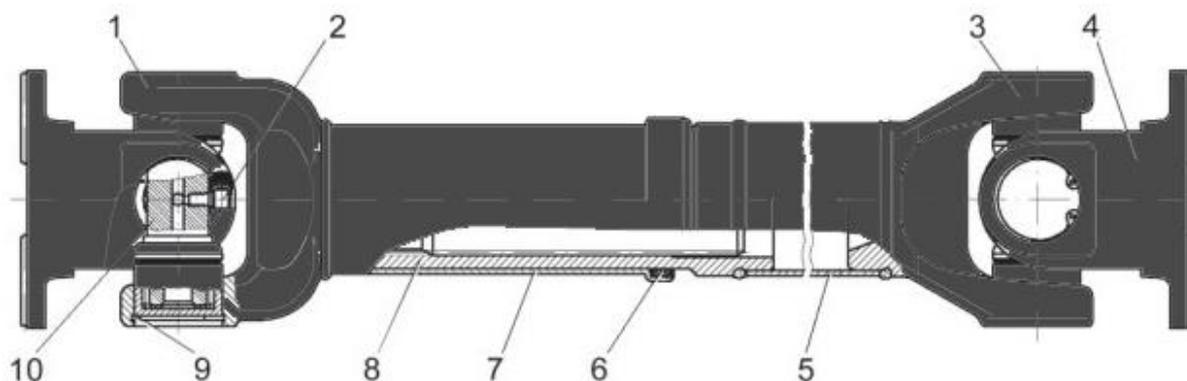


Рис. 83. Карданный вал

- 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 только при разборке передачи (периодического

обслуживания не предусмотрено). К скользящей втулке 1 соосно с шлицевой частью приварена втулка 7, в торце которой размещено уплотнение б, 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.

2.6.2. 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 неустранимых 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 заправить 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⁻¹, 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°.

Таблица № 3

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Устранение неисправности
Стук при трогании с места и при переключении передач	Ослабло крепление карданной передачи	Подтянуть гайки крепления
	Повышенный износ в шарнирах соединения	Заменить изношенные детали соединений
	Повышенный износ в шлицевом соединении	Заменить карданный вал
Сильная вибрация при движении автобуса в определенном диапазоне скоростей	Повышенный износ в шарнирах соединения	Заменить изношенные детали соединений
	Повышенный износ в шлицевом соединении	Заменить карданный вал
	Нарушение балансировки вала при неправильной его сборки при ремонте	Правильно собрать передачу, при необходимости отбалансировать

2.7. Задний мост

2.7.1. Общие сведения

На автобусе применяется задний ведущий мост portalного типа модели AV – 132/87 производства фирмы ZF. Главная передача по отношению к оси автобуса размещена под углом 87°.

Техническая характеристика заднего моста AV-132/87

Максимальная передаваемая мощность, кВт (л.с.)	260 (350)
Допустимая нагрузка, кН (тс)	130 (13)
Масса заправленного маслом моста, с дисковыми тормозами, кг	792



2.7.2. Конструкция

Задний мост (рис. 84) состоит из картера 5, главной передачи 6 (центрального конического редуктора с дифференциалом), цапф, ступиц 1 и колесных редукторов 7. Кроме того, на картере заднего моста установлены: элементы тормозной системы (дисковые тормозные механизмы 2, тормозные камеры 3, датчики АБС); элементы подвески (кронштейны реактивных штанг, пневмобаллонов и амортизаторов).

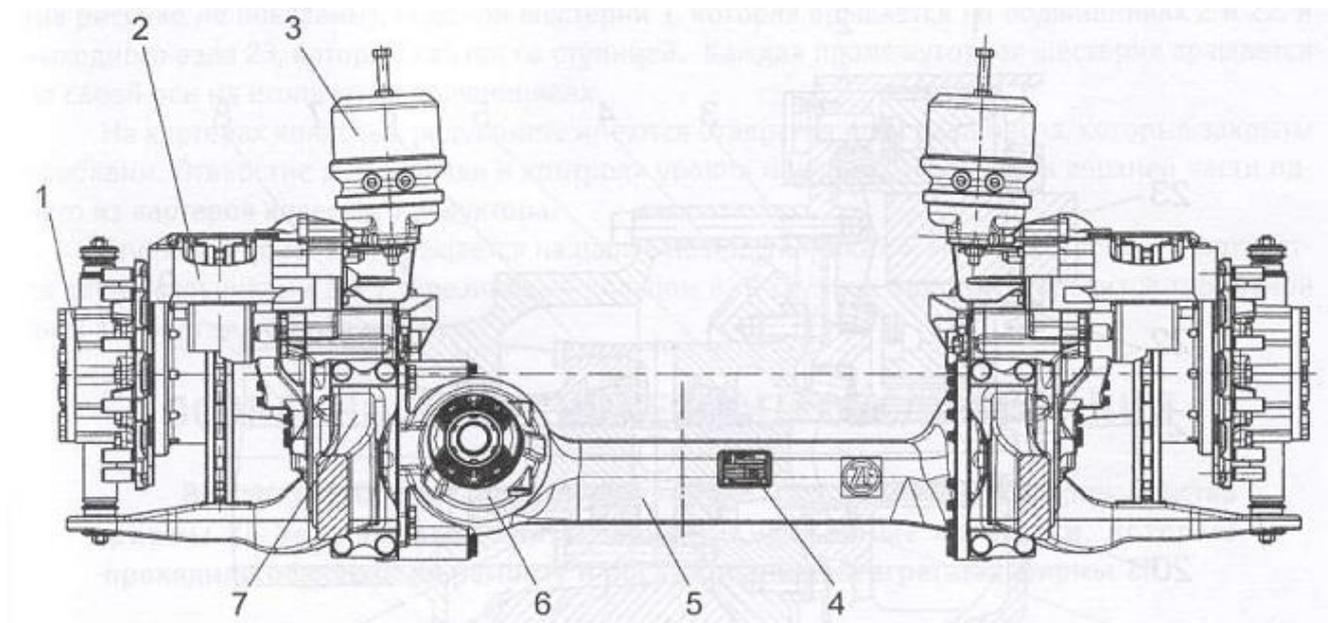


Рис. 84. Задний мост

1 – ступица; 2 – тормозной механизм; 3 – тормозная камера; 4 – информационная табличка; 5 – картер;
6 – главная передача; 7 – колесный редуктор

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.

Центральный редуктор (рис. 85) 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 (рис. 85) закреплена на корпусе дифференциала болтами и вращается вместе с дифференциалом на подшипниках 3 и 7.

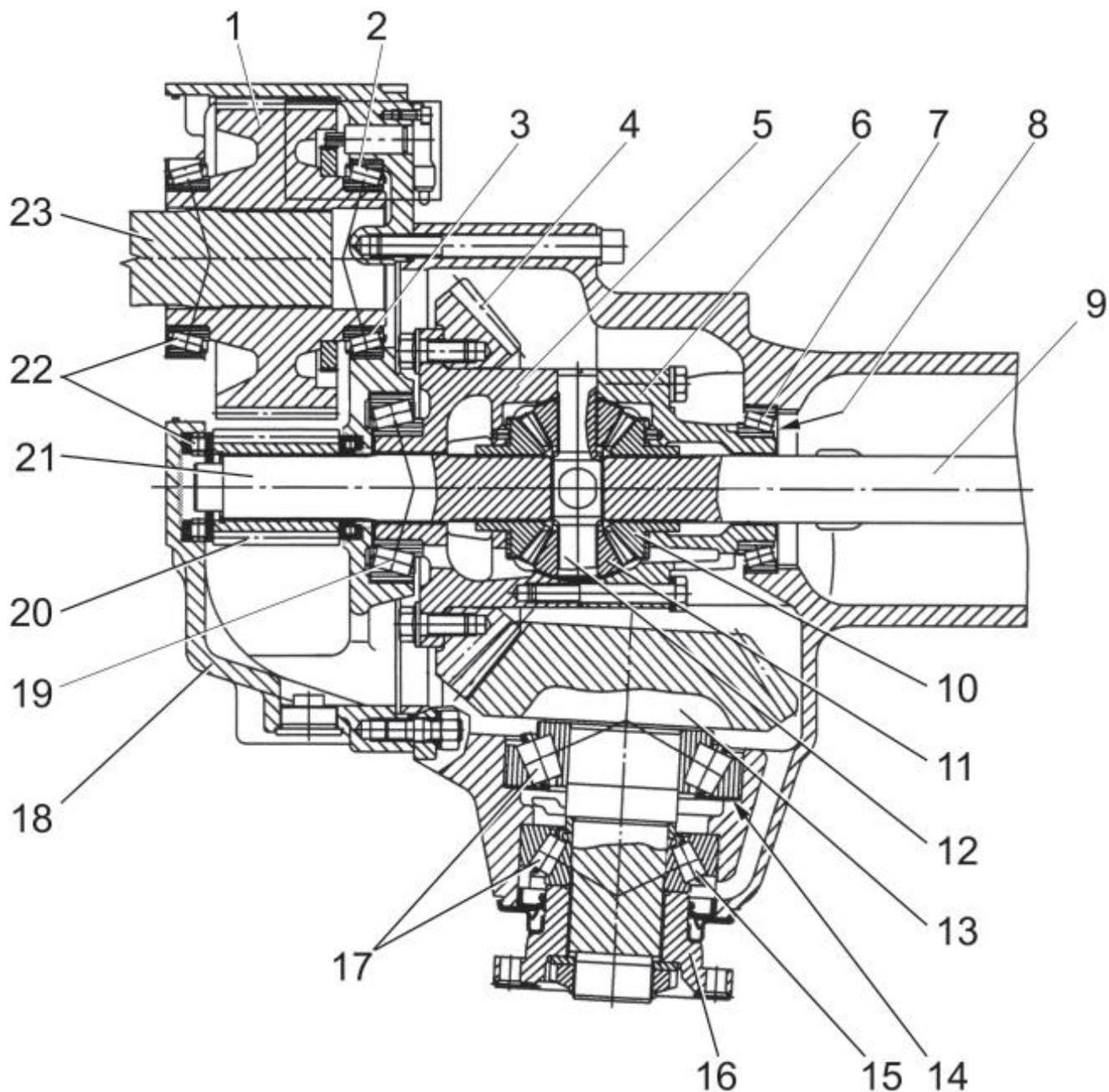


Рис. 85. Главная передача (центральный ионический редуктор и дифференциал)

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 вращаться с разной скоростью при движении на повороте.

Дифференциал состоит из двух конических полуосевых шестерен 10, 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 перекатываться 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 корпуса 18, 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 (рис. 86) 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.

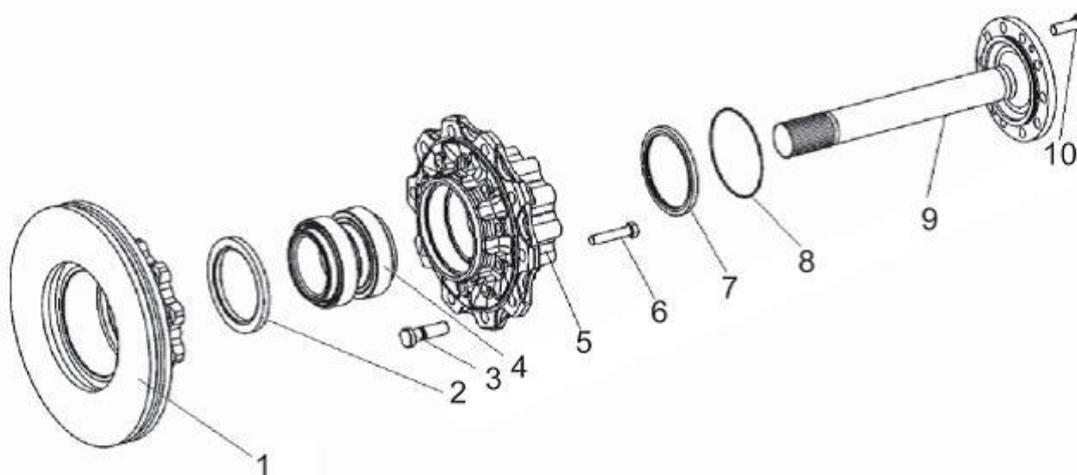


Рис. 86. Ступица заднего моста

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

2.7.3. Особенности технического обслуживания

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

Проверка выполняется при ТО-5000 и техническом обслуживании ТО-1.

Операция выполняется следующим образом:

- очистить наружную поверхность пробки 2 контрольного отверстия (рис. 87);
- 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

Замена масла выполняется по перечню 12В – через 180000 км (или один раз в 4 года) или по перечню 12Е – через 150000 км (или один раз в 3 года).

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

Операция выполняется следующим образом:

– очистить наружную поверхность пробок 3 и 4 сливных отверстий, пробки 2 контрольного отверстия и пробки 1 заливного отверстия (рис. 87);

– 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 (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.

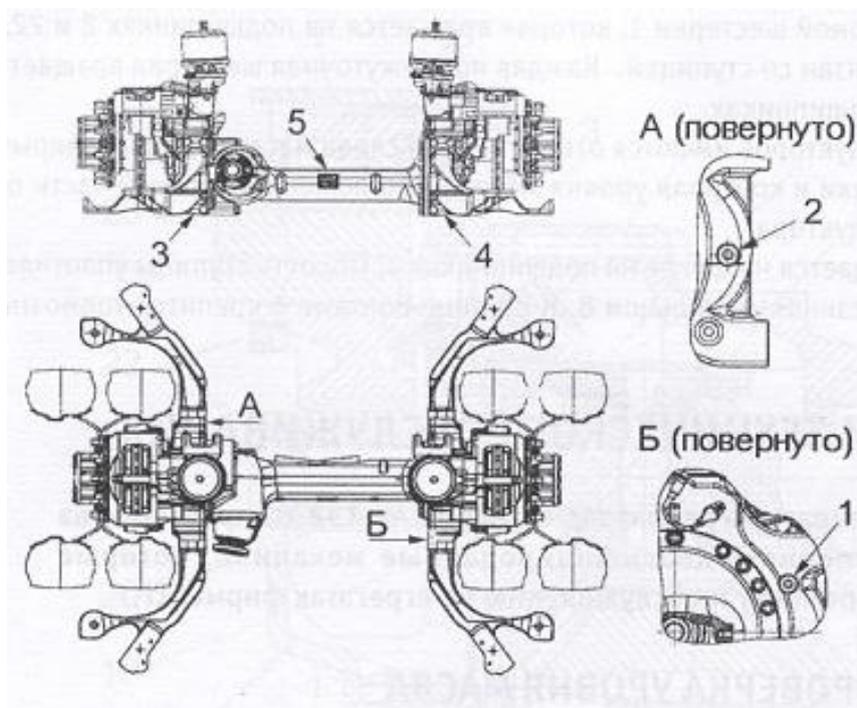


Рис. 87. Расположение масляных пробок на картере моста

- 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 сапуна, укладка и крепление трубки проверяются при техническом обслуживании ТО-1000 и ТО-1.

Проверка проводится внешним осмотром. При этом следует обратить внимание на следующее (рис. 88):

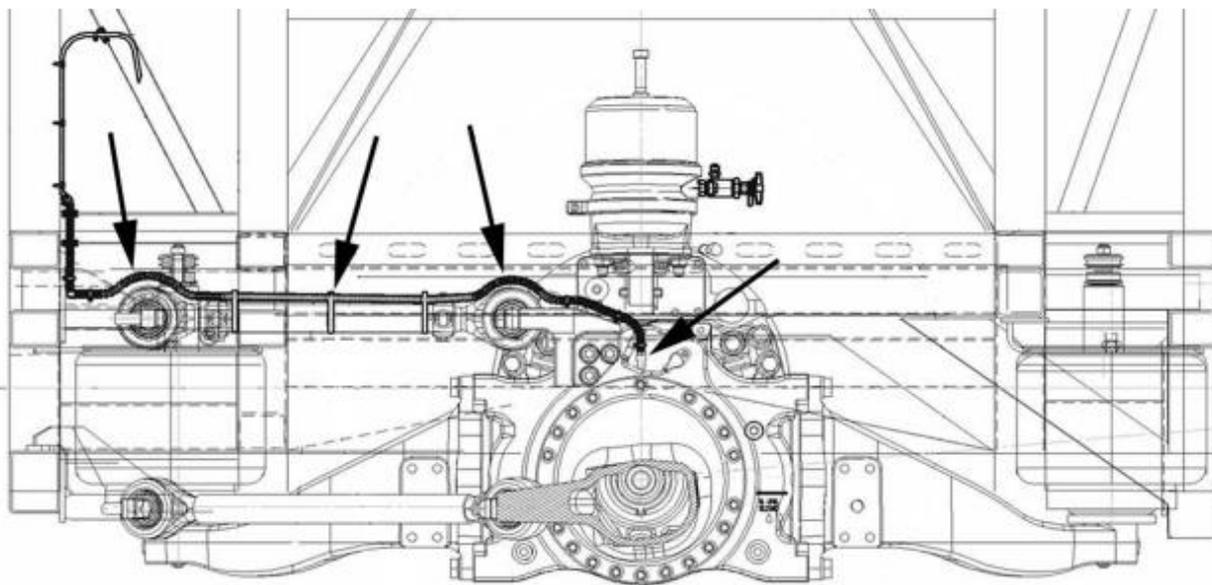


Рис. 88. Проверка трубки сапуна заднего моста:

- 1 – надёжность крепления штуцера сапуна в картере моста и крепления к нему воздухоотводной трубки;
- 2 – целостность трубки в местах её 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 (рис. 89).
11. Демонтировать оба подшипника.
12. Удалить старую смазку из ступицы и подшипников.

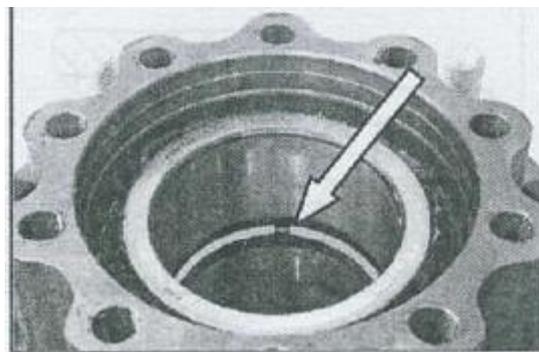


Рис. 89. Демонтаж пружинного стопорного кольца

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 3 (рис. 90). Чтобы обеспечить точное положение роликов качения в наружном кольце подшипника, следует хорошо прижать внутреннее кольцо подшипника и несколько раз прокрутить.

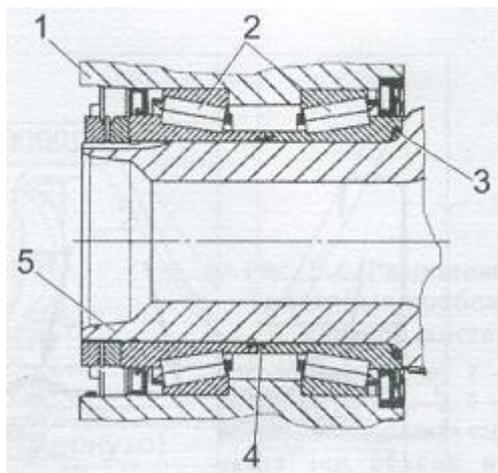
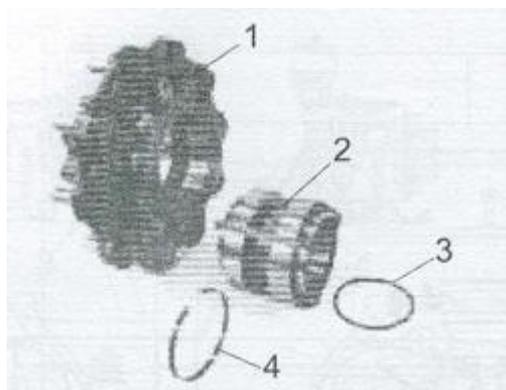


Рис. 90. Подшипниковый узел ступицы
1 – ступица;
2 – комплект подшипников;
3 – уплотнительное кольцо;
4 – стопорное кольцо;
5 – цапфа моста

3. Ступицу перевернуть, установив на специальную оправку (рис. 91), 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.

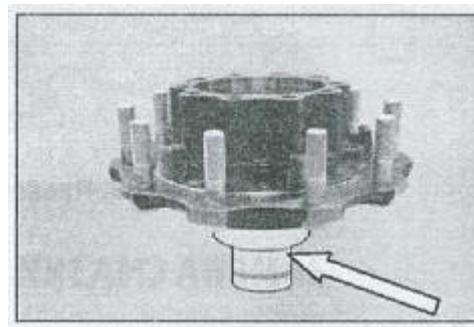


Рис. 91. Ступица на оправке

ВНИМАНИЕ! Сальники устанавливаются в ступицу с помощью специальной оправки (рис. 92). Это не только предохраняет сальник от повреждения, но позволяет задать точную глубину его установки. Обратите внимание на правильную установку сальника, маркировка «OELSEITE/OILSIDE» указывает вверх!

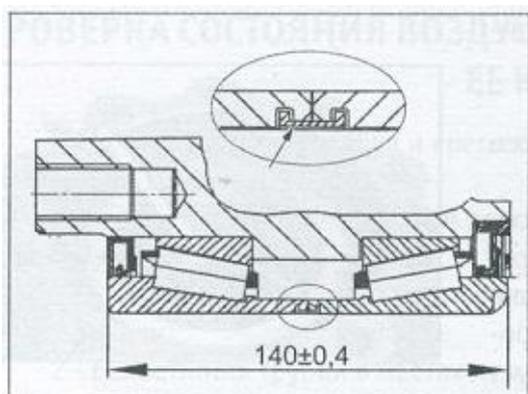


Рис. 92. Установка стопорного кольца подшипников



Рис. 93. Установка сальника с помощью оправки

9. Вставить в отверстие цапфы моста направляющий вал до упора (рис. 94).

ВНИМАНИЕ! *Направляющий вал предохраняет сальник от повреждения при установке ступицы*

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.*

2.8. Передняя ось

2.8.1. Конструкция

Передняя ось портального типа RL-85A фирмы ZF (рис. 95) 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.

Балка 11 (рис. 96) 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°С и охлаждением шкворня до температуры минус 70°С.

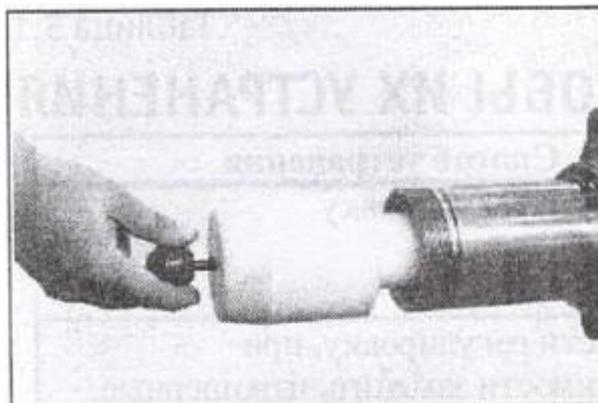


Рис. 94. Установка направляющего вала для монтажа ступицы

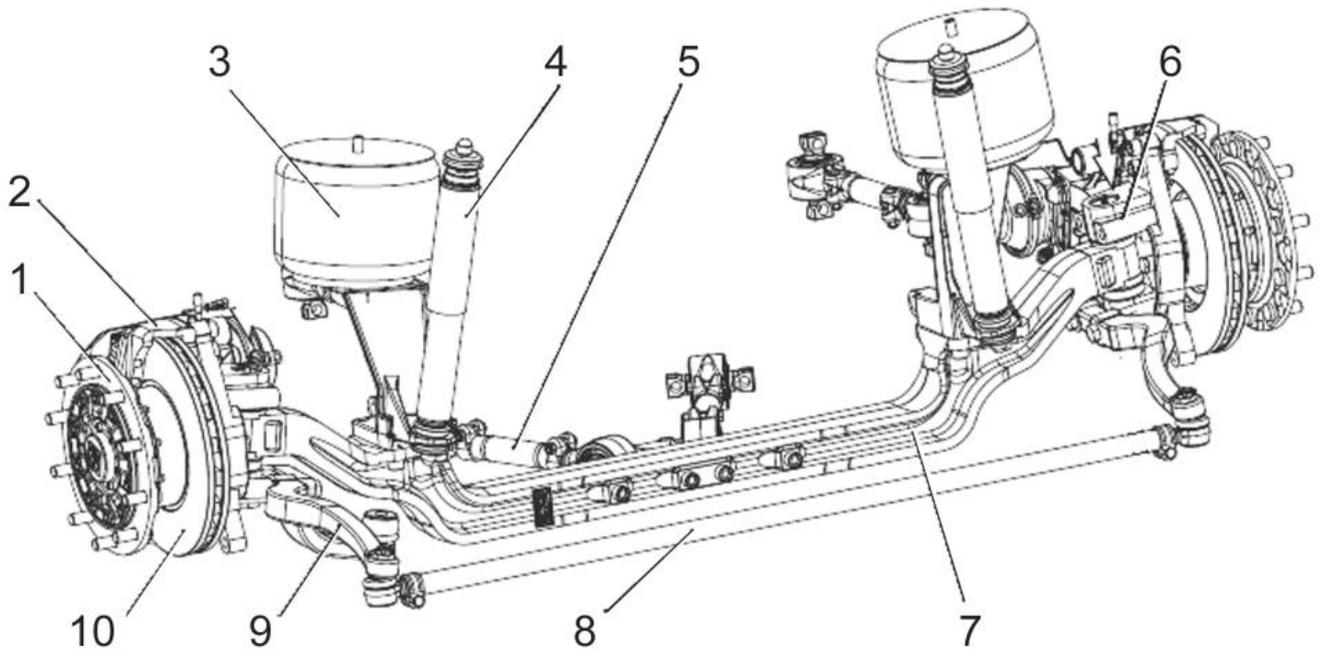


Рис. 95. Передняя ось с реактивными штангами и пневмобаллонами подвески

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

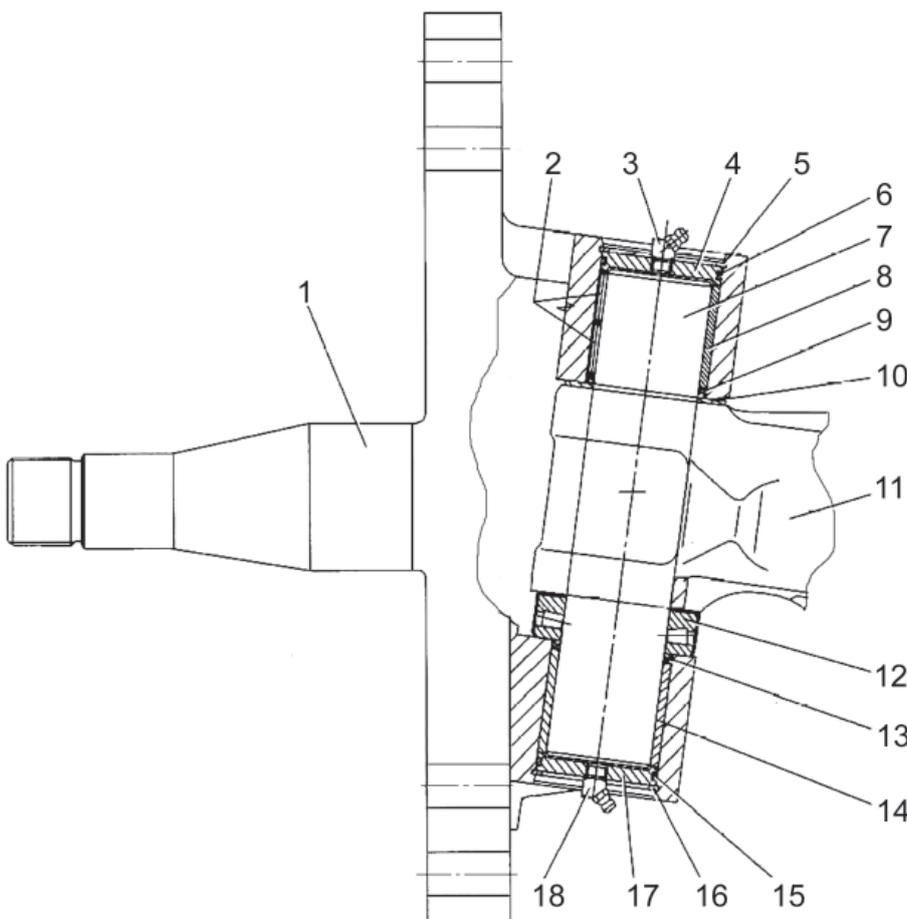


Рис. 96. Шкворневый узел передней оси

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.

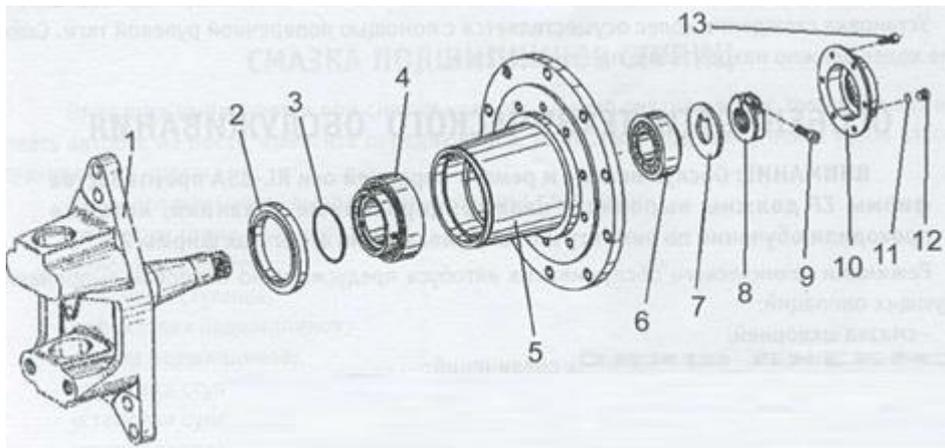


Рис. 97. Ступичная группа:
 1 – поворотный кулак;
 2 – сальник;
 3 – уплотнительное кольцо;
 4 – роликовый подшипник;
 5 – ступица;
 6 – роликовый подшипник;
 7 – опорная шайба;
 8 – замковая гайка;
 9 – стопорный винт;
 10 – крышка;
 11 – уплотнительное кольцо;
 12 – пробка;
 13 – винт

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. 97) на конических роликовых подшипниках 4 и 6 вращается **ступица**. Натяг подшипников регулируется замковой гайкой 8, которая фиксируется стопорным винтом 9. 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 (рис. 98).

Вылет упора, определяющий максимальный угол поворота колеса, устанавливается размером регулировочной втулки для конкретной модели автобуса. Максимальный угол поворота колес автобуса ЛиАЗ-621321 – 42° (лимитируется узлом сочленения).

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°±0,5°.

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

2.8.2. Особенности технического обслуживания

ВНИМАНИЕ! Обслуживание и ремонт передней оси RL-85A 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;

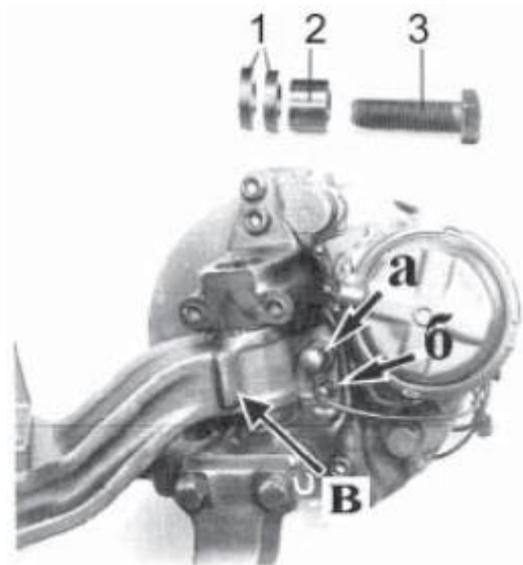


Рис. 98. Установка ограничителя поворота кулака

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

- 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. 96). 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. 97) 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, задигов, следов выкрашивания поверхности (питтинг), 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 гнёздах 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. 99). Установить уплотнительное кольцо в проточку внутреннего кольца подшипника (рис. 100). Смазать торцевую поверхность подшипника герметиком (Loctite, Тип № 574).



Рис. 99. Окончательную установку сальника выполнять с помощью оправки



Рис. 100. Торцевую сторону кольца подшипника (указана стрелкой) смазать герметиком

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 закрепите 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 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 (рис. 101). 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.

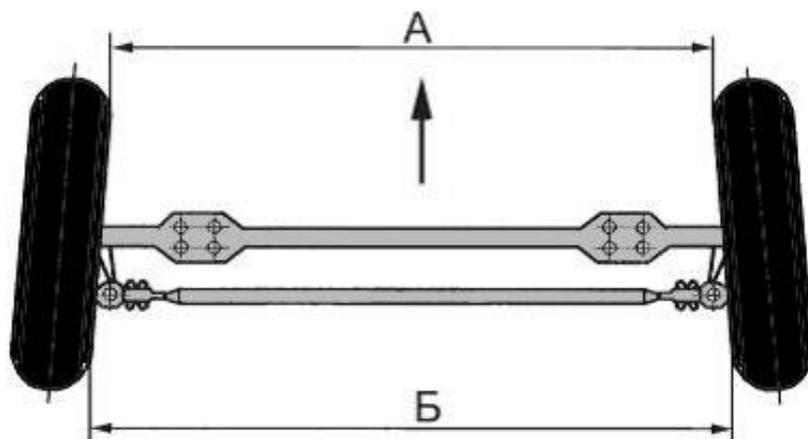


Рис. 101. Схема замера схождения передних колес
 $Б - А = 0...2$ мм

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.

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Устранение неисправности
У вод автобуса в сторону	Разное давление воздуха в шинах	Довести давление воздуха в шинах до нормы
	Непараллельность осей заднего моста и передней оси	Проверить взаимное положение передней оси и заднего моста. При необходимости отрегулировать положение осей, заменить изношенные детали подвески.
	Износ шкворневого узла	Заменить изношенные детали
Неравномерный или ускоренный износ протекторов шин	Нарушение регулировки схождения передних колес	Отрегулировать схождение колес
	Повышенный зазор в подшипниках ступиц колес, шкворневых соединениях, в шарнирах сочленения рулевых тяг	Проверить все соединения и устранить выявленные неисправности
Неравномерный или ускоренный износ протекторов шин	Пониженное давление в шинах	Довести давление воздуха в шинах до нормы
Стуки при движении	Увеличенный зазор в подшипниках ступиц колес	Отрегулировать подшипники ступиц. При повреждении заменить подшипники и проверить посадку наружных колец в ступице.
	Радиальный люфт шкворня во втулках	Заменить изношенные детали.
Чрезмерный нагрев ступиц колес	Излишняя затяжка подшипников ступиц колес	Отрегулировать затяжку подшипников

2.9. Средняя ось

2.9.1. Общие сведения

На автобусе ЛиАЗ-621321 устанавливается средняя ось portalного типа модели AVN-132 производства фирмы ZF.

Технические характеристики

Допустимая нагрузка, кН (тс)	115 (11,5)
Масса оси с тормозными механизмами, кг	588
Масса оси с тормозными механизмами, пневмобаллонами, амортизаторами и кронштейнами, кг	799

2.9.2. Конструкция

Средняя ось (рис. 102) состоит из балки 3 с закрепленными по ее краям цапфами. На цапфах балки на подшипниках установлены ступицы 1, на которых закреплены диски 5 тормозных механизмов. На балке оси закреплены суппорты тормозных механизмов 4 и тормозные камеры 2. Кроме того, на балке оси установлены кронштейны крепления реактивных штанг и кронштейны для установки пневмобаллонов и амортизаторов подвески.

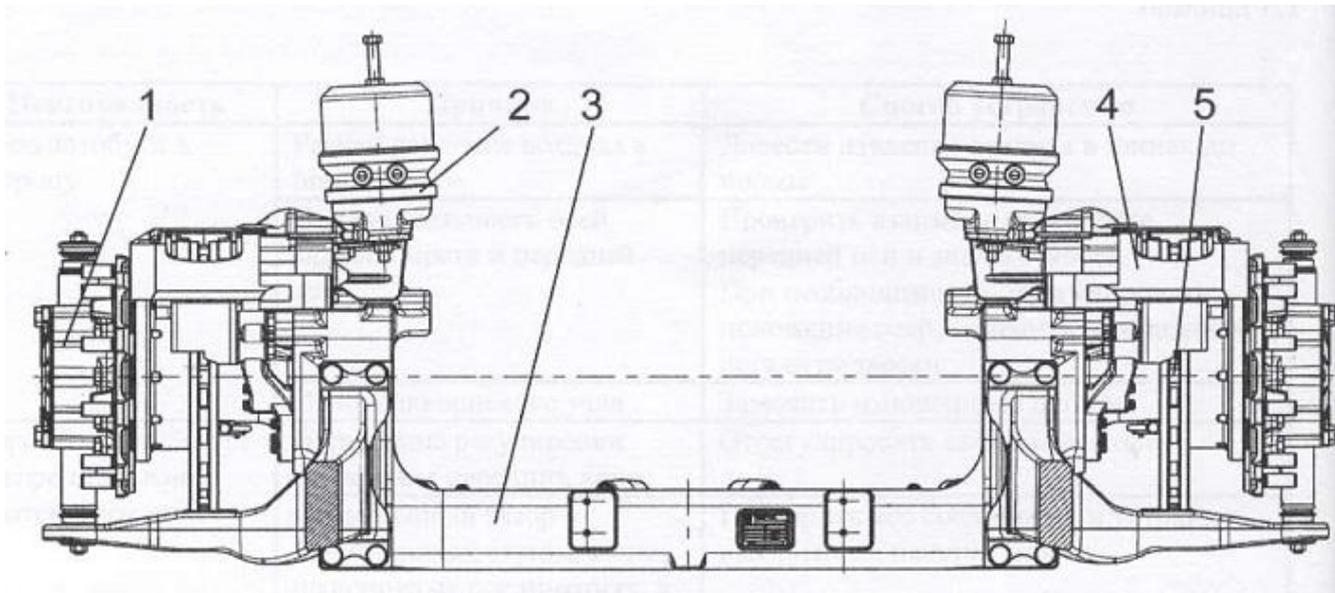


Рис. 102. Средняя ось

1 – ступица; 2 – тормозная камера; 3 – балка; 4 – дисковый тормозной механизм; 5 – тормозной диск

Ступичная группа средней оси (рис. 103) содержит в себе ступицу 7 и блок 5 роликовых конических подшипников, защищенных с обеих сторон сальниками 4 и 9. Подшипники в ступице закреплены крышкой 2 и винтами 1, под крышкой установлено уплотнительное кольцо 3. С одной стороны на ступице закреплен винтами 6 тормозной диск 10, с другой стороны на наружную посадочную поверхность ступицы устанавливаются диски колес, которые закрепляются на запрессованных в отверстия ступицы болтах 8.

Ступица колеса устанавливается на цапфу 7 (рис. 104), которая закреплена на балке оси винтами 6 и 8. Ступица крепится на цапфе гайкой 3 и контргайкой 1, которые после затяжки стопорятся шайбой 2. В отверстии фланца цапфы 7 на подвижной втулке 11 установлен датчик 10 антиблокировочной системы (АБС) тормозов, который одним краем проходит через отверстие держателя 4, а с другого края закреплен фиксатором 9.

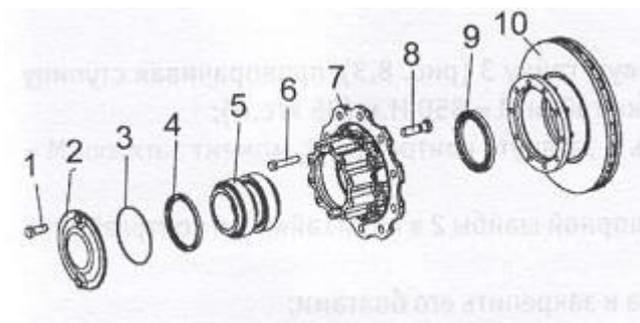


Рис. 103. Ступичная группа средней оси

1 – винт крышки; 2 – крышка подшипников; 3 –уплотнительное кольцо; 4, 9 – сальники; 5 – блок конических подшипников; 6 – винт крепления тормозного диска; 7 – ступица; 8 – болт крепления колес; 10 – тормозной диск

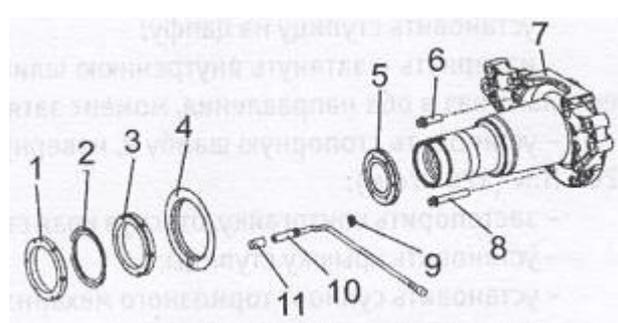


Рис. 104. Цапфа средней оси

1 – контргайка (шлицевая); 2 – стопорная шайба; 3 – шлицевая гайка; 4 – держатель; 5 –уплотнительная крышка; 6, 8 – винты; 7 – цапфа; 9 – фиксатор; 10 – датчик АБС; 11 – втулка датчика АБС

2.9.3. Особенности технического обслуживания

Смазка подшипников ступиц выполняется с периодичностью один раз в два года, а также при каждой разборке ступичной группы. Операция выполняется при снятых колесах следующим образом:

- демонтировать тормозные колодки;

- отвернуть болты крепления суппорта тормозного механизма и демонтировать суппорт;
- отвернуть винты 1 и снять крышку 2 (рис. 103);
- отогнуть край стопорной шайбы 2 (рис. 104) и отвернуть контргайку 1;
- снять стопорную шайбу и отвернуть шлицевую гайку 3 крепления ступицы;
- демонтировать ступицу с тормозным диском с цапфы оси;
- разобрать ступицу и демонтировать сальники 4 и 9 (рис. 103);
- удалить старую смазку из ступицы и подшипников;
- смазать ролики подшипников изнутри и снаружи (примерно 130 г смазки на одну ступицу);
- собрать ступицу (при установке сальников использовать специальные оправки);
- смазать поверхность цапфы;
- установить ступицу на цапфу;
- навернуть и затянуть внутреннюю шлицевую гайку 3 (рис. 104), проворачивая ступицу несколько раз в оба направления, момент затяжки гайки $M = 850 \text{ Н}\cdot\text{м}$ (85 кгс.м);
- установить стопорную шайбу 2, навернуть и затянуть контргайку 1, момент затяжки $M = 1200 \text{ Н}\cdot\text{м}$ (120 кгс.м);
- застопорить контргайку, отогнув края стопорной шайбы 2 в пазы гайки 3 и контргайки 1;
- установить крышку ступицы;
- установить суппорт тормозного механизма и закрепить его болтами;
- установить тормозные колодки;
- отрегулировать зазор между тормозными колодками и тормозным диском.

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

2.10. Подвеска

На автобусе ЛиАЗ-621321 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.

2.10.1. Передняя подвеска

Основные элементы передней подвески автобуса ЛиАЗ-621321 (рис. 105) – 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 датчики положения кузова на средней оси – один, и на заднем мосту – два.

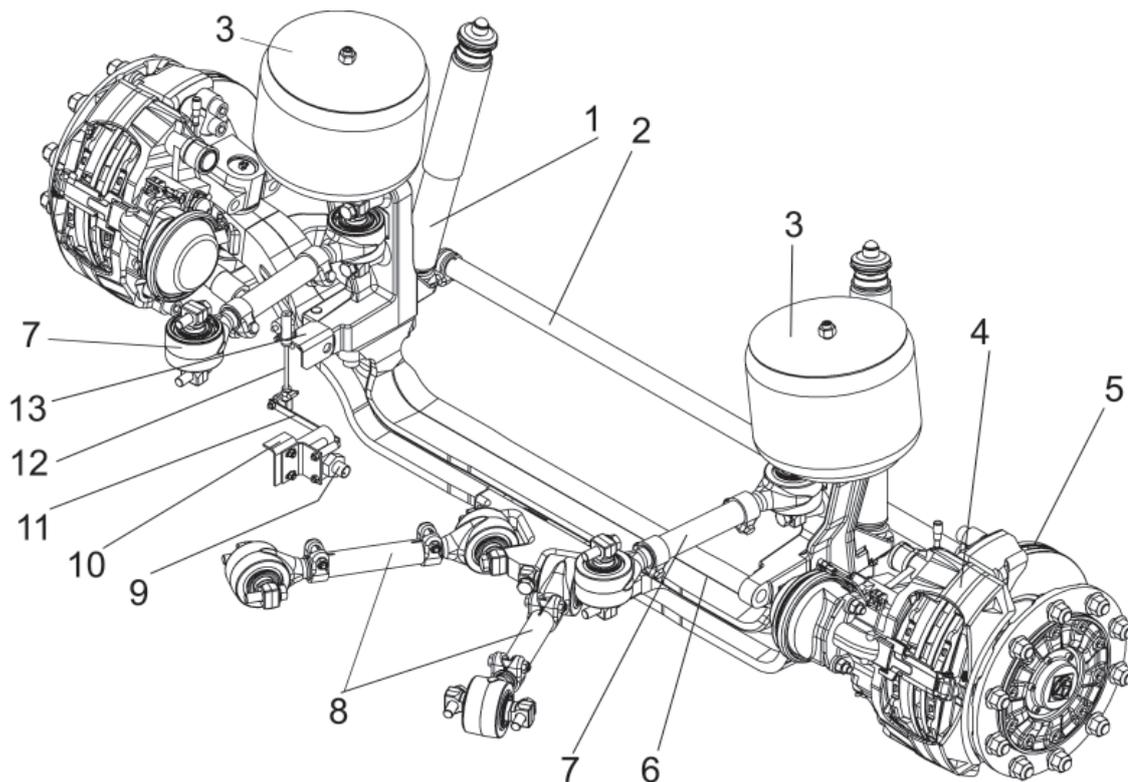


Рис. 105. Передняя подвеска

- 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. 106) 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.

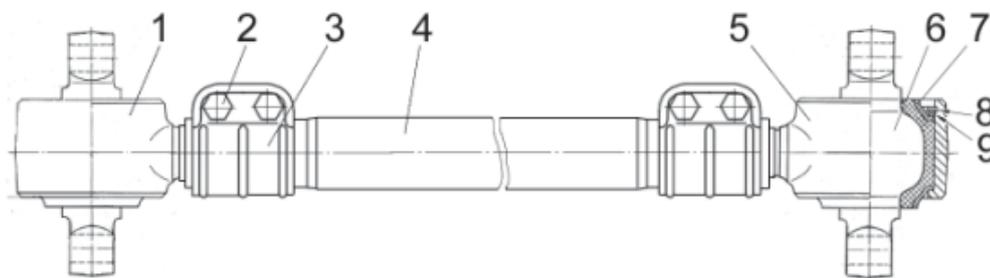


Рис. 106. Реактивная штанга

- 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.

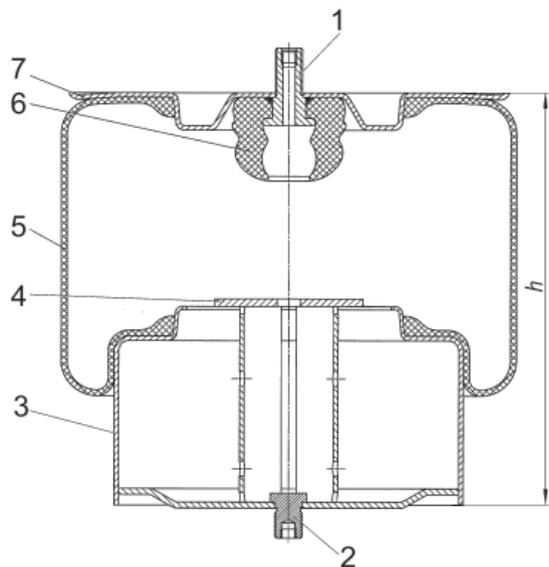


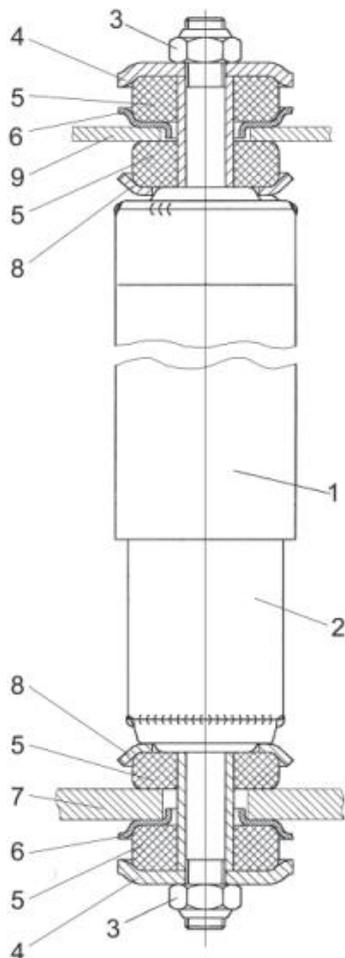
Рис. 107. Пневмобаллон передней подвески

- 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 представляет собой цилиндрический корпус с двумя соосными цилиндрами, из которых внутренний 2 является рабочим, а наружный 1 – резервуаром. Внутренний цилиндр разделен на две части поршнем. В поршне имеются перепускные клапаны, каждый из которых открывается при определенном ходе поршня - вверх или вниз.



При ходе сжатия поршень перемещается вниз. Жидкость, находящаяся под поршнем, открывает клапан, перепускающий жидкость из подпоршневой полости в надпоршневую.

При ходе отдачи поршень движется вверх. Жидкость, находящаяся в полости над поршнем, открывает соответствующий клапан и перетекает из нижней полости в верхнюю.

Рис. 108. Амортизатор

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

2.10.2. Задняя и средняя подвески

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.

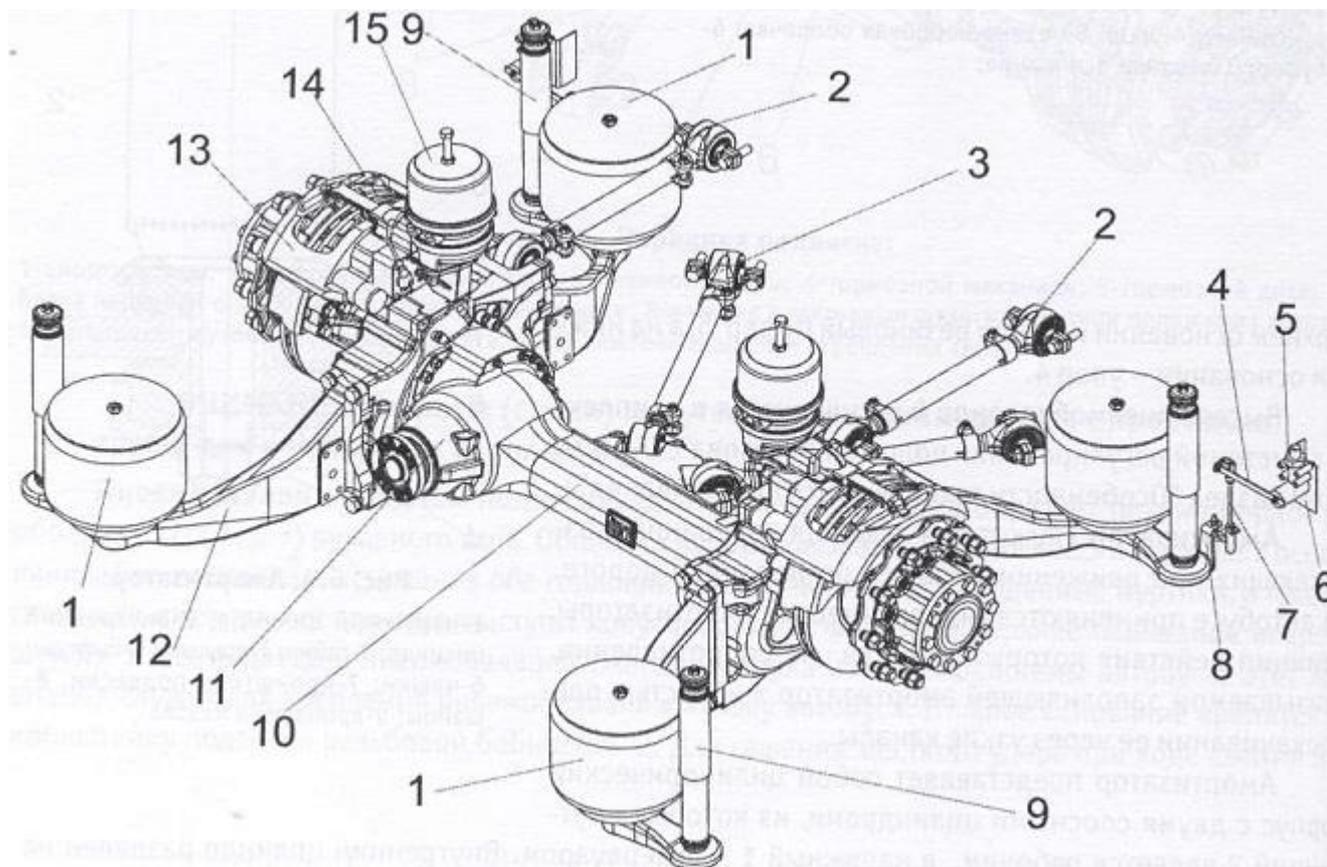


Рис. 109. Задняя подвеска:

- 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 коническим редуктор; 12 – кронштейны крепления пневмобаллонов; 13 – тормозной механизм; 14 – тормозной диск; 15 – тормозные камеры

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

Средняя подвеска (рис. 110) по своей конфигурации весьма схожа с задней подвеской. Большая часть узлов и деталей задней и средней подвесок унифицирована.

Пневмобаллоны (рис. 111), одинаковые для задней и средней подвесок, отличаются от пневмобаллонов передней подвески конструктивным исполнением некоторых деталей. Это связано с повышенными требованиями к прочностным характеристикам, так как максимальные нагрузки на задний и средний мосты больше, чем на переднюю ось.

Реактивные штанги, установленные на задней и средней подвесках – такой же конструкции, что и на передней.

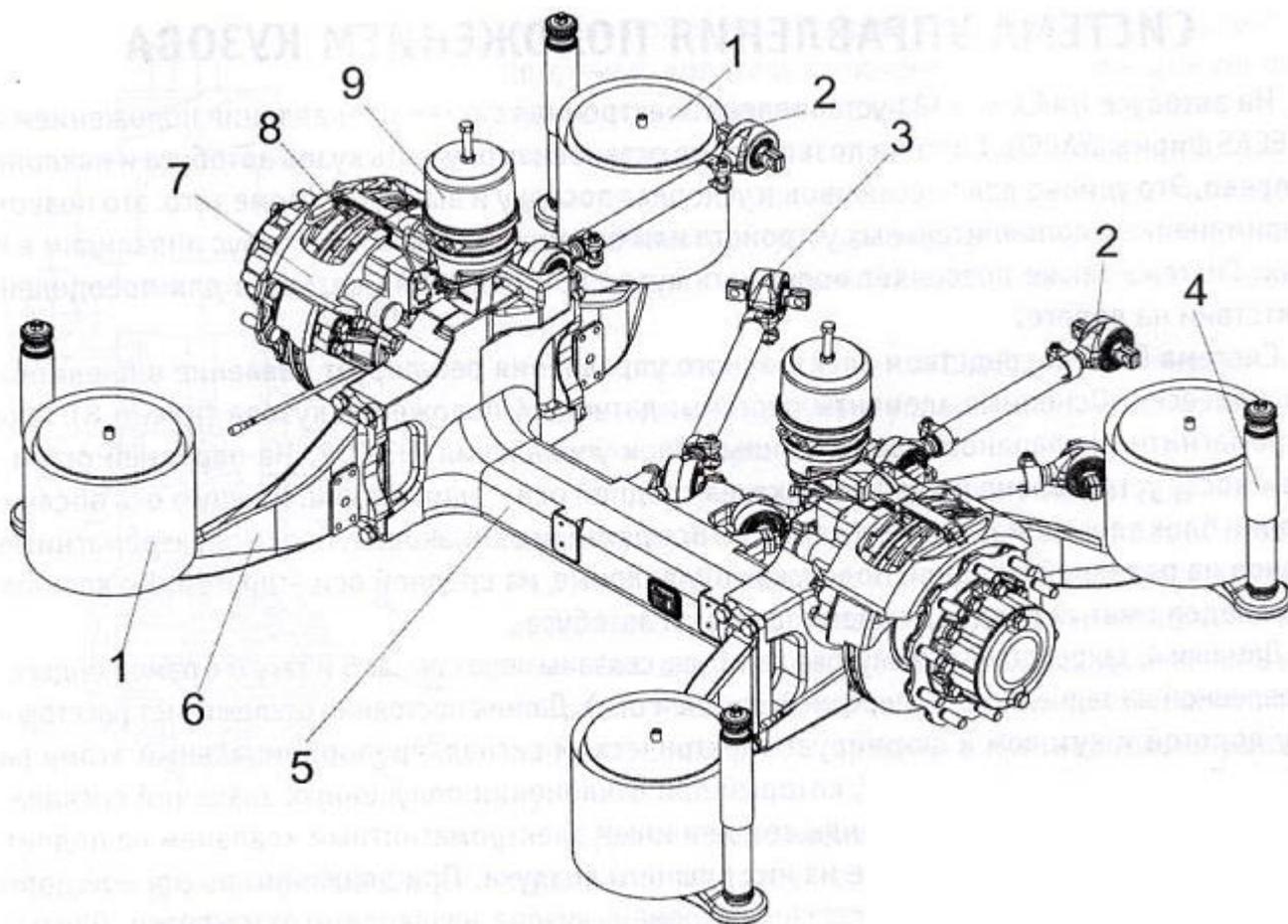


Рис. 110. Средняя подвеска

- 1 – пневмобаллоны; 2 – верхние реактивные штанги; 3 – нижние реактивные штанги; 4 – амортизатор; 5 – балка средней оси; 6 – кронштейны крепления пневмобаллонов; 7 – тормозной механизм; 8 – тормозной диск; 9 – тормозная камера

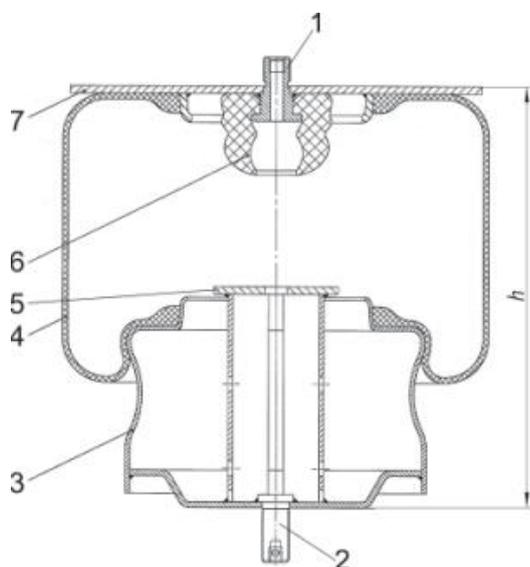


Рис. 111. Пневмобаллон задней подвески

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

2.10.3. Система управления положением кузова

На автобусе ЛиАЗ-621321 установлена электронная система управления положением кузова ECAS фирмы WABCO. Система позволяет на остановках опускать кузов автобуса и наклонять его вправо. Это удобно для пассажиров и ускоряет посадку и высадку. Кроме того, это позволяет с применением дополнительных устройств или без них садиться на автобус инвалидам в колясках. Система также позволяет поднимать кузов при движении автобуса для преодоления препятствий на дороге.

Система ECAS посредством электронного управления регулирует давление в пневмобаллонах подвески.

Основные элементы системы: датчики 4 положения кузова (рис. 112), блоки электромагнитных клапанов 3, электронный блок управления (ЭБУ) 2.

На передней оси и на заднем мосту установлено по два датчика, на средней оси – один датчик. Каждую ось обслуживает один блок электромагнитных клапанов. Все датчики одинаковые, блоки электромагнитных клапанов на передней и задней подвесках одинаковые, на средней оси – другой. Ко всем блокам подведен сжатый воздух от пневмосистемы автобуса.

Датчики 4, закрепленные на кузове автобуса, связаны через рычаг 5 и тягу 6 с рамой подвески, установленной на заднем мосту (передней, средней оси). Датчик постоянно отслеживает расстояние между дорогой и кузовом и формирует электрический сигнал, пропорциональный этому расстоянию. Сигнал передается в ЭБУ, который при отклонении полученных значений сигнала от заложенных в памяти выдает команды тем или иным электромагнитным клапанам на подпитку пневмобаллонов или стравливание из них лишнего воздуха. При движении по ровной дороге таким образом поддерживается постоянный уровень кузова, независимо от нагрузки. Для опускания кузова или для его наклона на остановках, а также для подъема кузова (относительно нормальной высоты) перед встретившимся на дороге препятствием, водитель включает соответствующие кнопки на пульте управления положением кузова в кабине. Эти сигналы также воспринимаются ЭБУ, который в соответствии с заложенной программой выдает команды электромагнитным клапанам на изменение давления в пневмобаллонах подвески.

О состоянии системы ECAS сигнализируют контрольные лампы на пульте управления положением кузова.

Конструктивное исполнение узла регулирования положения кузова для переднего правого колеса показано на рис. 113. Для других колес узел отличается взаимным расположением датчика, тяги, рычага и штифта А на датчике. Так, для переднего левого колеса датчик, тяга и рычаг расположены зеркально относительно показанного на рисунке, а штифт А направлен в противоположную сторону.

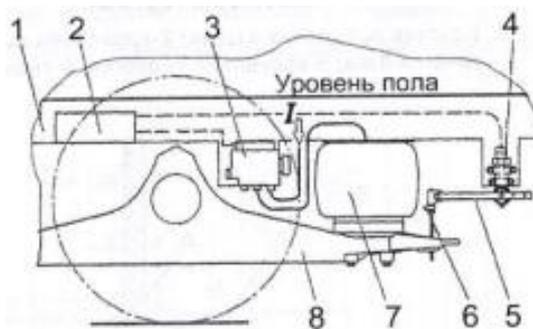
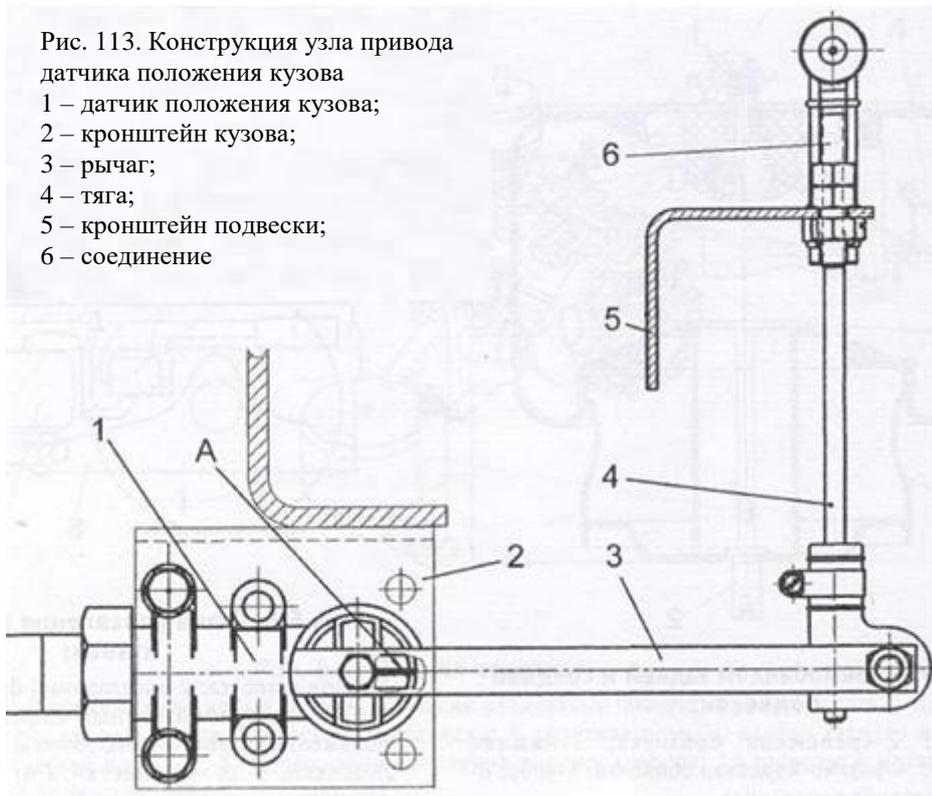


Рис. 112. Схема управления положением кузова

- 1 – кузов автобуса; 2 – электронный блок управления; 3 – блок электромагнитных клапанов; 4 – датчик положения кузова; 5 – рычаг; 6 – тяга; 7 – пневмобаллон подвески; 8 – рама подвески; I – от пневмосистемы автобуса

Рис. 113. Конструкция узла привода датчика положения кузова

- 1 – датчик положения кузова;
- 2 – кронштейн кузова;
- 3 – рычаг;
- 4 – тяга;
- 5 – кронштейн подвески;
- 6 – соединение



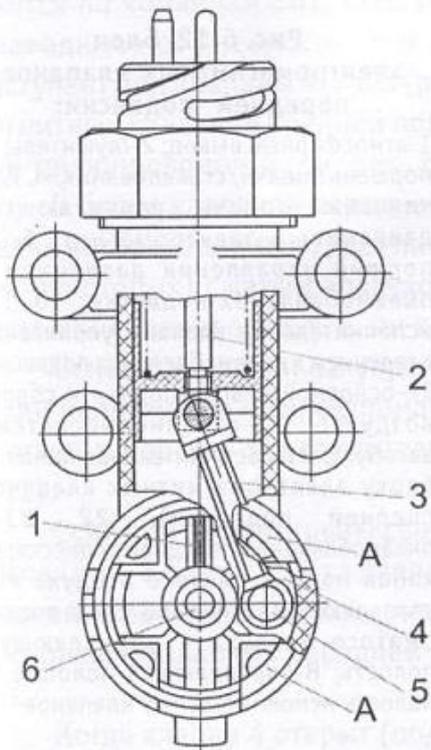


Рис. 114. Датчик положения кузова
1 – штифт; 2 – якорь; 3 – шатун;
4 – корпус; 5 – эксцентрик; 6 – ось
вращения рычага; А – выступы

Датчик положения подвески АВТОВОСА ЛиАЗ-621321 (рис. 114) состоит из корпуса 4, внутри которого установлена ось 6, связанная с рычагом 3 (рис. 113). При повороте рычага ось 6 (рис. 114) через эксцентрик 5 и шатун 3 перемещает якорь 2 относительно корпуса. В корпусе датчика находится катушка индуктивности. Якорь втягивается в катушку или выдвигается из нее, при этом индуктивность катушки изменяется. Изменение индуктивности замеряется электронным блоком управления, который анализирует полученные данные и при необходимости выдает необходимые сигналы электромагнитным клапанам.

Схема пневмосистемы подвески показана на рис. 115. Передняя и средняя подвески питаются сжатым воздухом от баллона 1, задняя подвеска – от баллонов 7. Обратные клапаны 2 и 8 предотвращают резкое падение давления в пневмобаллонах подвески в случае повреждения подводящих магистралей.

Пневмосистему подвески обслуживают три блока электромагнитных клапанов – 3, 6 и 9. Блоки 3 и 9 передней и задней подвесок – одного типа, блок 6 средней подвески – другого типа. Все блоки управляются от электронного блока системы ECAS. Кроме того, блоки 3 и 6 связаны пневматически трубопроводом 4.

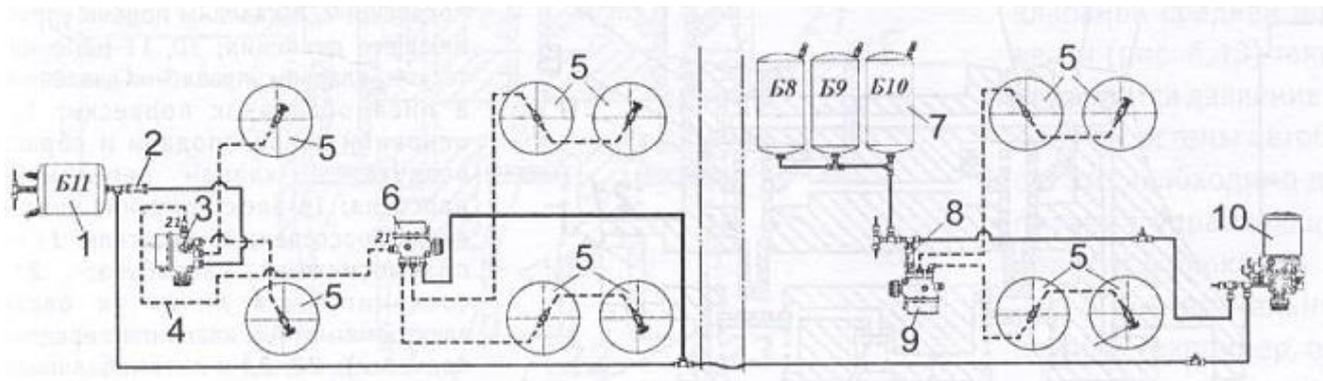


Рис. 115. Схема пневмосистемы подвески

1 – баллон контура IV в передней секции автобуса; 2, 8 – обратные клапаны; 3 – блок электромагнитных клапанов передней подвески; 4 – соединительный трубопровод; 5 – пневмобаллоны; 6 – блок электромагнитных клапанов средней подвески; 7 – баллоны контура IV в задней секции автобуса; 9 – блок электромагнитных клапанов задней подвески

Блок электромагнитных клапанов передней подвески показан на рис. 116. Блок состоит из нескольких клапанов, управляемых электромагнитами, которые включаются и выключаются по командам ЭБУ. Схема управления исполнительными клапанами – двухступенчатая.

Подводимое от пневмосистемы автобуса к выводу 11 давление сжатого воздуха по каналу А поступает под клапаны 4, 7 и 8 (рис. 116), а также под клапаны 7 и 8 (рис. 117) блока электромагнитных клапанов средней подвески, так как выходы 21 обоих блоков соединены между собой трубопроводом 4 (см. рис. 115).

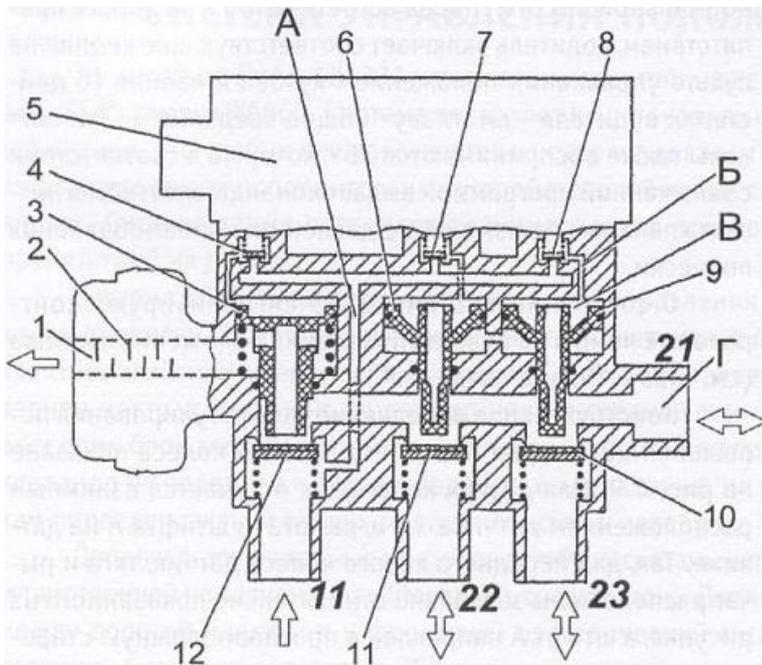


Рис. 116. Блок электромагнитных клапанов передней подвески

- 1 – атмосферный вывод;
- 2 – глушитель;
- 3 – поршень подачи/сравливания;
- 4, 7, 8 – клапаны подачи управляющего давления;
- 5 – электромагнит;
- 6, 9 – поршни управления давлением в пневмобаллонах подвески;
- 10, 11 – исполнительные клапаны управления давлением в пневмобаллонах подвески;
- 12 – основной клапан подачи и сброса воздуха;
- 11 – от пневмосистемы автобуса;
- 21 – соединительная линия (к блоку электромагнитных клапанов средней подвески);
- 22, 23 – к пневмобаллонам передней подвески;
- А – канал подачи сжатого воздуха под управляющие клапаны;
- Б – канал подачи сжатого воздуха в управляющую полость;
- В – управляющая полость;
- Г – полость исполнительных клапанов

В блоке клапанов передней подвески помещен основной клапан 12 (рис. 116), от положения которого зависит, идет ли в данный момент пополнение пневмобаллонов подвески (всех или некоторых) сжатым воздухом, сброс части воздуха в атмосферу или система находится в состоянии равновесия, т. е. ни пополнения, ни сброса нет.

Основной клапан 12 управляется следующим образом: при закрытом клапане 4 (отсутствии напряжения на электромагните клапана) полость Г через центральное и радиальные отверстия в поршне 3 и глушитель 2 сообщена с атмосферой (положение, показанное на рис. 116).

Если при этом открыты своими электромагнитами клапаны 7 и 8 передней и средней подвесок (рис. 116 и 117), то давление со входа 11 поступает в управляющую полость В, перемещает вниз поршни 6 и 9, которые своими торцами открывают исполнительные клапаны 10 и 11, и из пневмобаллонов передней подвески воздух стравливается в атмосферу (опускание кузова).

Когда клапан 4 открыт (подано напряжение на его электромагнит), то давление с вывода 11, поступающее в управляющую полость В, перемещает поршень 3, который своим торцом вначале садится на подушку клапана 11 и тем самым изолирует полость Г от атмосферы, а затем открывает клапан 12. В полость Г поступает воздух из пневмосистемы. Если при этом открыты клапаны 10 и 11 (таким образом, как описано выше), то давление в пневмобаллонах увеличится (подъем кузова).

К выводу 11 блока электромагнитных клапанов средней подвески (рис. 117) также подводится давление от пневмосистемы автобуса. Это необходимо для питания управляющей полости А блока.

При нормальном режиме (например, при движении по ровной дороге) электромагниты будут включаться и выключаться, а соответствующие клапаны открываться и закрываться таким образом, чтобы поддерживать постоянный и горизонтальный уровень кузова. Например, если нагрузка на правую сторону увеличится, расстояние между кузовом и рамой с правой стороны автобуса уменьшится, правый датчик уровня выдаст сигнал в ЭБУ, который выдаст сигналы электромагнитам, управляющим клапанами 4 и 7. Клапаны 4 и 7 откроются, давление будет воздействовать на поршни 3 и 6, которые откроют клапаны 11 и 12. Торцец поршня 12 перекроет связь полости Г с атмосферой, начнется подпитка правых пневмобаллонов подвески сжатым воздухом из пневмосистемы автобуса до выравнивания кузова.

Блок электромагнитных клапанов средней подвески имеет дроссель 15 (рис. 117), расположенный в канале, соединяющем полости правого и левого пневмобаллонов средней подвески. В этом же канале расположен клапан 13, управляемый электромагнитом 14.

Дроссель необходим потому, что в средней подвеске установлен один датчик положения кузова (требование достаточной чувствительности системы управления), и в пневмобаллонах может быть разница давлений, например, при неравномерной загрузке правой и левой сторон автобуса. В этом случае через дроссель давление в пневмобаллонах будет выравниваться (при открытом клапане 13). Для наклона кузова требуется раздельное управление давлением в правых и левых пневмобаллонах. Этой цели и служит клапан 13, который в этом режиме закрывается управляющим электромагнитом 14, разобщая полости правого и левого пневмобаллонов.

Таким образом, функция наклона осуществляется следующим образом. После нажатия соответствующей клавиши на щитке приборов водителя сигнал через электронный блок синхронно поступает на электромагниты, открывающие клапаны 7 (рис. 116 и 117) в блоках передней и средней подвесок. Воздух, поступающий в управляющую полость В, воздействует на поршни 6, которые открывают клапаны 11. Воздух из правого пневмобаллона передней подвески (с вывода 22) через центральное и радиальные отверстия поршня 3 (рис. 116) будет стравливаться в атмосферу. Из пневмобаллонов средней подвески воздух будет поступать по соединительной линии 4 (рис. 115), соединяющей выводы 21 обоих блоков, и стравливаться через тот же поршень 3 блока передней подвески.

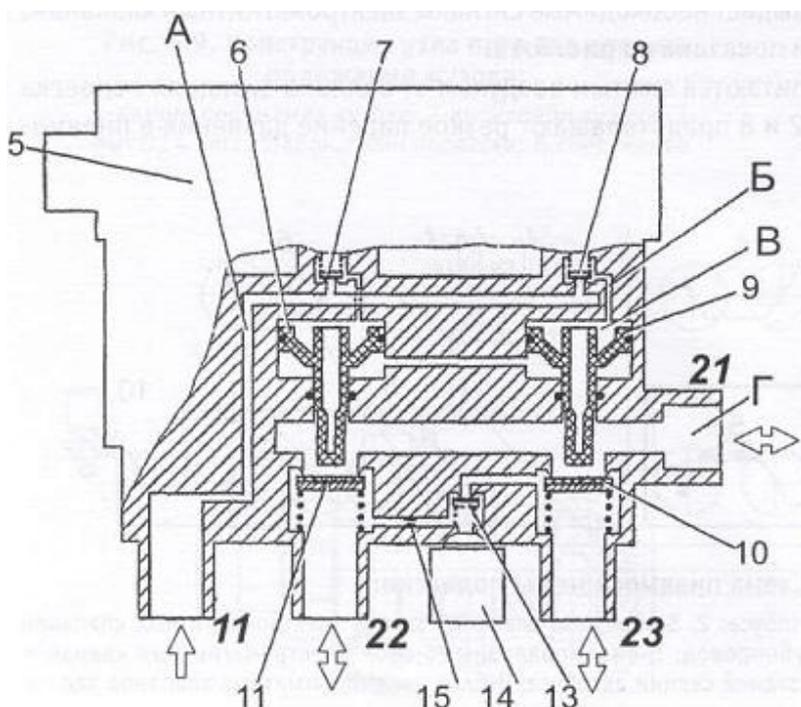


Рис. 117. Блок электромагнитных клапанов средней подвески:

- 5 – электромагнит;
- 6, 9 – поршни управления давлением в пневмобаллонах подвески;
- 7, 8 – клапаны подачи управляющего давления;
- 10, 11 – исполнительные клапаны управления давлением в пневмобаллонах подвески;
- 12 – основной клапан подачи и сброса воздуха;
- 13 – клапан перекрытия дросселя;
- 14 – электромагнит управления дросселем;
- 15 – дроссель;
- 11 – от пневмосистемы автобуса;
- 21 – соединительная линия (к блоку электромагнитных клапанов передней подвески);
- 22, 23 – к пневмобаллонам средней подвески;
- А – канал подачи сжатого воздуха под управляющие клапаны;
- Б – канал подачи сжатого воздуха в управляющую полость;
- В – управляющая полость;
- Г – полость исполнительных клапанов

Блок электромагнитных клапанов задней подвески – того же типа, что и блок передней подвески (рис. 118). Он не связан пневматически с блоками электромагнитных клапанов передней и средней подвесок. Функция поддержания постоянного уровня кузова в транспортном положении осуществляется независимо по сигналам двух датчиков положения, установленных на заднем мосту. В то же время команды по управлению давлением в пневмобаллонах задней подвески при опускании, подъеме и наклоне кузова ЭБУ выдает синхронно во все три блока электромагнитных клапанов.

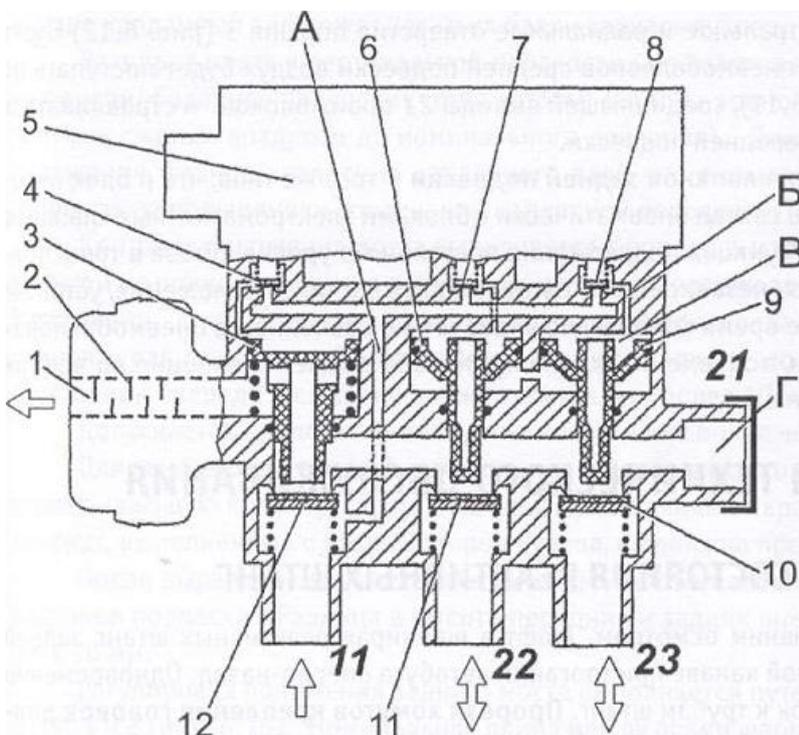


Рис. 118. Блок электромагнитных клапанов задней подвески

- 1 – атмосферный вывод;
- 2 – глушитель;
- 3 – поршень подачи/сравливания;
- 4, 7, 8 – клапаны подачи управляющего давления;
- 5 – электромагнит;
- 6, 9 – поршни управления давлением в пневмобаллонах подвески;
- 10, 11 – исполнительные клапаны управления давлением в пневмобаллонах подвески;
- 12 – основной клапан подачи и сброса воздуха;
- 11 – от пневмосистемы автобуса;
- 21 – соединительная линия (к блоку электромагнитных клапанов средней подвески);
- 22, 23 – к пневмобаллонам передней подвески;
- А – канал подачи сжатого воздуха под управляющие клапаны;
- Б – канал подачи сжатого воздуха в управляющую полость;
- В – управляющая полость;
- Г – полость исполнительных клапанов

2.11. Колеса и шины

На передней оси автобуса установлены одинарные колеса, на средней и задней – сдвоенные.

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 сдвоенных 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.

2.11.1. Конструкция

Колесо автобуса состоит из обода 3 (рис. 119) и приваренного к нему диска 6. На рис. 119 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).

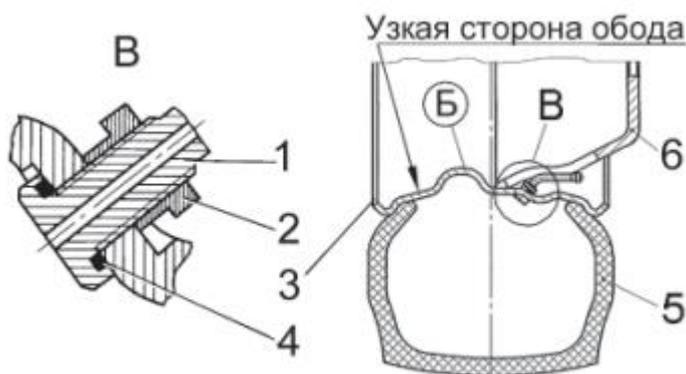


Рис. 119. Колесо автобуса

- 1 – вентиль;
- 2 – гайка;
- 3 – обод;
- 4 – уплотнительное кольцо;
- 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. 119) 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
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/см²)

В серийной поставке автобусы комплектуются шинами моделей SAVA City U4 (Goodyear); XInCity (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.

2.11.2. 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.

Техническое обслуживание ТО-1

При ТО-1 необходимо контролировать давление в шинах с помощью манометра и доводить до заданного уровня. 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 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 вентилях. 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).

Техническое обслуживание ТО-2

При выполнении 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.

2.11.3. 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 колеса 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. 120), при этом следует исключить возможность попадания песка и грязи на борта шин и монтажные полки обода.

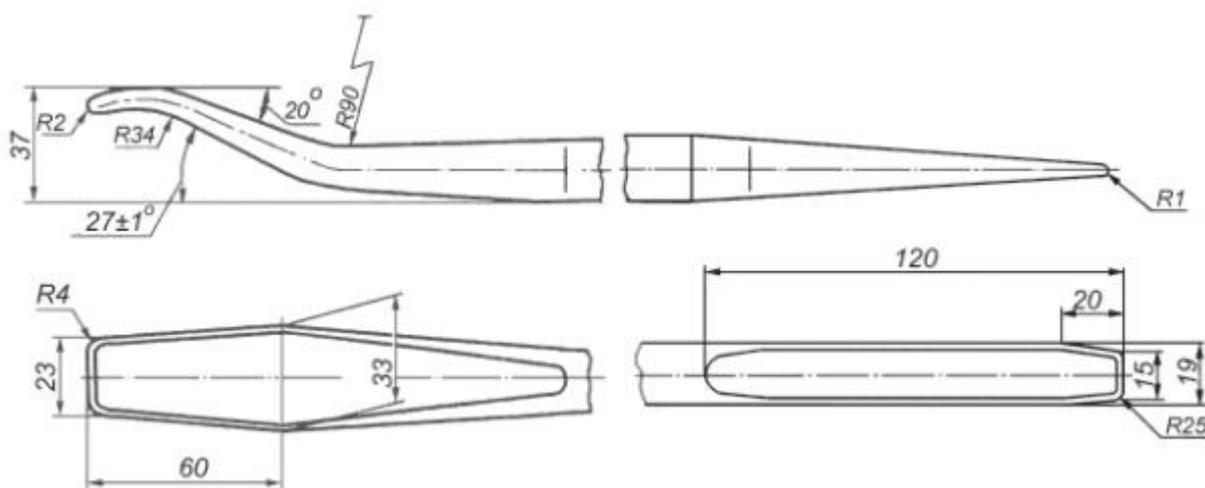


Рис. 120. Наконечники отогнутой и прямой монтажных лопаток

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.*

Нередко для ускорения демонтажа или монтажа шин их натягивают или снимают с обода лопатками или ломиком, прикладывая большие усилия (без намыливания 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. 121.1).

Положить шину на обод смазанным бортом так, чтобы нижний борт шины одной стороной вошел в ручей (рис. 121.2). Противоположную сторону шины с помощью небольшой кувалды (2-3 кг) осадить в ручей обода (рис. 121.3). Второй борт шины тщательно промазать с внутренней стороны (рис. 121.4). Утопить борт шины, с одной стороны, в ручей, а другую часть борта перевести за кромку обода с помощью монтажных лопаток (рис. 121.5).



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



2 Положить шину на обод смазанным бортом так, чтобы нижний борт шины одной стороной вошел в ручей



3 Противоположную сторону шины с помощью небольшой кувалды (2-3 кг) осадить в ручей обода



4 Второй борт шины тщательно промазать с внутренней стороны



5 Утопить борт шины с одной стороны в ручей, а другую часть борта перевести за кромку обода с помощью монтажных лопаток

Рис. 121. Ручной монтаж бескамерной шины на колесо без применения монтажного станка (стенда)

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.

2.11.4. 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. 122).



Рис. 122. Бустер – приспособление для «взрывной» накачки бескамерных шин:
1 – баллон;
2 – вентиль;
3 – предохранительный клапан;
4 – входной штуцер;
5 – сопло;
6 – кран

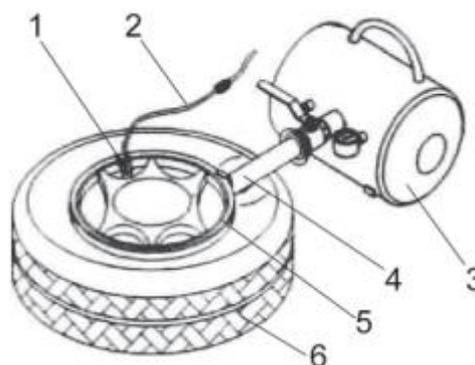


Рис. 123. Накачка шины с помощью приспособления – бустера:

- 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. 123). 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 воздухопроницаемого 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. 124) 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. 124, а), который позволяет ленте перемещаться только по окружности обода. Натяг стальной ленты на обод колеса обеспечивается за счет растяжения наружной резиновой ленты.

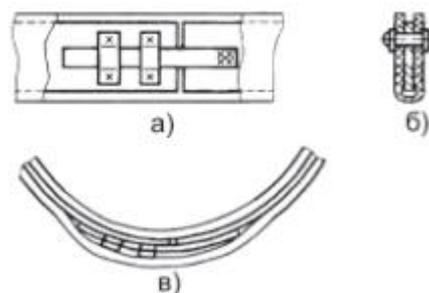


Рис. 124. Приспособление (уплотняющее кольцо) для накачки бескамерной шины

Ленту можно вырезать из тонкостенной автомобильной камеры, завулканизировав края встык. Резиновую ленту закрепляют на стальной ленте заклепками (или болтами) со стороны необрезиненного торца (рис. 124 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 перекоса 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.

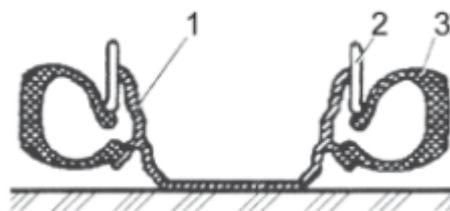


Рис. 125. Схема накачки шины с помощью уплотняющего кольца:
1 – обод; 2 – кольцо; 3 – шина

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.

2.11.5. 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).

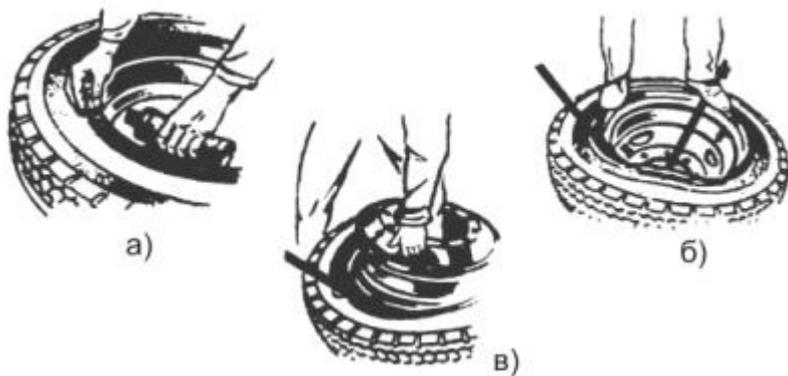


Рис. 126. Порядок ручного демонтажа бескамерной шины

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. 126, 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. 126, б).

Перевернуть колесо с шиной. Тщательно смазать верхний борт шины и, приподнимая рукой колесо, вставить монтажную лопатку между нижней закраиной обода и бортом шины (рис. 126, 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

2.11.6. 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.

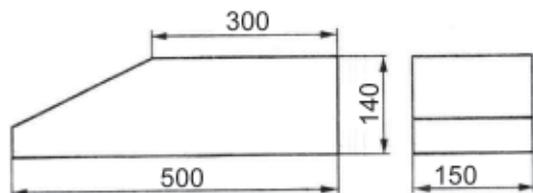


Рис. 127. Брус-подкладка для вывешивания спущенного колеса

Вывешивание балок осей рекомендуется выполнять гаражными подкатными домкратами.

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. 127).

Если после вывешивания колеса крыло колесной ниши будет мешать снятию колеса, следует приподнять кузов домкратом, установив его в специальное гнездо-опору на кузове. Расположение гнезд под домкраты на каркасе основания автобуса показаны на рисунке 128.

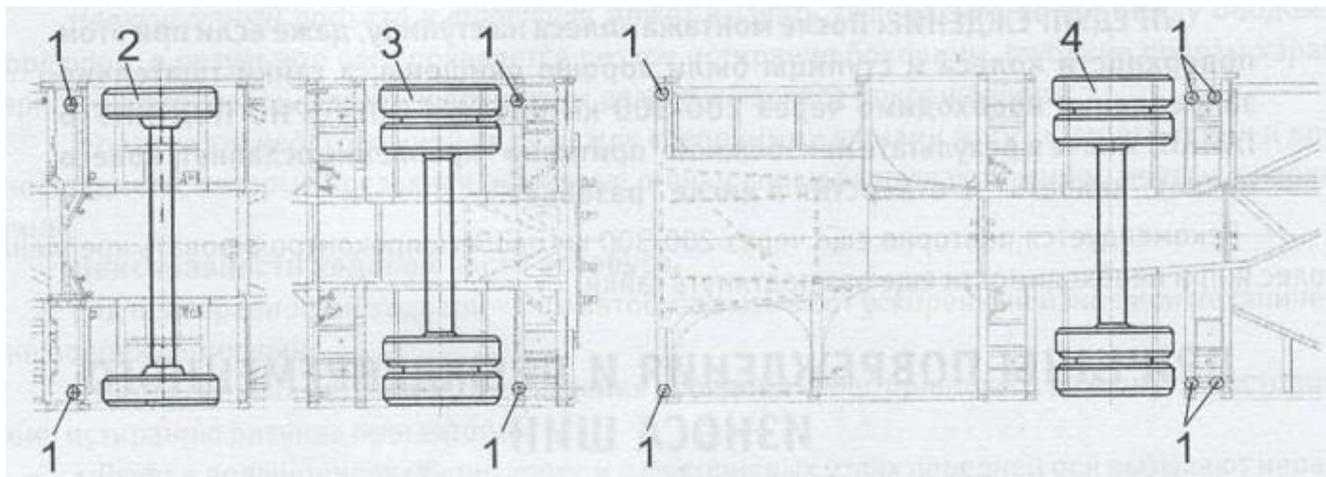


Рис. 128. Места установки домкратов под каркас основания автобуса

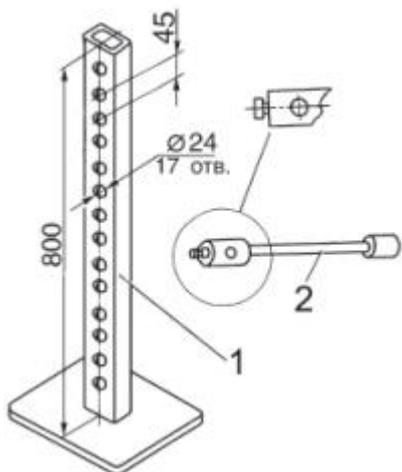
1 – гнезда под установку домкратов; 2 – передняя ось; 3 – средняя ось; 4 – задняя ось

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.

2.11.7. 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. 129).



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. 129. Дополнительная опора для ключа крепления гаек колес:

1 – дополнительная опора; 2 – ключ

2.11.8. Причины повреждения и преждевременного износа шин

Нарушение 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, создается 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

2.12. Рулевое управление

Техническая характеристика

Рулевой механизм:	
модель	Servocom 8098.955.704, фирмы ZF
тип	«винт-гайка на циркулирующих шариках-рейка-сектор», с встроенным гидроусилителем
передаточное число	22,2-26,2
масса, кг	41
Насос гидроусилителя	ZF Lenksysteme
модель	7685955241
Масляный бачок:	
модель	525625-3410010-10, Техномакс
сменный элемент	фильтрующий 4310-3407338-10
Рулевая колонка:	
тип	регулируемая по высоте и по углу наклона
механизм	9434600031
карданный вал колонки	6134600109
Угловой редуктор	7860955200, ZF Lenksysteme
Карданный вал	7025454630, ZF



Продольная рулевая тяга

4369.00.00, Fad (Сербия)

наконечники продольной
рулевой тяги

5743.10.00;5743.20

Поперечная рулевая тяга

0501006836, ZF

наконечники продольной
рулевой тяги

0501211834/0501211835, ZF

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

55

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

40

2.12.1. Конструкция

Рулевое управление состоит из рулевого колеса 1 (рис. 130), рулевой колонки 2 с механизмом регулировки положения, карданного вала рулевой колонки 4, углового редуктора 5, карданного вала рулевого управления 6, рулевого механизма 7 и рулевого привода.

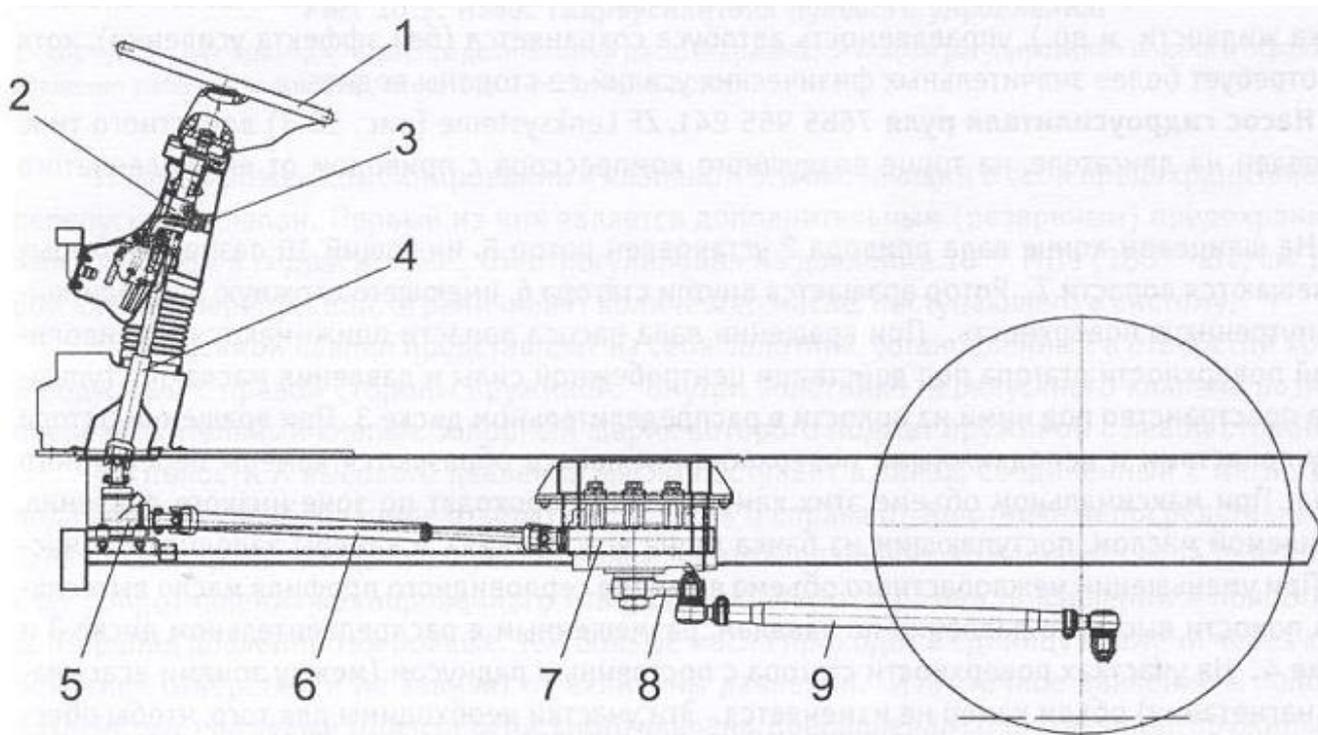


Рис. 130. Рулевое управление:

1 – рулевое колесо; 2 – рулевая колонка с механизмом регулировки положения; 3 – клавиша разблокировки механизма регулировки положения; 4 – карданный вал рулевой колонки; 5 – угловой редуктор; 6 – карданный вал рулевого управления; 7 – рулевой механизм; 8 – сошка; 9 – продольная тяга

Рулевая колонка оборудована механизмом, позволяющим регулировать по высоте (в пределах 60 мм) и по углу наклона (в пределах 18°) положение рулевого колеса. Положение колонки постоянно механически заблокировано. Для выполнения регулировки требуется разблокировка механизма, которая выполняется подачей сжатого воздуха при нажатии на клавишу 3 пневматического крана. Фиксация колонки выполняется повторным нажатием на клавишу.

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

Рулевой привод служит для передачи усилия от сошки 8 рулевого механизма 7 к управляемым колесам. Продольная рулевая тяга 9 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 накручены 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.

Гидросистема гидроусилителя рулевого привода (рис. 131). 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 5. Питание насоса осуществляется из бачка 7 по трубопроводу 6. От насоса жидкость по трубопроводу 2 подается к рулевому механизму 1 со встроенным гидроусилителем. Отработавшая жидкость по трубопроводу 3 возвращается в бачок 7.

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.

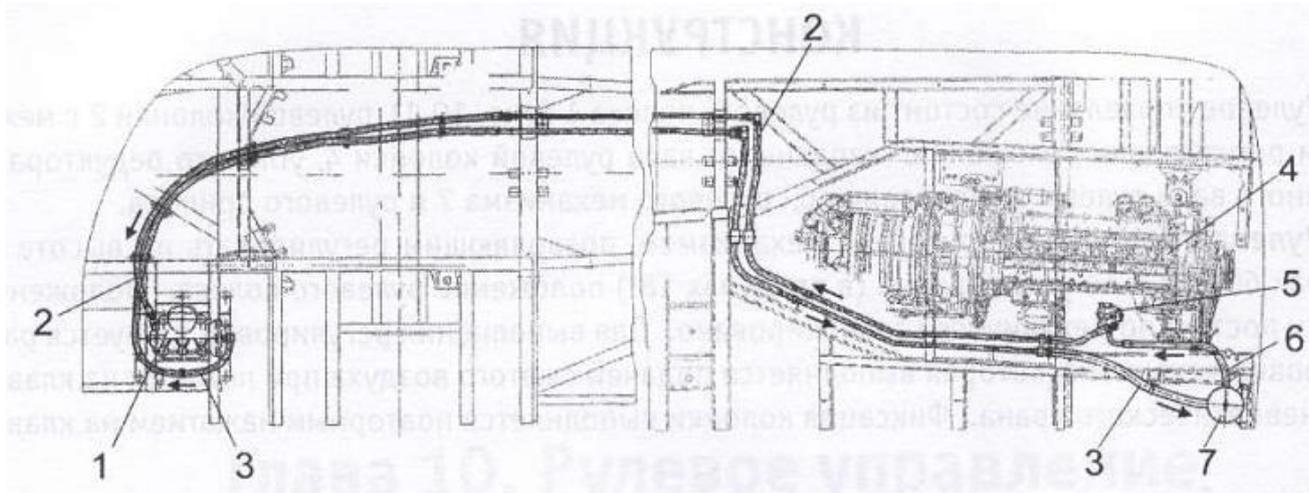


Рис. 131. Гидросистема рулевого управления

1 – рулевой механизм; 2 – трубопровод подачи; 3 – трубопровод слива; 4 – двигатель MAN; 5 – насос гидроусилителя руля; 6 – трубопровод питания насоса; 7 – бачок

Насос гидроусилителя руля 7685 955 241, ZF Lenksysteme (рис. 132) 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 10 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. 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

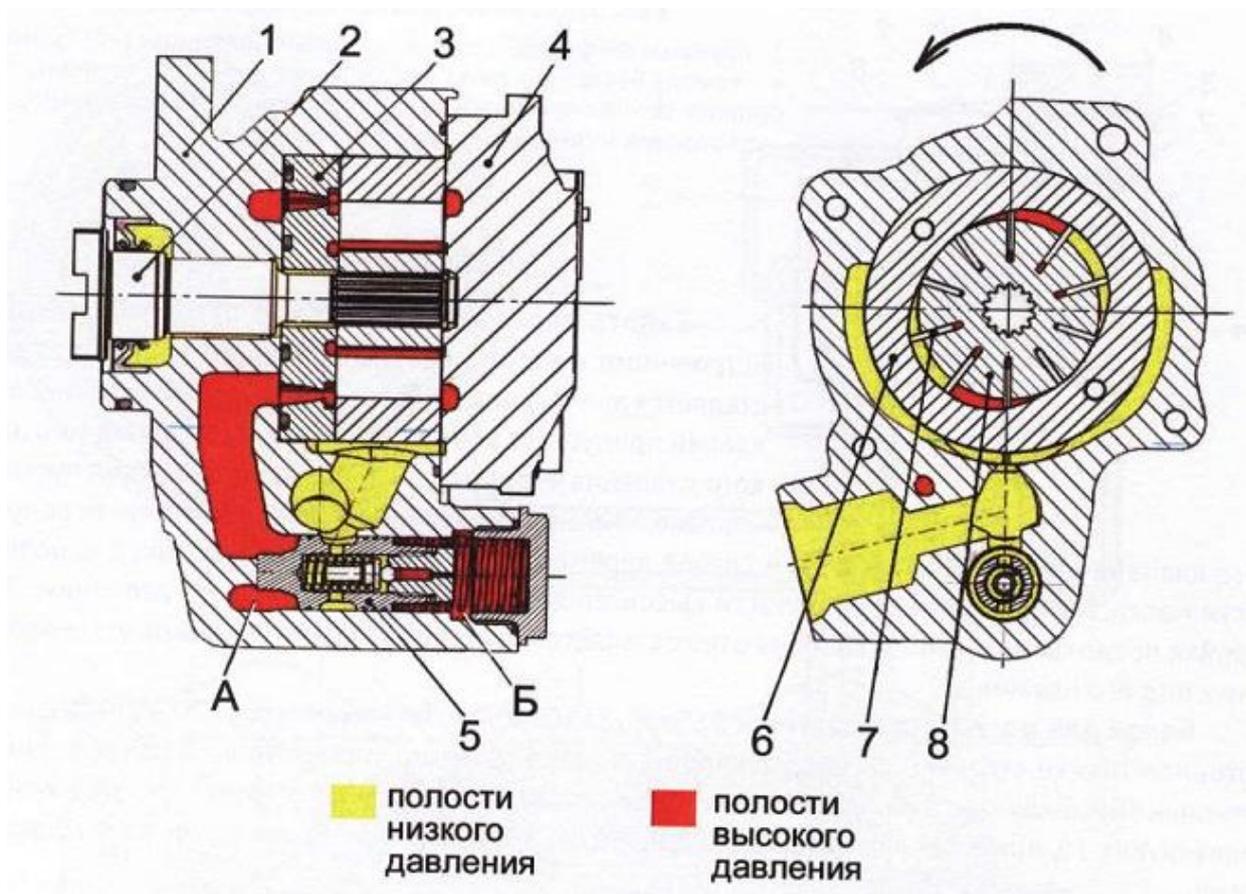


Рис. 132. Насос гидроусилителя рулевого управления

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

клапаном в гидросистеме. Он отрегулирован на давление $18 \pm 1,5$ МПа (180 ± 15 кгс/см²). Второй клапан, перепускной, ограничивает количество масла, поступающего в систему.

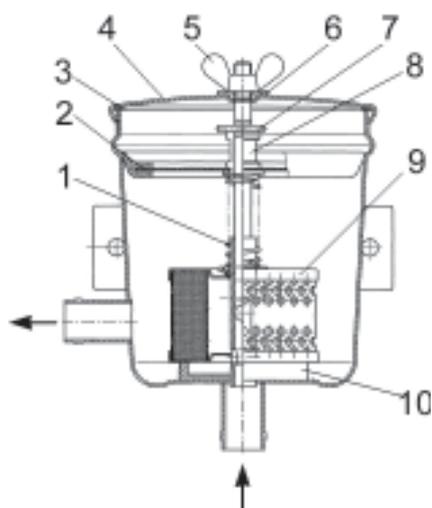
Перепускной клапан представляет из себя золотник, установленный в отверстии корпуса и поджатый с правой стороны пружиной. Внутри золотника перепускного клапана размещен предохранительный клапан, запорный шарик которого поджат пружиной с левой стороны.

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 аналогичным образом. Открываясь, шариковый клапан пропускает



небольшой поток масла 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 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. 133) 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. 133. 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 Servocom 8098, ZF (рис. 134) – 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

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 подается 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.

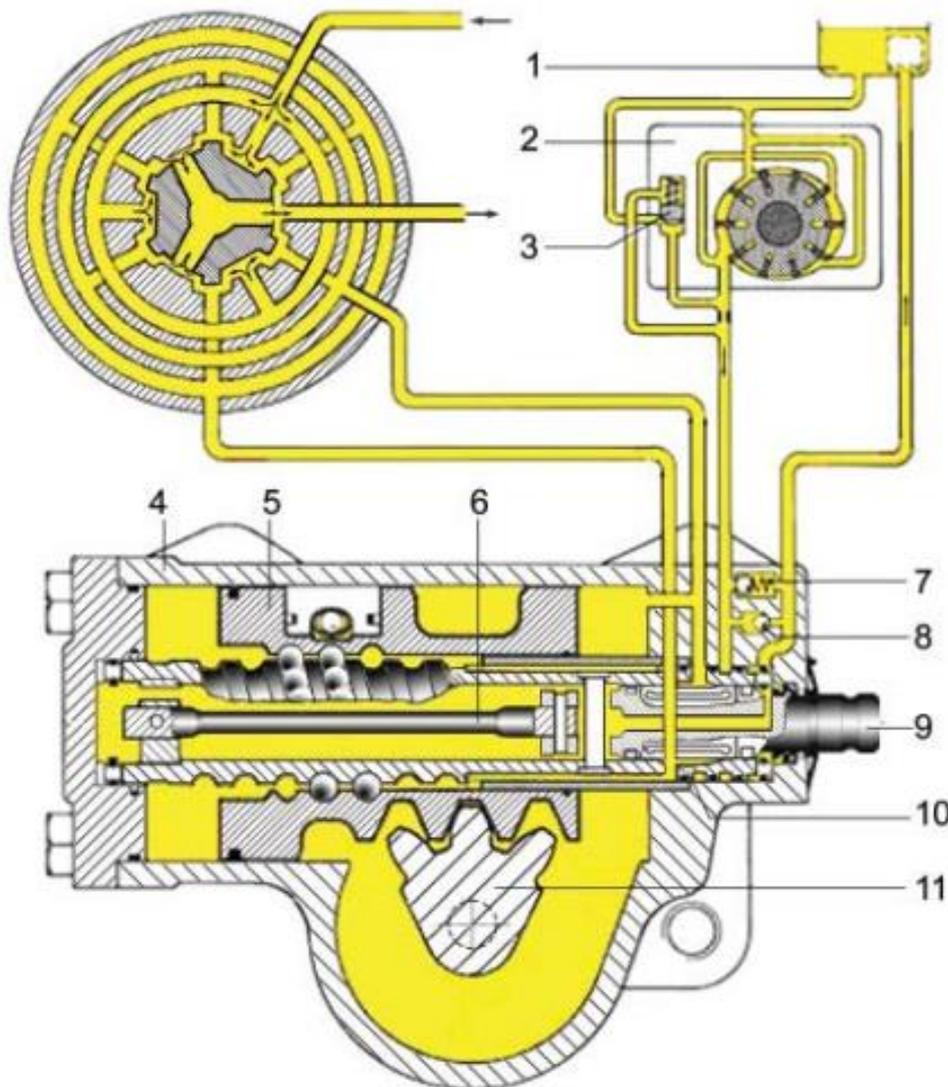


Рис. 134. Рулевой механизм – конструктивная схема (распределитель в среднем положении):

- 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

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. 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 135.

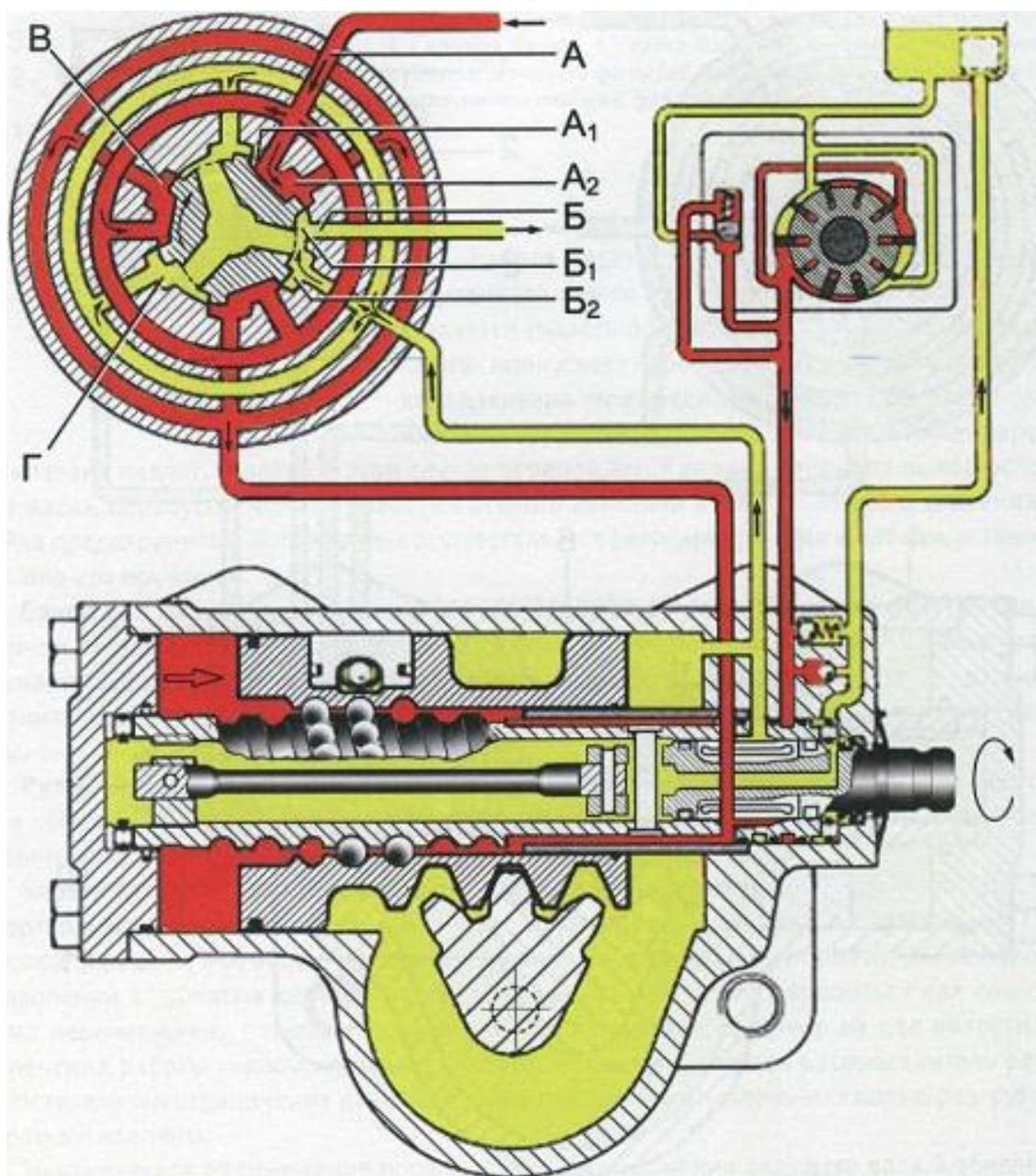


Рис. 135. Работа рулевого механизма при повороте ВПРАВО:

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

Поворот рулевого колеса вызывает вращение ведущего вала 9 (рис. 134).

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. 135) 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. 134) сдвигается вправо, вращая при этом сектор вала сошки.

Перемещение поршня сопровождается поворотом винта 10. При этом, если прекращен дальнейший поворот рулевого колеса, поворот 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 135.

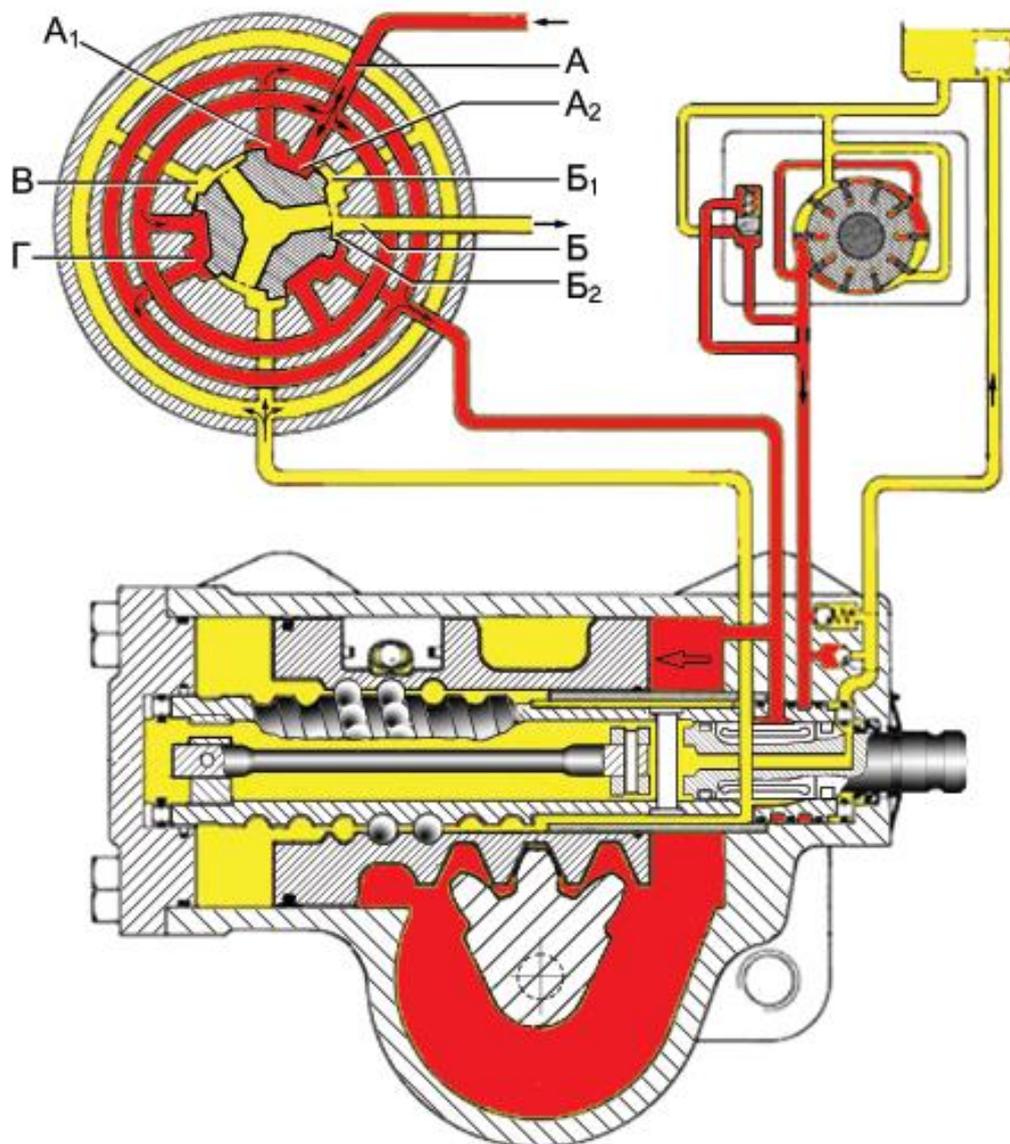


Рис. 136. Работа рулевого механизма при повороте ВЛЕВО:

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

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. 137). 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. 137) со стороны сливной полости упирается в регулировочный винт, отжимается от седла и открывает клапан (рис. 138). 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. 137), расположенными с наружной стороны корпуса рулевого механизма.

Разгрузочный клапан 7 (рис. 134) 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.

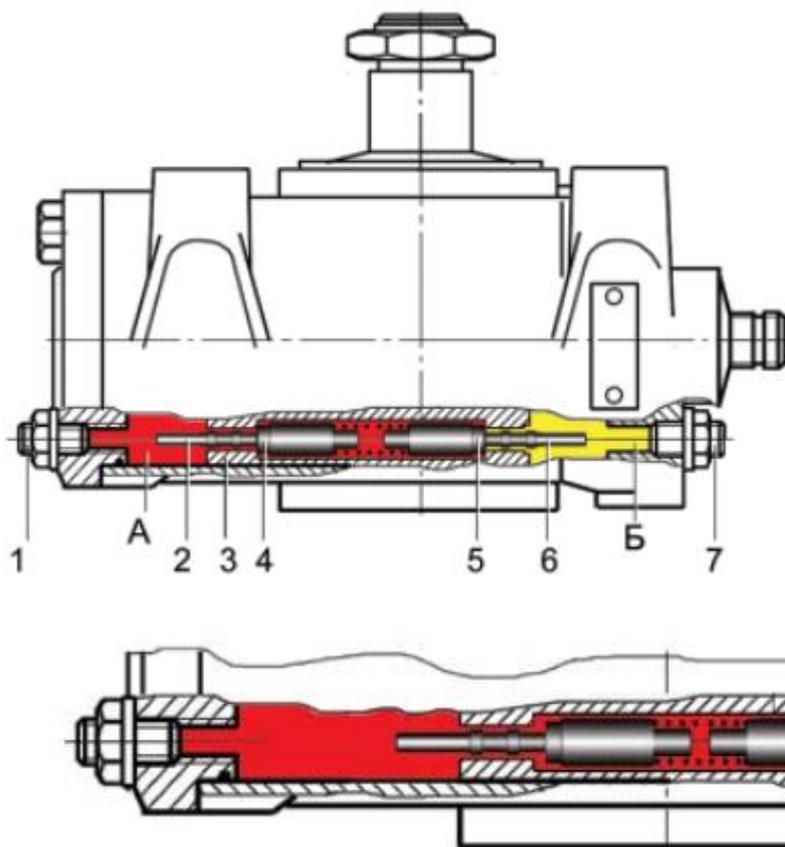


Рис. 137. Клапан ограничения давления масла при крайних положениях колес

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

Рис. 138. Открытие клапана ограничения давления в крайнем положении колеса

2.12.2. Режимы 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.

Первое техническое обслуживание (ТО-1):

- проверить люфт в шарнирах рулевых тяг;
- проверить целостность резиновых чехлов шарниров рулевых тяг (внешним осмотром);
- довести до нормы уровень масла в баке насоса гидроусилителя руля.

Второе техническое обслуживание (ТО-2):

- проверить люфт в шарнирах и шлицах карданных валов;

- проверить крепление рулевого механизма, стяжных болтов клеммовых зажимов крепления карданных валов.

Сезонное техническое обслуживание (СТО):

- заменить масло в гидроусилителе рулевого управления (один раз в год, осенью);
- 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.

Таблица № 5

Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Устранение неисправности
Повышенный свободный ход рулевого колеса	Повышенный люфт в карданных шарнирах рулевого привода	Заменить изношенные детали
	Ослабление крепления шаровых пальцев рулевых тяг	Закрепить пальца
	Повышенный люфт в шарнирах рулевых тяг	Заменить наконечники тяг
	Повышенный люфт в рулевом механизме	Выполнить ремонт механизма
Местные заедания при повороте рулевого колеса	Сопротивление повороту в карданных шарнирах (в крестовинах) рулевого привода	Заменить изношенный карданный вал
Повышенное или неравномерное усилие на рулевом колесе при повороте	Недостаточный уровень масла в бачке	Долить масло
	Попадание воздуха в гидросистему рулевого привода (зона всасывания)	Устранить негерметичность системы, долить масло до нормы, прокачать систему до удаления воздуха
	Неисправность насоса	Отремонтировать/заменить
	Неисправность рулевого механизма	Отремонтировать/заменить
Полное отсутствие усиления при различных частотах вращения коленчатого вала	Неисправность насоса	Отремонтировать/заменить

2.13. Тормоза

2.13.1. Общие сведения

Автобус ЛиАЗ-621321 оборудован четырьмя автономными тормозными системами: рабочей, стояночной, запасной и вспомогательной. Привод тормозов пневматический и механический, с использованием энергоаккумуляторов, т.е. энергии сжатых пружин (для стояночного и запасного тормоза). Функцию вспомогательной тормозной системы выполняет тормоз-замедлитель АКП, управляемый педалью рабочего тормоза. Автобус оснащен антиблокировочной системой тормозов (АБС), аварийной сигнализацией и контрольными приборами, позволяющими следить за работой пневмопривода.

Все тормозные системы работают независимо, обеспечивая высокую надежность и эффективность торможения.

- **Рабочая тормозная система предназначена для служебного и экстренного торможения автобуса до полной остановки.** Привод рабочей тормозной системы - пневматический, трехконтурный. Для колес средней и передней осей привод отдельный, включающий контуры I и II. Привод тормозов колес задней оси (подконтур ШБ), получает управляющий сигнал от привода тормозов средней и передней осей. Рабочая тормозная система приводится в действие ножной педалью, механически связанной с тормозным краном.

- **Стояночная тормозная система предназначена для затормаживания колес средней и задней осей во время стоянки автобуса.** Стояночный тормоз приводится в действие рукояткой ручного крана, управляющего потоком сжатого воздуха в отдельном пневматическом подконтуре. При установке рукоятки в крайнее заднее фиксированное положение воздух выпускается из-под поршней тормозных камер с энергоаккумуляторами колес средней и задней осей, их силовые пружины разжимаются и прижимают тормозные колодки к тормозным дискам. Если в результате повреждения произойдет утечка воздуха из контура стояночной системы, колеса средней и задней осей 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 рабочей тормозной системы.** 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 любом случае невысока, так как тормозятся только колеса средней и задней осей и без использования антиблокировочной 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 колеса средней и задней осей в результате разжатия пружин энергоаккумуляторов самопроизвольно затормозятся.** Включение системы аварийного растормаживания выполняется поворотом и удерживанием рукоятки пневматического крана. Для разблокирования энергоаккумуляторов используется запас воздуха контура IV. При отпуске рукоятки она автоматически возвращается в исходное положение, кран выпускает сжатый воздух из тормозных камер, и колеса вновь блокируются 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 колесных арках. Движение с механически разблокированными энергоаккумуляторами допускается только без пассажиров с ограниченной скоростью и с включенной аварийной сигнализацией.

- **Вспомогательный тормоз использует торможение силовым агрегатом (гидрозамедлитель АКП совместно 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, что обеспечивает контроль за скоростью движения автобуса без использования рабочих тормозов.

Кроме указанных функций тормозная система автобуса используется в составе противобуксовочной системы, а также для блокирования движения автобуса при опасном сложении узла сочленения и при открытых дверях (функция блокирования по открытым дверям задействована на автобусах производства с 2010 г.). В обоих случаях выполняется торможение задних колес с использованием элементов рабочей тормозной системы.



2.13.2. Тормозные механизмы

На всех колесах автобуса установлены тормозные механизмы дискового типа фирмы KNORR–BREMSE с плавающей скобой. На передней оси установлены дисковые тормоза типа SN7, приводимые в действие тормозной камерой типа 24 модели BS3538 фирмы KNORR–BREMSE. На средней и задней осях установлены дисковые тормоза типа SB7, приводимые в действие тормозной камерой типа 24/24 BS9520 фирмы Knorr-Bremse, оснащенной пружинным энергоаккумулятором.



Рис. 139. Идентификационная табличка тормозного механизма

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. 139), установленной на корпусе.

Применяемость тормозных механизмов на автобусе:

на передней оси RL-85А применяется тормозной механизм модели SN-7:

- левый – SN7090-K01 5235;
- правый – SN7080-K01 5234;

на средней оси AVN-132 применяется тормозной механизм модели SB-7:

- левый – SB7197-K01 0173;
- правый – SB7187-K01 0172;

на задней оси AV-132/87 применяется тормозной механизм модели SB-7:

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

2.13.3. Принцип устройства и работы дискового тормозного механизма

При подаче в тормозную камеру сжатого воздуха его давление воздействует через мембрану на шток 5 (рис. 140) 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.

Внешний вид дискового тормоза передних колес (типа SN7) показан на рис. 141.

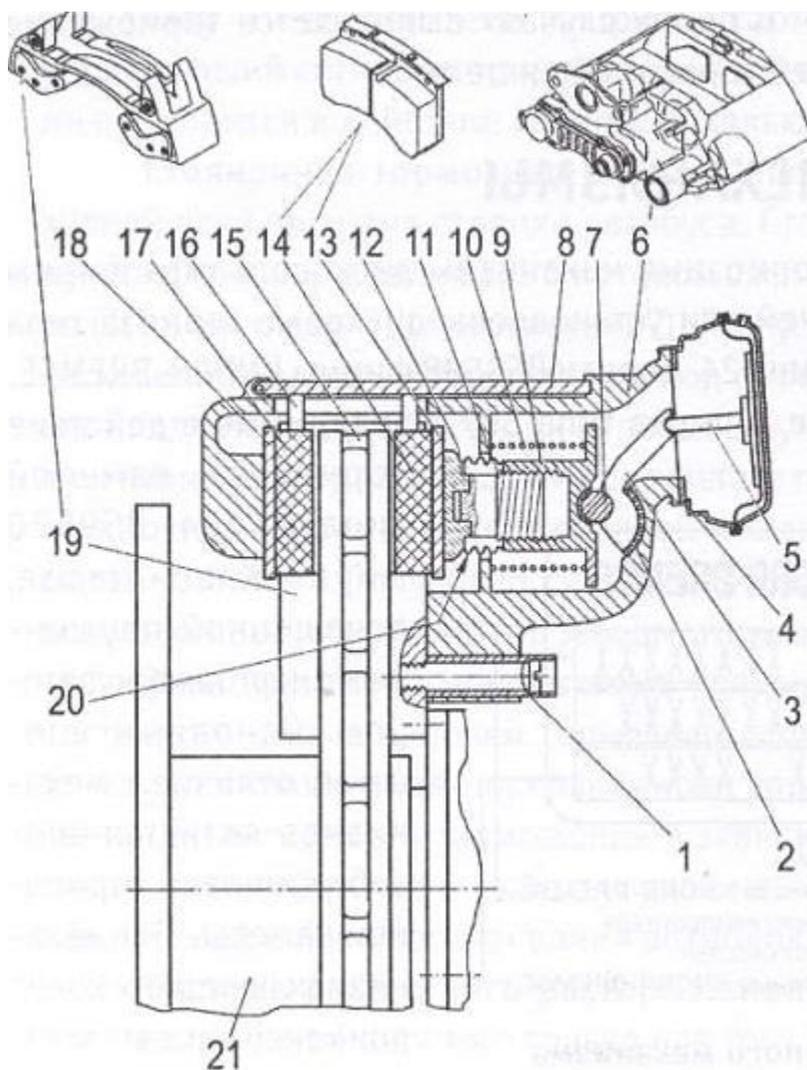


Рис. 140. Тормозной механизм дискового типа

- 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.

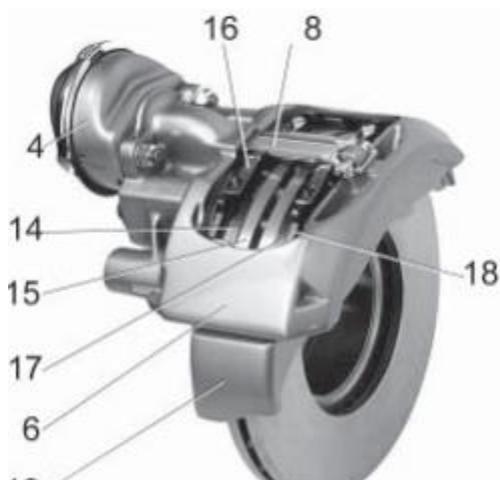


Рис. 141. Дисковый тормозной механизм передних колес (типа SN7).
Обозначения позиций те же, что и на рис. 139

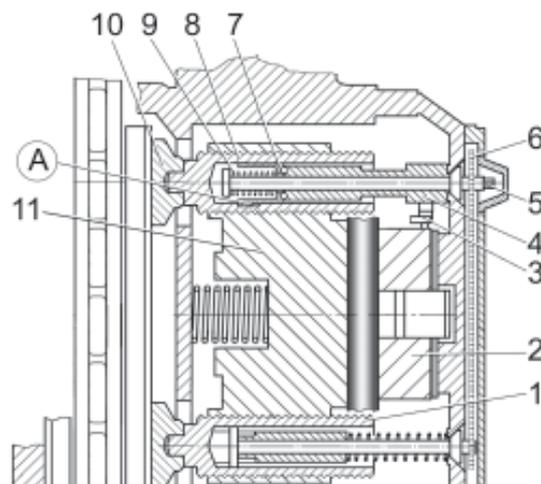


Рис. 142. Механизм автоматической регулировки зазора
1, 8 – резьбовые втулки; 2 – рычаг; 3 – поводок; 4 – втулка;
5 – регулятор; 6 – роликовая цепь; 7 – шариковая обойма;
9 – пружина; 10 – упор; 11 – толкатель; А – выступ

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. 142), 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.

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.

2.13.4. Конструкция дисковых тормозных механизмов

Конструкция дисковых тормозных механизмов показана: для передних колес (типа SN7) – на рис. 143, для задних и средних колес (типа SB7) – на рис. 144.

Характерная конструктивная особенность тормозного механизма дискового типа – наличие массивной детали корпусного типа – подвижной скобы 6 (рис. 143) или 2 (рис. 144).

Подвижная скоба 3 (рис. 143) 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 и средних колес (см. рис. 144).

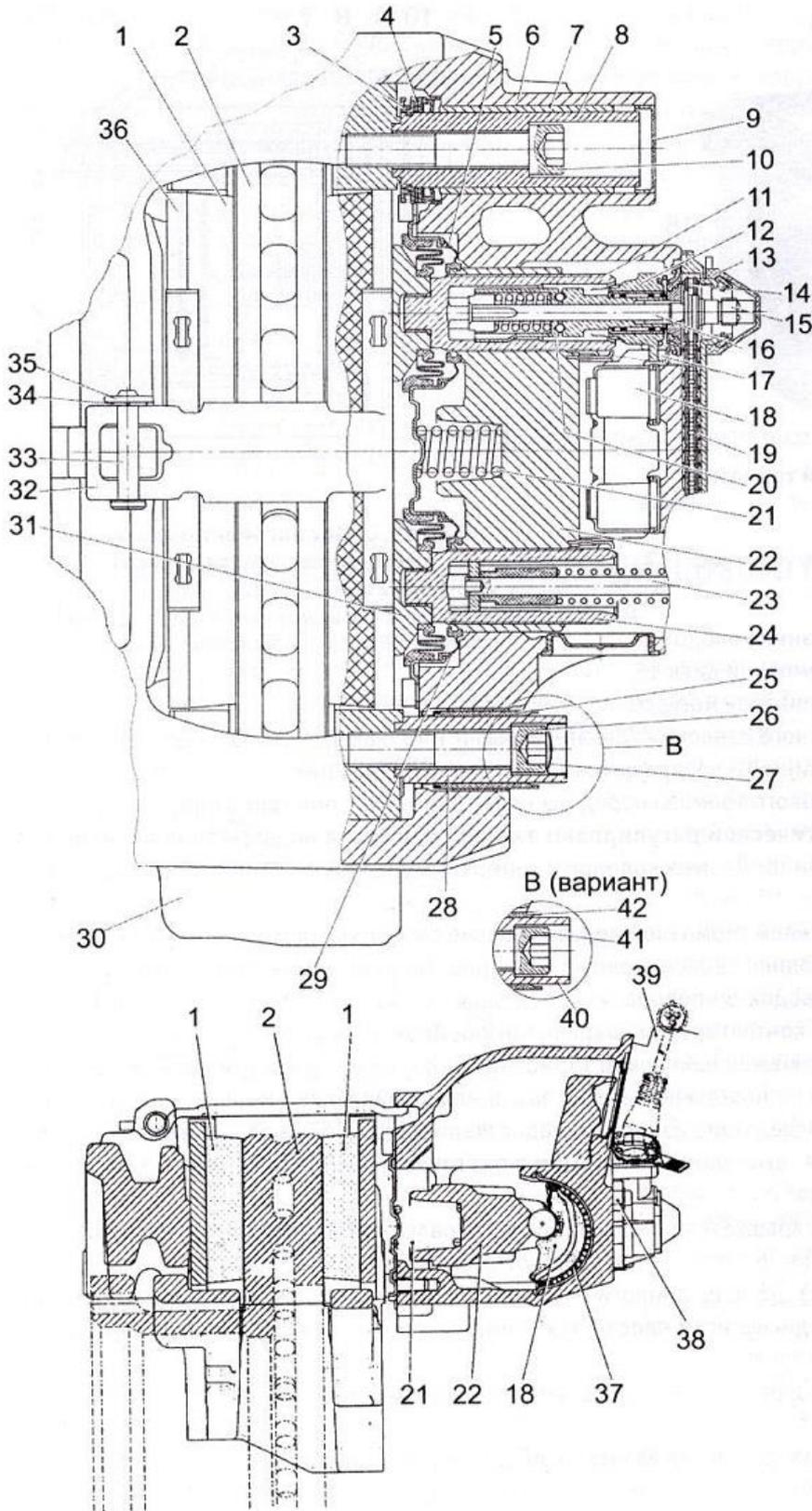


Рис. 143. Тормозной механизм передних колес (типа SN7)

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.

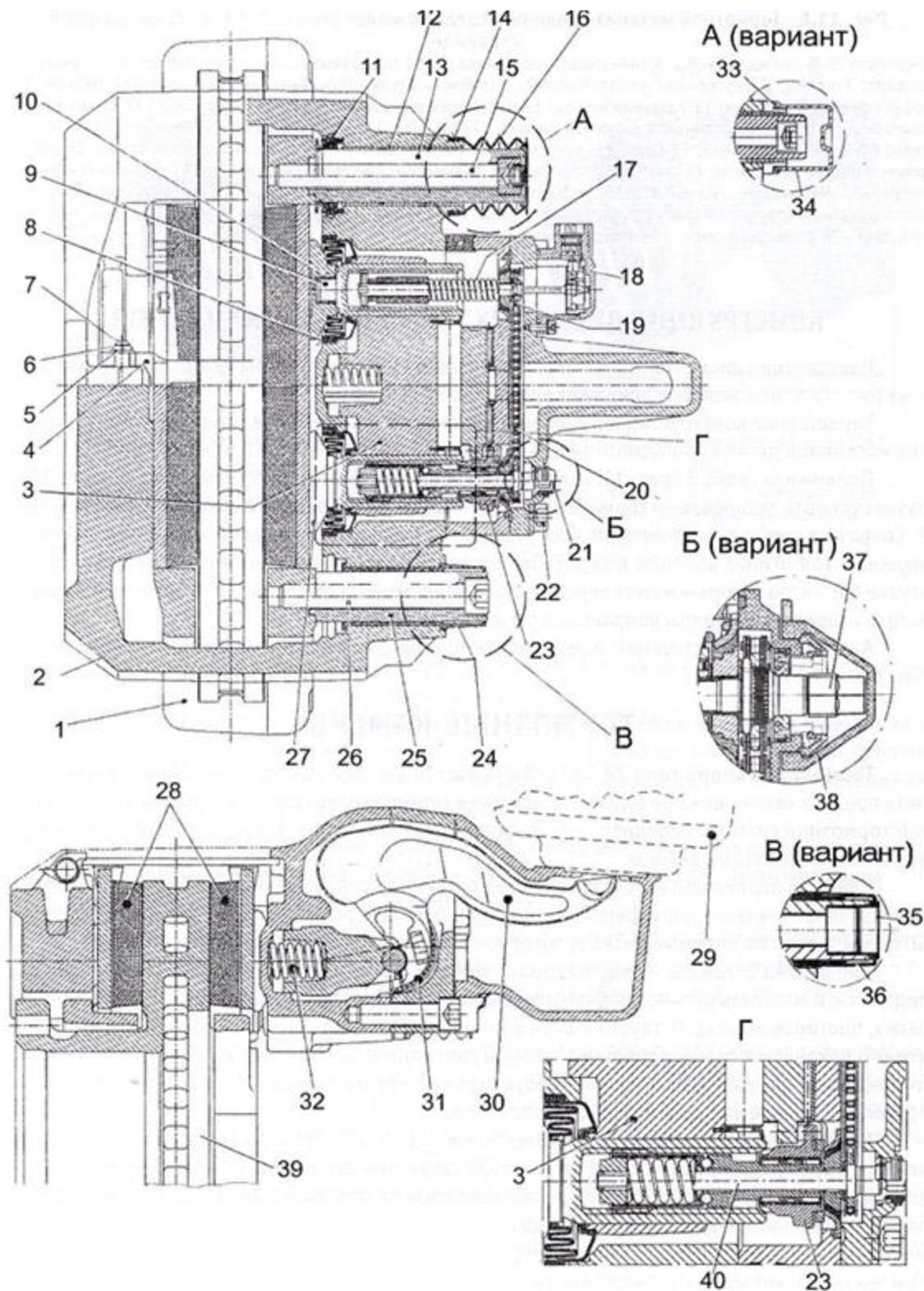


Рис. 144. Тормозной механизм задних и средних колес (типа SB7)

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

2.13.5. Тормозные камеры

Тормозная камера типа 24 BS3538 фирмы KNORR-BREMSE (рис. 145) 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.

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.

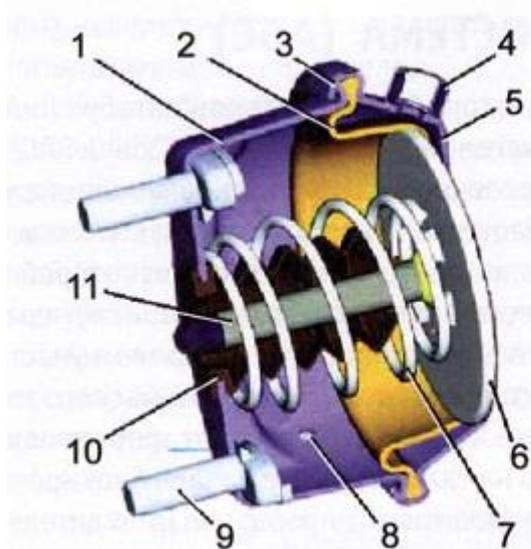


Рис. 145. Тормозная камера типа 24

- 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

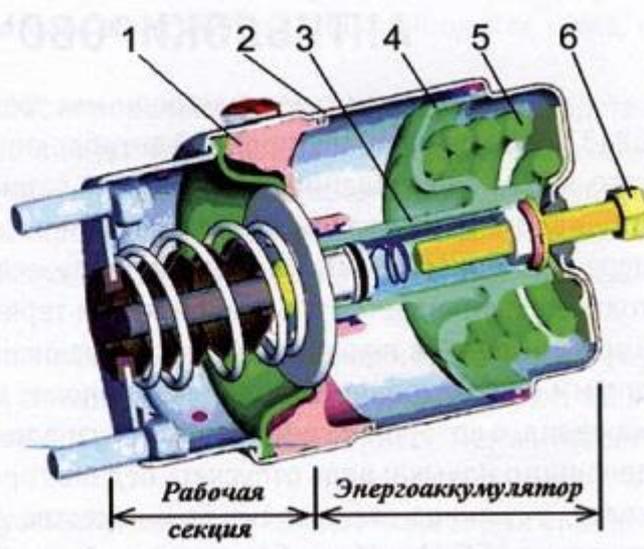


Рис. 146. Тормозная камера типа 24/24

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

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. 146) 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.

2.13.6. Антиблокировочная система (АБС)

В соответствии с международными требованиями к тормозным системам автобус ЛиАЗ-621321 оборудован электронной антиблокировочной системой (далее – АБС).

АБС предназначена для того, чтобы вне зависимости от условий торможения обеспечивать оптимальное сочетание устойчивости и тормозной эффективности автомобиля.

Блокированные колеса практически не передают боковых сил.

Система не допускает блокировки (или «юз») 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, прием этот 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 АБС. Автобус, оборудованный антиблокировочной системой, обеспечивает курсовую устойчивость (отсутствие заносов), управляемость (возможность маневра) и повышает эффективность торможения (особенно на скользкой дороге).

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

Основные компоненты АБС (блок управления, датчики частоты вращения колес, модуляторы) используются в работе противобуксовочной системы. Работа ПБС приводится ниже, в соответствующем подразделе.

На автобусе ЛиАЗ-621321 применена антиблокировочная система (АБС) производства KNORR-BREMSE модели ABS 6 Premium типа 6S/6M (6 датчиков, 6 модуляторов) с микропроцессорным блоком управления, которая предназначена для автоматического поддержания оптимального режима торможения автобуса без блокировки (юза) колёс независимо от того, на какой дороге происходит торможение – сухой или скользкой. АБС устойчиво работает при скорости движения автобуса более 4 км/ч.

Антиблокировочная система состоит из отдельных элементов, входящих в пневмосистему и систему электрооборудования автобуса. Принципиальная схема АБС показана на рис. 147.

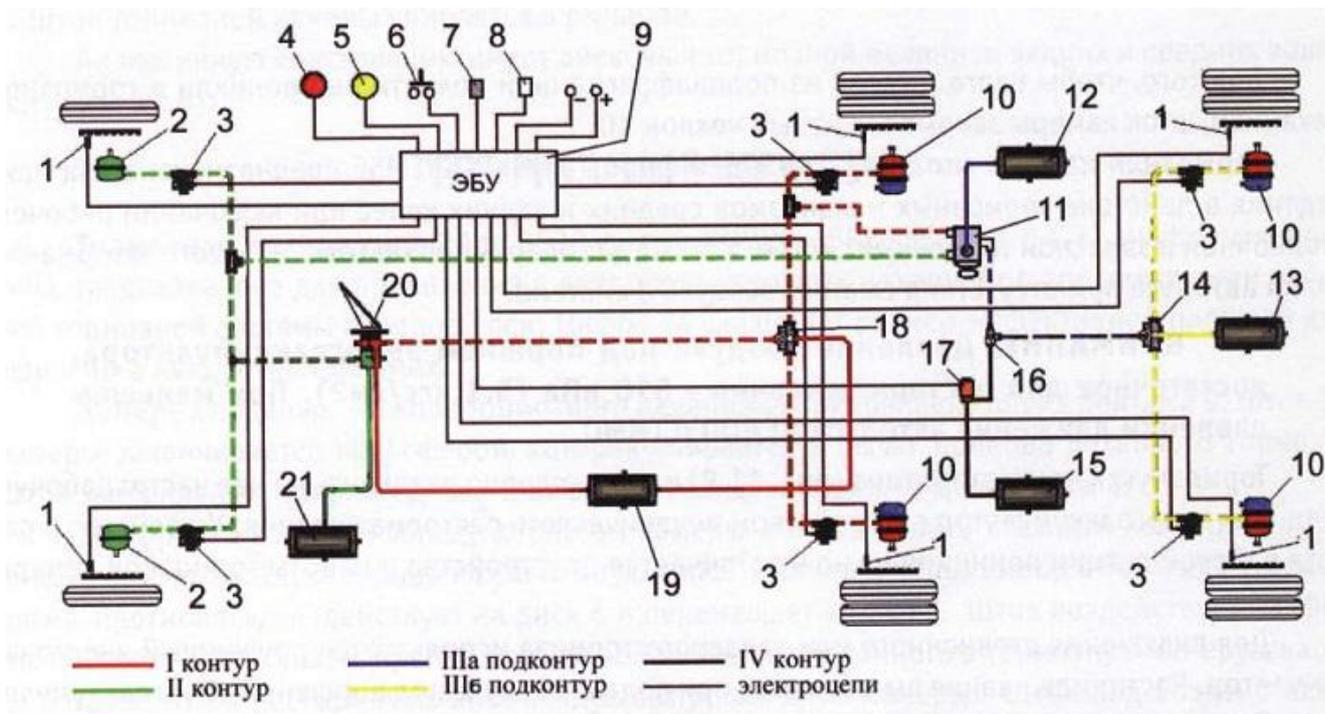


Рис. 147. Принципиальная схема антиблокировочной и противобуксовочной систем

1 – датчики частоты вращения колес; 2 – тормозные камеры типа 24; 3 – электропневматические модуляторы управления давлением; 4 – контрольная (диагностическая) лампа; 5 – контрольная лампа работы ПБС; 6 – диагностическая кнопка; 7 – разъем CAN-линии; 8 – диагностический разъем; 9 – электронный блок управления (ЭБУ); 10 – тормозные камеры типа 24/24; 11 – клапан управления тормозом заднего моста (прицепа); 12 – воздушный баллон подконтура IIIа стояночной тормозной системы; 13 – воздушный баллон подконтура IIIб рабочего тормоза заднего моста; 14 – ускорительный клапан рабочего тормоза заднего моста; 15 – воздушный баллон контура IV дополнительных потребителей; 16 – двухмагистральный клапан; 17 – электромагнитный клапан ПБС; 18 – ускорительный клапан рабочего тормоза средней оси; 19 – воздушный баллон контура рабочих тормозов средней оси; 20 – двухсекционный тормозной кран; 21 – воздушный баллон контура рабочих тормозов передней оси

Из элементов, приведённых на схеме, непосредственно к антиблокировочной системе относятся:

- ✓ датчики частоты вращения колес 1 (WSS), установленные на каждое колесо для определения мгновенной скорости вращения и передачи электрического сигнала, прямо пропорционального окружной скорости вращения колеса, в электронный блок управления;
- ✓ электропневматические модуляторы 3, расположены рядом с тормозными камерами, управляются электронным блоком и служат для понижения, удержания или полного наращивания давления воздуха в тормозных камерах;
- ✓ электронный блок управления 9 (ЭБУ), который контролирует сигналы датчика скорости, определяет, когда требуется вмешательство АБС, и приводит в действие клапаны модуляторов, чтобы оптимизировать тормозное давление. Блок управления непрерывно контролирует систему для выявления и предупреждения водителя о любой неисправности. Коды ошибок хранятся в памяти блока и могут быть вызваны для диагностирования неполадок;
- ✓ контрольно-диагностическая лампа 4, информирующая о состоянии АБС;
- ✓ кнопка диагностики 6, при нажатии которой инициируется подача световых диагностических кодов лампой 4;
- ✓ диагностический разъем 8, предназначенный для подключения внешнего диагностического прибора.

В процессе работы блок управления АБС может выдавать управляющие сигналы на двигатель или автоматическую коробку передач, которые передаются по единой информационной линии (CAN-линии), подключенной к разъему 7 жгута ЭБУ.

При торможении автобуса электронный блок 9 получает от датчиков 1 частоты вращения колёс электрические сигналы, частота которых соответствует частоте вращения каждого колеса.

Сравнивая частоту вращения колес со скоростью движения автобуса, электронный блок определяет, какое из колес заблокировалось (идет «юзом»), и подает команду модулятору 3 давления в приводе тормозов этого колеса на поддержание постоянного давления в тормозных камерах. При этом дальнейшее нажатие на педаль тормозного крана 20 не сможет вызвать увеличения давления в данной тормозной камере. Если колесо не разблокировалось (продолжает идти «юзом»), 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 АБС через CAN-линию, подключенную к разъему 7, 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.

Датчик частоты вращения колеса используется для непрерывного считывания скорости вращения колеса, в суппорте которого он устанавливается.



кольцом

Датчик индуктивного типа работает совместно с зубчатым кольцом, установленным на шейке ступицы колеса (рис. 148), 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. Максимально допустимые биения импульсного кольца по отношению к средней оси ступицы колеса – 0,2 мм.

Датчик представляет собой индуктивный пассивный элемент (рис. 149), состоящий из корпуса 1, постоянного магнита 2, катушки 3 и кабеля 5 для подключения к жгуту, соединяющему датчик с электронным блоком управления АБС. 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.

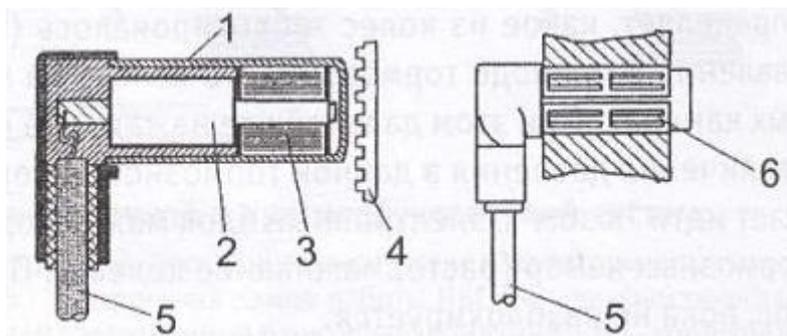


Рис. 149. Датчик частоты вращения колеса

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

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.

На передней оси применены датчики модели 0 501 319 253/254, на средней оси – модели 0 501 316 741/742. Датчики на задней оси модели 0 501 212 600/601 имеют другую длину корпуса и форму вывода кабеля (под углом 90°). Пружинные втулки всех датчиков одинаковы.

Модулятор давления (рис. 150) – исполнительный орган АБС. Модуляторы установлены в трубопроводах, подводящих сжатый воздух к тормозным камерам каждого колеса, и предназначены для корректировки давления, исключая блокировку колеса. Модуляторы жёстко закреплены на кронштейнах основания автобуса около колёс, тормозными камерами которых он управляет. Корректировка давления выполняется в зависимости от команды, выработанной блоком управления.

Модулятор давления состоит из корпуса, в котором размещены: впускной 1 и выпускной 7 клапаны мембранного типа и электромагнитные клапаны 4 и 9. Катушки клапанов подключены к блоку управления АБС.

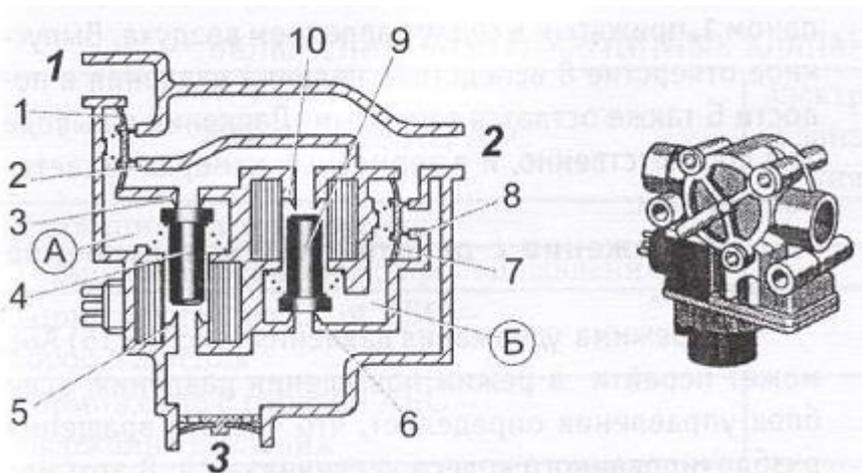


Рис. 150. Модулятор давления

1 – впускной мембранный клапан; 2 – впускное отверстие; 3, 5, 6, 10 – седла клапанов 4 – электромагнитный клапан удержания давления; 7 – выпускной мембранный клапан; 8 – выпускное отверстие; 9 – электромагнитный клапан сброса давления; 1 – вывод от контура привода рабочих тормозов; 2 – вывод к тормозным камерам; 3 – атмосферный вывод



Рис. 151. Модулятор давления (внешний вид)

Сжатый воздух от системы привода рабочих тормозов подводится к выводу 1, а отвод воздуха к тормозным камерам осуществляется через вывод 2. Вывод 3 аппарата соединён с атмосферой.

Функционирует модулятор давления при различных режимах движения автобуса следующим образом.

Движение автобуса без торможения. В каналах 1 и 2 давление не создается. Впускное отверстие 2 и выпускное отверстие 8 закрыты (рис. 150). На оба электромагнитных клапана (4 и 9) управляющий сигнал не подается.

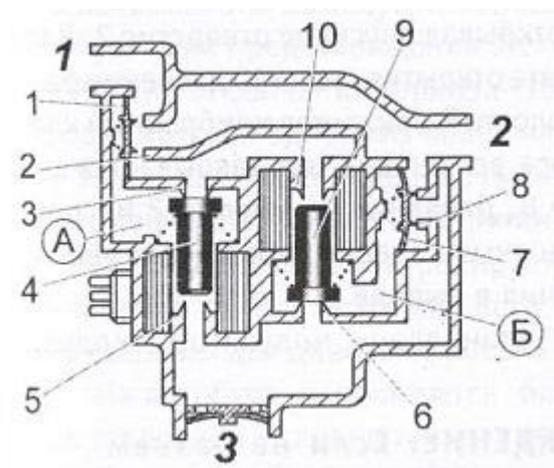


Рис. 152. Состояние модулятора давления во время торможения без работы АБС

Торможение без работы АБС. Когда торможение автобуса происходит без блокировки колёс, то необходимость в корректировке давления воздуха в приводе тормозного механизма не возникает.

Подаваемый в вывод 1 (рис. 152) воздух воздействует на мембранный клапан 1, открывая впускное отверстие 2 и пропуская сжатый воздух в канал 2 к тормозным камерам. Одновременно сжатый воздух через открытое седло 10 клапана 9 подается в полость Б 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.

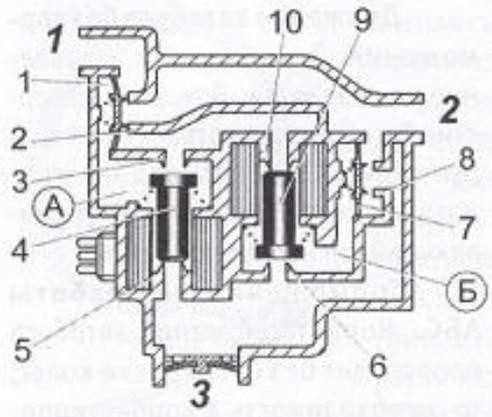


Рис. 153. Состояние модулятора давления во время торможения с работой АБС – сброс давления

2) мембранный клапан 7 открывает выпускное отверстие 8, благодаря чему давление в тормозных камерах за счет сброса сжатого воздуха через вывод 2 и через атмосферный вывод 3 уменьшается.

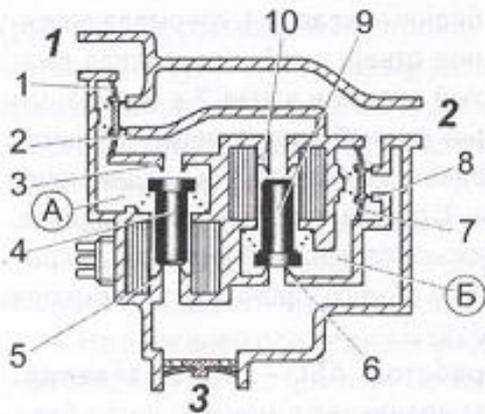


Рис. 154. Состояние модулятора давления во время торможения с работой АБС – удержание давления

Торможение с работой АБС – сброс давления.

Данный режим работы возникает в момент, когда блок управления определяет блокировку колеса и даёт команду модулятору снизить давление сжатого воздуха в приводе тормозов.

В результате подачи управляющего сигнала на электромагнитный клапан 4 (рис. 153) седло 3 закрывается, а седло 5 открывается. Сжатый воздух поступает в полость А (до этого сообщенную с атмосферой) и, воздействуя на мембранный клапан 1, прижимает его к седлу корпуса, закрывая впускное отверстие 2. На клапан 9 также подается управляющий сигнал, в результате чего седло 10 закрывается, а седло 6 открывается, и полость Б сообщается через вывод 3 с атмосферой. Давление в полости Б падает до атмосферного. Под действием давления сжатого воздуха в тормозных камерах (в выводе

Торможение с работой АБС – удержание давления.

Данный режим работы возникает в момент, когда блок управления определяет разблокировку колеса и даёт команду модулятору зафиксировать давление сжатого воздуха в приводе тормозов.

В результате подачи управляющего сигнала на клапан 4 (рис. 154) седло клапана 5 закрывается, а седло 3 открывается. Благодаря этому в полость А подается сжатый воздух, и впускное отверстие 2 закрывается мембранным клапаном 1, прижатым к седлу давлением воздуха. Выпускное отверстие 8 вследствие наличия давления в полости Б также остается закрытым. Давление в выводе 2, а соответственно, и в тормозных камерах остается постоянным.

Торможение с работой АБС – повышение давления.

Из режима удержания давления (рис. 154) АБС может перейти в режим повышения давления, если блок управления определяет, что частота вращения разблокированного колеса увеличивается. В этот момент блок управления даёт команду модулятору снять управляющие сигналы с клапанов 4 и 9.

При этом седло 5 открывается, а седло 3 закрывается (рис. 155). Воздух из полости А сбрасывается в атмосферу через вывод 3, давление перестает прижимать мембранный клапан 1 к седлу корпуса. Сжатый воздух из вывода 1 своим давлением отжимает мембранный клапан 1, открывая впускное отверстие 2. В то же время в результате открытия седла 10 давление распространяется в полость Б, прижимая мембранный клапан 7 к седлу корпуса, вследствие чего

закрывается выпускное отверстие 8. Давление на выводе 2 и, соответственно, в тормозных камерах снова будет увеличиваться до давления в выводе 1.

На автобусе установлены модуляторы модели BR9156.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: если на разъём модулятора электрические сигналы не подаются, например, в случае отключения АБС, модулятор не регулирует давление в тормозных камерах колеса (при экстренном торможении на скользкой дороге колесо будет тормозить с «юзом»).

В таблице № 6 приводится порядок подачи питания на электромагнитные клапаны модуляторов при работе АБС.

Электронный блок управления (ЭБУ) контролирует сигналы датчиков скорости и, когда определяет необходимость вмешательства АБС, формирует управляющие сигналы, приводящие в действие клапаны модуляции давления, чтобы оптимизировать давление в тормозных камерах.

При очень низком коэффициенте сцепления между шиной и дорогой применение тормоза-гидрозамедлителя приводит к высоким значениям проскальзывания на ведущих колёсах, что может неблагоприятно сказываться на стабильности автобуса. Для предотвращения этого блок управления АБС формирует сигнал блоку управления АКП на отключение тормоза-гидрозамедлителя, как только проявляется тенденция к блокировке хотя бы одного из колёс или, когда наблюдается чрезмерное проскальзывание на одном из задних колёс. Передача сигнала от блока АБС к блоку АКП выполняется по единой информационной цепи – CAN-линии.

Таблица № 6

Включение электромагнитных клапанов модуляторов АБС

Режим работы АБС	Электромагнитный клапан 4 удержания давления	Электромагнитный клапан 9 сброса давления
Движение без торможения	–	–
Торможение без корректировки давления	–	–
Торможение с работой АБС – сброс давления	+	+
Торможение с работой АБС – удержание давления	+	–
Торможение с работой АБС – повышение давления	–	–
– отсутствует подача питания на электромагнит клапана; «+» – подача питания на электромагнит клапана.		

ЭБУ непрерывно контролирует систему для выявления и предупреждения водителя о возникновении любой неисправности. Коды возникших ошибок хранятся в памяти ЭБУ и могут быть вызваны для диагностирования неисправностей.

На автобусе используется блок управления модели 0 486 107 502 KNORR-BREMSE Блок закреплён на кронштейне главного распределительного электрошита, расположенного на задней стенке кабины, разъёмами вниз. Входящие и выходящие электрические сигналы передаются через разъёмы, через которые также осуществляется питание электронного блока.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Во избежание повреждения электронного блока при проведении сварочных работ на кузове необходимо отсоединить колодки кабелей от разъёма электронного блока. Перед отсоединением или подсоединением кабелей выключить «зажигание» и отключить «массу».

Контрольно-диагностическая лампа и кнопка диагностики АБС. Основное назначение контрольной лампы АБС состоит в информировании водителя о состоянии системы. Контрольная лампа снабжена специальным символом «ABS». Лампа используется также для передачи системной диагностической информации мигающими световыми кодами (блинк-коды).

Контрольно-диагностическая лампа загорается при включении приборов (при повороте ключа в замке в положение "I") и гаснет через 2 секунды после положительного завершения

самодиагностики системы (или в начале движения при скорости до 6-10 км/ч). В случае если лампа не погаснет, или если она загорится во время движения (при скорости более 10 км/ч), это будет обозначать, что АБС вследствие возникновения неисправности частично или полностью утратила работоспособность.

Если до последнего выключения «зажигания» в память блока управления была занесена ошибка неисправности датчика скорости вращения колеса, то в этом случае контрольная лампа после включения «зажигания» остается во включенном состоянии, независимо от того, устранена причина дефекта или нет. Лампа будет гореть до тех пор, пока не будут успешно завершены динамические испытания системы.

Контрольная лампа будет гореть также в случае, если не подключен жгут системы к блоку управления АБС. Это обеспечивается специальным выключателем-контактом, установленным на соединительной колодке жгута.

Отображение световых кодов зарегистрированных ошибок (находящихся в памяти блока управления) активизируется нажатием на кнопку диагностики системы. Диагностическая кнопка также используется для очистки памяти ошибок.

Работа антиблокировочной системы. При включении питания приборов управления (повороте ключа в замке в положение "I") включается контрольно-диагностическая лампа 4 с символом «ABS» и выполняется тест-контроль электронного блока, электрических цепей датчиков частоты вращения колёс, модуляторов и устройств коммутации. При исправной АБС включение «зажигания» сопровождается кратковременным пощелкиванием электромагнитных клапанов модуляторов.

При движении автобуса датчики частоты вращения колес выдают синусоидальные силы с частотой, прямо пропорциональной частоте вращения колёс, на электронный блок управления. Согласно установленному программой алгоритму в блоке управления происходит анализ сигналов датчиков независимо от того, происходит торможение или нет. В случае, если тормозная педаль не нажата и к модуляторам нет подачи сжатого воздуха (нет торможения), модуляторы работают в режиме "движение автобуса без торможения".

При включении рабочего тормоза сжатый воздух подается на вход модулятора давления, который переходит в режим «торможение без корректировки давления воздуха АБС». Сжатый воздух проходит через модулятор к тормозным камерам, и автобус затормаживается. Таким образом, при нормальных дорожных условиях АБС не выполняет корректировку давления, а модулятор выполняет роль промежуточного транзитного звена в системе пневмопривода автобуса.

Электронный блок управления, используя сигналы от датчиков, рассчитывает скорость вращения каждого колеса и затем рассчитывает замедление колес или же их ускорение. Кроме этого, используя алгоритм оценки, выполняется расчет скорости автобуса (скорость для сопоставления). В результате сравнения расчетной скорости с реальными скоростями колес и, основываясь на критериях ускорения или замедления, блок управления выдает команду на изменение давления в приводе тормозов одного или нескольких колес.

В случае возникновения угрозы блокировки (юза) одного или нескольких колес при торможении блок управления подаёт команды в виде импульсов напряжения на обмотки катушек модуляторов, переводя их в режимы работы «торможение с работой ABS – сброс давления». При этом давление в тормозных камерах уменьшается, и колесо выходит из заблокированного состояния. Контакт колеса с дорогой стабилизируется, и автобус становится управляемым.

После возобновления вращения заблокированного колеса блок управления переводит модулятор в приводе его тормоза в режим «торможение с работой ABS – удерживание давления».

Блок управления, рассчитывая ускорение (или замедление) колеса и сравнивая скорость его вращения с расчётной скоростью движения автобуса, формирует необходимые управляющие сигналы, переводя модулятор либо в режим «торможение с работой ABS – повышение давления», либо в режимы работы «торможение с работой ABS – сброс давления».

В зависимости от комбинации различных команд разной длительности, поступающих от блока управления на обмотки электромагнитных клапанов модуляторов, в тормозных камерах устанавливается значение давления, обеспечивающее относительное проскальзывание колёс при торможении в зоне 20-40 %. При этом тормозящиеся колеса вращаются с максимально



возможным (при данных условиях) коэффициентом сцепления шин с поверхностью дороги и тем самым обеспечивается максимальное замедление при сохранении устойчивости и управляемости при торможении.

В том случае, если автобус затормаживается вспомогательным тормозом (гидрозамедлителем АКП), и когда возникнет опасность блокировки ведущих колес, блок управления АБС будет через CAN-линию передавать команду блоку АКП на отключение вспомогательной тормозной системы, осуществляя таким образом функцию АБС.

2.13.7. Противобуксовочная система (ПБС) автобуса ЛиАЗ-621321

Цель ПБС – избежать буксования ведущих колес, чтобы на участках с малым коэффициентом сцепления увеличить тягу и, чтобы получить поперечную устойчивость транспортного средства при движении по дорожному покрытию с различным сцеплением по правому и левому борту автобуса.

ПБС интегрирована в систему АБС и использует её основные компоненты (блок управления, датчики, модуляторы).

Противобуксовочная система состоит из двух независимых функциональных модулей управления:

- управления торможением буксующих колес (BC);
- управления двигателем для ограничения частоты вращения (EC).

Управление торможением. Назначение модуля управления торможением состоит в том, чтобы синхронизировать скорости колес ведущей оси. Это достигается индивидуальной подачей давления в тормозные камеры определенных колёс. Целью является 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. Его активация происходит при скорости ниже 11 м/с (40 км/ч). Управление может оставаться активным также и на более высоких скоростях движения.

По сигналам датчиков частоты вращения колес 1 (рис. 147) 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 электромагнитному клапану ПБС (поз. 17) на пропуск сжатого воздуха из баллона 15, через двухмагистральный клапан 16 на управляющий вывод ускорительного клапана 14. Под воздействием управляющего сигнала ускорительный клапан перепускает сжатый воздух из баллона 13 к модуляторам 3 тормозных камер 10 ведущей оси. Одновременно с этим ЭБУ формирует соответствующие команды модуляторам: переводит модулятор буксующего колеса в режим торможения с повышением давления, а модулятор противоположного колеса в режим сброса давления. В результате сжатый воздух поступает только в тормозную камеру буксующего колеса, притормаживая его. В дальнейшем ЭБУ отслеживает скорость вращения буксующего колеса, регулируя с помощью модулятора давление воздуха в его тормозной камере.

Когда активируется управление торможением, блок управления отслеживает значение торможения, которое увеличивается на 0.56 % в секунду. При достижении 100 % действие управления торможением прекращается. Когда же управление торможением не действует, то значение торможения уменьшается на 0.28 % в секунду. Управление торможением снова возобновится тогда, когда значение торможения будет ниже 70 %.

Диапазон скорости автобуса при которой ПБС выполняет управление торможением – от 0,5 до 40 км/час.

Управление двигателем. Целью является обеспечение тяги при прямолинейном движении вперёд и обеспечение стабильности автобуса при прохождении поворотов.

Блок управления АБС/ПБС постоянно контролирует проскальзывание колёс ведущей оси, сравнивая частоту их вращения с расчетной скоростью движения автобуса. При достижении проскальзывания колес предельных расчетных значений блок АБС/ПБС 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. Это даёт водителю возможность обеспечить более высокое проскальзывание колёс при нажатии на педаль акселератора.

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

Скорость автобуса при которой ПБС выполняет управление двигателем – более 0,5 км/час. Управление двигателем возможно во всём диапазоне скоростей движения автобуса. Сигнал команды ЭБУ систем АБС/ПБС передаётся блоку управления двигателя через разъем 7 (рис. 147), по единой информационной цепи – CAN-линии.

При активизации любой функции ПБС загорается контрольная лампа 5 на щитке приборов.

2.13.8. 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 АБС 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 средней и задней осей.

Обслуживание тормозных механизмов

При проведении технического обслуживания ТО-2 контролируется:

- 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.

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. 156), 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. 156, поз. 13,25 на рис. 157). 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. Подходящим инструментом отожмите внутреннюю тормозную колодку (рис. 158) 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.

Проверка механизма автоматической регулировки зазора выполняется в следующем порядке. Снимите за специальный язычок заглушку 13 (рис. 158) 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, повторите попытку с новым (неиспользованным) переходником 15. При повторном разрушении следует заменить подвижную скобу в сборе, поскольку в этом случае имеют место внутренние дефекты.

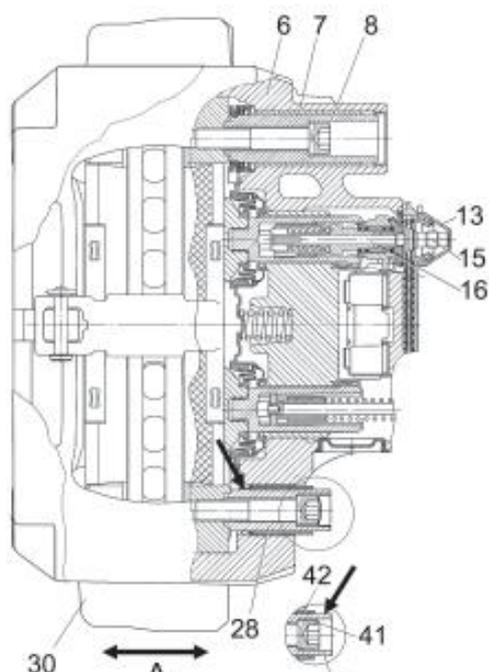


Рис. 156. Проверка подвижности скобы механизма передних колес

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

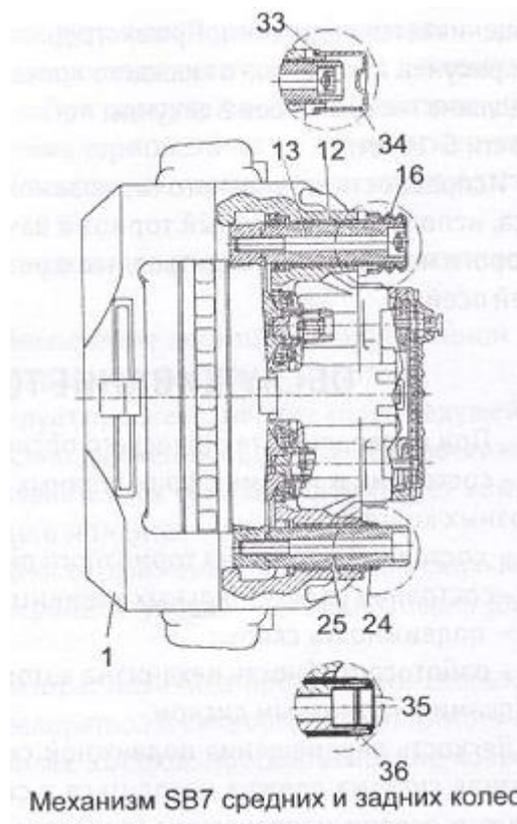


Рис. 157. Проверка подвижности скобы механизма задних колес

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

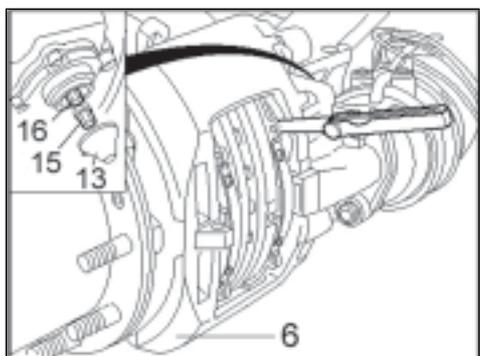


Рис. 158. Проверка зазора между тормозной колодкой и упорами
6 – подвижная скоба; 13 – заглушка;
15 – переходник; 16 – шпindelь регулятора

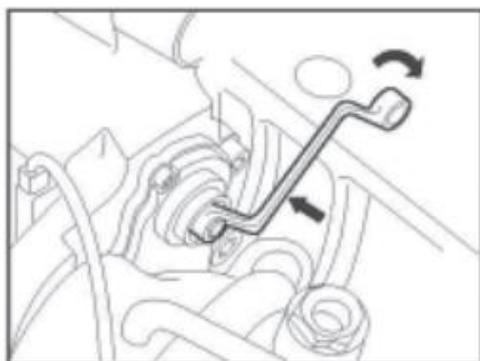


Рис. 159. Проверка работы механизма автоматической регулировки зазора

Установите на переходник кольцевой гаечный ключ (рис. 159).

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 2 кгс/см²). 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. 147) регулятора. Предварительно ее следует слегка смазать консистентной смазкой белого цвета (номер заказа П1425 или П32868). Язычок заглушки 13 регулятора должен располагаться, как показано на рисунке рис. 160. Это обеспечит легкость последующего демонтажа заглушки. Применение для демонтажа какого-либо инструмента, например, отвертки, не рекомендуется,

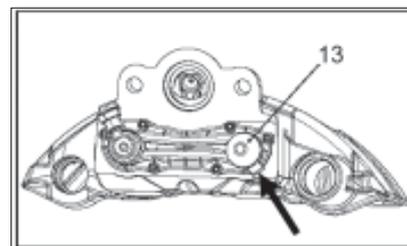


Рис. 160. Правильное положение заглушки регулятора
13 – заглушка регулятора

поскольку возможно повреждение посадочного места заглушки.

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. Допускается незначительное выкрашивание фрикционного материала по краям накладки (указано стрелкой на рис. 161.а). В случае более значительного выкрашивания материала на рабочей поверхности накладки (рис. 161.б) тормозная колодка подлежит замене.

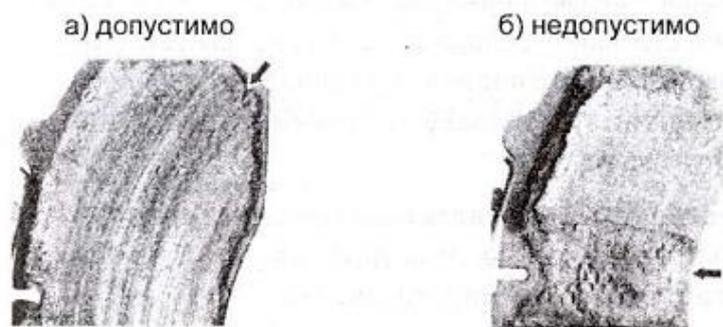


Рис. 161. Дефектация тормозной колодки

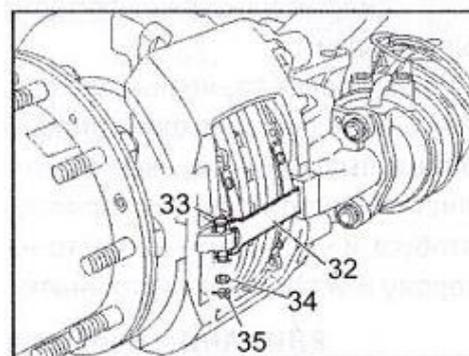


Рис. 162. Демонтаж и монтаж зажимной скобы
32 – зажимная скоба; 33 – палец;
34 – шайба; 35 – шплинт

Демонтаж тормозных колодок выполняется следующим образом (рис. 162):

- перед снятием тормозных колодок настоятельно рекомендуется проверить исправность механизма автоматической регулировки зазора (см. выше);
- извлеките пружинный шплинт 35 и 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;
- на механизме SN7: снимите за специальный язычок заглушку 13 (рис. 163.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.
- на механизме SB7 без предохранительного переходника (рис. 163.б): снимите за язычок заглушку 21. Вращая шпindel 40 регулятора против часовой стрелки, полностью выверните упор с гофрированным пыльником.
- сместите внутреннюю тормозную колодку 1 в сторону привода. Извлеките обе тормозные колодки 1.

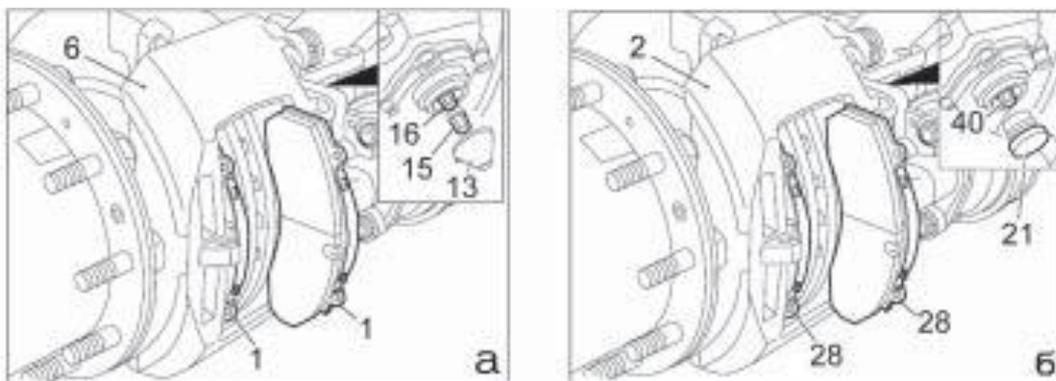


Рис. 163. Демонтаж и монтаж тормозных колодок

- 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 – шпindel регулятора

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.

ВНИМАНИЕ! Не прикладывайте чрезмерных усилий и не повредите шпindel 40 регулятора. Допускается пользоваться только кольцевым 8миллиметровым гаечным ключом или торцевым ключом с длиной рычага не более 100 мм. Максимальный крутящий момент-25 Н·м (2,5 кгс·м).

Установка тормозных колодок выполняется следующим образом:

- перед установкой тормозных накладок следует полностью вывернуть упор с гофрированным пыльником, вращая против часовой стрелки переходник 15 регулятора (рис. 163.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.

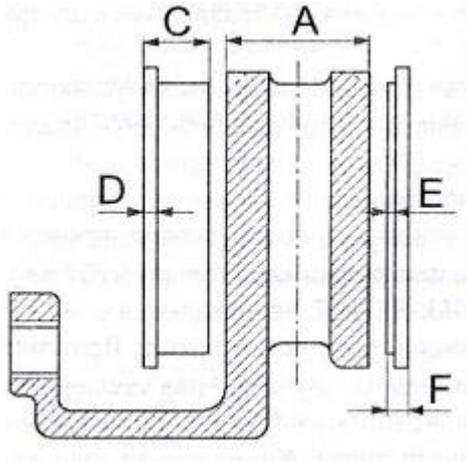


Рис. 164. Контрольные замеры при оценке состояния диска и колодок

– вставьте зажимную скобу 32 тормозной колодки (рис. 162) 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.

При каждой замене тормозных колодок необходимо контролировать толщину (рис. 164) и состояние поверхности тормозных дисков. Толщину тормозного диска необходимо замерять 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. 164):

A – толщина нового тормозного диска A = 45 мм. Минимальная толщина диска, при которой он подлежит замене A = 37 мм.

C – полная толщина новой тормозной колодки C=30 мм.

D – толщина основания тормозной колодки D=9 мм.

E – толщина фрикционной накладки. Минимальная толщина фрикционной накладки E=2мм.

F – толщина тормозной колодки, включая толщину основания. Минимальная 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.

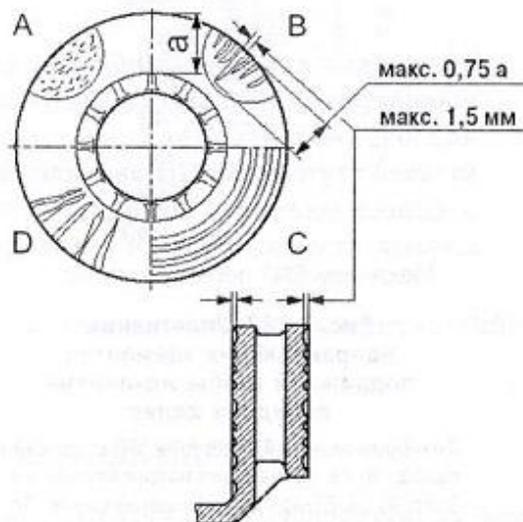


Рис. 165. Возможные дефекты тормозного диска

ВНИМАНИЕ! Невыполнение приведенных выше требований может стать причиной аварии.

Визуально необходимо проверять поверхность тормозных дисков на отсутствие (или наличие) повреждений и трещин. На рис. 165 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;

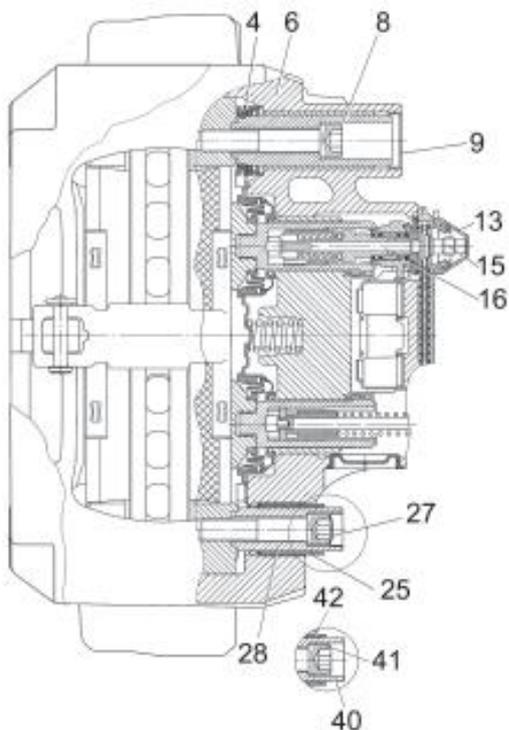
C – продольные риски на поверхности тормозного диска глубиной до 1,5 мм допускаются;

D – сплошные повреждения, направленные к центру диска, не допускаются, диск подлежит замене;

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).

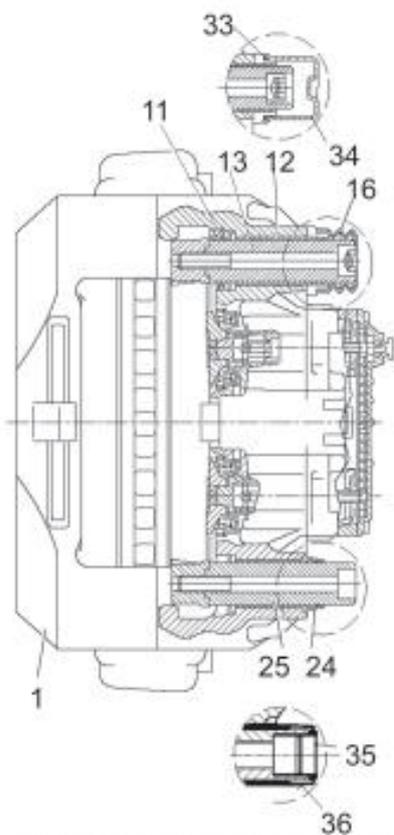
При нормальной эксплуатации тормозные диски KNORR-BREMSE не нуждаются в обслуживании, т.е. не требуется проточка их поверхности при замене тормозных колодок. Проточка представляется целесообразной лишь в некоторых исключительных случаях – для увеличения рабочей поверхности фрикционной накладкой в процессе приработки, например, при наличии многочисленных царапин на рабочей поверхности тормозного диска. Минимальная толщина диска после проточки должна составлять не менее 39 мм.



Механизм SN7 передних колес

Рис. 166. 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. 167. Уплотнения направляющих элементов подвижной скобы механизма средних и 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

ВНИМАНИЕ! 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.

При снятых колодках необходимо проверить целостность уплотнительных манжет направляющих элементов подвижной скобы (рис. 166, 167).

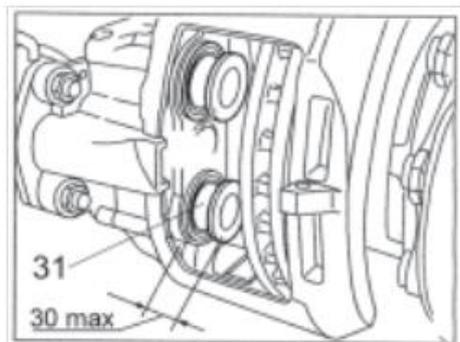


Рис. 168. Проверка гофрированных пыльников упоров

31 – упор с гофрированным пыльником

Механизм серии SN7 (передние колеса).

Направляющая втулка 8 (рис. 166) 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 (средние и задние колеса).

Направляющая втулка 13 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. 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 31 (рис. 168) также выполняется при снятых колодках. Выдвиньте упор 31, вращая переходник 15 (рис. 166) 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 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.

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, что

бы 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 антиблокировочной и противобуксовочной систем

ВНИМАНИЕ:

- 1. Все работы, связанные с АБС/ЛБС, должны проводиться только специально обученным персоналом.**
- 2. Модулятор ремонту не подлежит.**
- 3. Перед соединением или разъединением штекерных разъемов блока управления необходимо выключить «зажигание» и отключить «массу».**
- 4. Перед выполнением сварочных работ необходимо отсоединить штекерные разъемы от блока управления.**

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 проверить 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 АБС, 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.

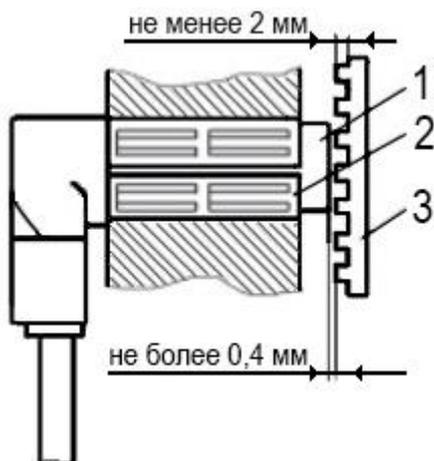


Рис. 169. Установка датчика АБС тормозов

- 1 – датчик; 2 – втулка датчика;
3 – зубчатое колесо

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. 169).

При снятых колесах 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,

132



идентификационный номер при оформлении заказа I 90693). 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. '

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 АБС, 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 $(36 \pm 12) \text{ мин}^{-1}$, что соответствует скорости движения 6-10 км/ч. Минимальное значение напряжения должно быть не менее 100 мV;
- определить отношение максимального к минимальному напряжению $U_{\text{max}}/U_{\text{min}}$. 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 АБС 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 контрольные лампы АБС, ПБС и произойти кратковременное прощелкивание каждого



модулятора, определяемое по характерному звуку. Лампы должны погаснуть примерно через 2 секунды, что является подтверждением исправности АБС. Если лампы погасли, проверку можно закончить, если не погасли – продолжить.

- Пустить двигатель и начать движение. При скорости 6-10 км/ч контрольная лампа АБС должна погаснуть.

- Проверить действие тормозов резким торможением. На дороге не должно оставаться следов от юза, от каждого колеса должны остаться прерывистые отпечатки рисунка протектора.

Если контрольно-диагностическая лампа АБС не гаснет при скорости движения 10 км/ч, следует провести диагностирование по световым мигающим кодам с анализом возможных неисправностей по таблице № 7. После устранения неисправности провести повторную контрольную проверку.

Контроль и диагностика АБС/ПБС. Большая часть неисправностей определяется самим электронным блоком управления системы. Контроль подразделяется на три фазы.

В течение фазы I охватываются внутренние неисправности блока управления. Появление неисправностей в блоке управления приводит к немедленному отключению системы.

В течение фазы II рассматриваются неисправности на периферии (например, датчики числа оборотов, модуляторы, питающие линии и т. п.). Для того, чтобы добиться высокой эффективности использования, при выходе из строя одного или нескольких компонентов периферии система будет стремиться к достижению максимальной эффективности работы других компонентов.

В течение фазы III проводятся вероятностные тестирования. При этом, помимо прочего, оценивается процесс управления клапанами, т.е. контроль проводится не только для определенных компонентов, но также и в отношении работы всей системы в целом. В том случае, если система будет работать с отклонениями от нормы, это может привести к частичному или к полному отключению системы.

В том случае, если для всех трех фаз безопасности неисправности фиксироваться не будут, контрольно-диагностическая лампа АБС должна гаснуть при скорости, большей 6 км / час. Однако, в том случае, если система контроля безопасности выявит неисправность, об этом будет свидетельствовать загорание лампы АБС вне зависимости от характера дефекта.

При возникновении любых неисправностей на щитке приборов при включенном «зажигании» постоянно горит контрольно-диагностическая лампа АБС. При этом может полностью отключиться АБС (при неисправности блока управления, кабеля модулятора задней оси, снижении или значительном превышении допустимого напряжения питания электронного блока, при любых двух или более неисправностях одновременно), или отключится только модулятор, управляющий одним из колес (слабый или неравномерный сигнал датчика скорости из-за увеличенного зазора между датчиком и зубчатым ротором или повышенного биения ступицы колеса на подшипниках, неисправности кабеля модулятора передней оси).

ВНИМАНИЕ!

Если контрольно-диагностическая лампа не загорается после включения «зажигания», это указывает на неисправность самой лампы или цепи её питания. Дефект должен быть устранен немедленно.

Если контрольно-диагностическая лампа не погасла или если она снова загорается во время движения, продолжение движения возможно, но при этом следует учитывать опасность блокировки колес, особенно на скользкой или мокрой дороге.

Электронный блок управления системы оборудован универсальным диагностическим интерфейсом для проведения следующих видов диагностики:

- диагностика внешними средствами;
- диагностика по световым кодам (блинк-кодам).

В условиях рядового автотранспортного предприятия причину неисправности можно определить по световым кодам с помощью кнопки и контрольно-диагностической лампы АБС на щитке приборов.



ВНИМАНИЕ! Во время выдачи светового кода АБС не функционирует. Поэтому проверку допустимо проводить только при неподвижном состоянии автобуса.

Для вызова светового кода необходимо включить «зажигание» (если оно не включено) и, подождав не менее 1 секунды, нажать на кнопку диагностики. Через 0,5-8 секунд кнопку отпустить. После этого через 3 секунды контрольная лампа АБС начнет мигать, формируя световой код (рис. 170).



Рис. 170. Диаграмма формирования световых кодов контрольно-диагностической лампой

Блок управления АБС в состоянии хранить до 16 различных ошибок одновременно. Сначала передаются коды тех ошибок, которые были зафиксированы во время активного цикла.

Каждая запомненная ошибка выдаётся блоком, состоящим из двух разрядов, первый из которых обозначает номер компонента (неисправный элемент), а второй – номер ошибки (характер неисправности).

При нажатии диагностической кнопки (0,5...8 секунд) лампа горит; после отпущения кнопки примерно через 3 с начинается формирование номера компонента 1-ой ошибки; лампа мигает с продолжительностью горения и пауз в 0,5 секунды, формируя номер; после паузы в 1,5 секунды начинается формирование разряда ошибки; лампа мигает с продолжительностью горения и пауз в 0,5 секунды, формируя номер. После завершения формирования кода 1-ой ошибки и паузы 4,5 секунды формируется аналогично код 2-ой ошибки, и т.д. Прервать выдачу кодов ошибок можно повторным нажатием диагностической кнопки. При повторном запросе (нажатии диагностической кнопки) выдача кодов начинается опять с первой ошибки, хранящейся в памяти блока.

По коду, пользуясь таблицей 11.2, определяют неисправность. Если, например, в первом блоке было 9 вспышек, а во втором – 3, код неисправности будет 9-3. По таблице определяем, что место неисправности – модулятор правого колеса передней оси, а характер неисправности – обрыв провода катушки сброса.

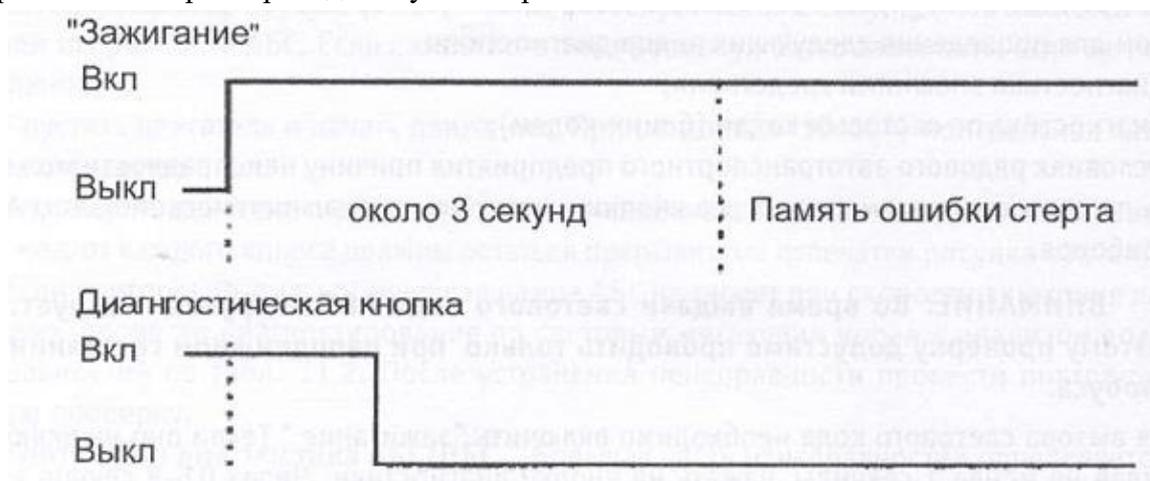


Рис. 171. Диаграмма процедуры стирания кодов неисправностей АБС

Если после отпущения кнопки диагностики последуют только по одной вспышке контрольной лампы в каждом блоке (код 1-1), это означает, что в памяти электронного блока

управления неисправности не зафиксированы, т. е. все элементы исправны и подключены правильно.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: Особую опасность представляют неисправности, не определяемые блоком управления АБС и не вызывающие загорания контрольно-диагностической лампы, такие как негерметичность модуляторов или заклинивание их клапанов из-за попадания грязи и конденсата. Такие неисправности могут привести к значительному снижению эффективности торможения, поэтому, даже если контрольная лампа не горит, необходимо проверять действие рабочей тормозной системы в начале каждой рабочей смены пробным торможением на ровном сухом участке дороги.

После определения характера неисправности необходимо при выключенном «зажигании» устранить выявленную неисправность. Если неисправность устранена, необходимо стереть код неисправности из памяти блока управления (рис. 171). Для этого при выключенном «зажигании» нажимают кнопку диагностики и, не отпуская ее, включают «зажигание». После этого следует отпустить кнопку и подождать 3 секунды. Контроль АБС, устранение выявленных неисправностей и стирание кодов неисправности необходимо продолжать до тех пор, пока не будут считаны и стерты из памяти электронного блока коды всех зафиксированных неисправностей.

Использование диагностирования системы с помощью световых кодов не может полностью заменить диагностический прибор для локализации неисправности или для конечного тестирования после устранения неисправностей.

Таблица № 7

Виды неисправностей и их световые коды

Неисправность	Световой код	Способ устранения неисправности
Неисправности нет	1-1	
Датчик частоты вращения левого колеса передней оси		
Воздушный зазор между датчиком и зубчатым кольцом слишком большой	2-1	Проверить регулировку подшипников ступицы и установку датчика
Отсутствие сигнала	2-2	Проверить кабель датчика
Дефект зубчатого кольца	2-3	Проверить посадку зубчатого кольца, состояние и чистоту зубьев, регулировку подшипников ступицы
Нестабильность сигнала	2-4	Проверить провода датчика, регулировку подшипников ступицы, посадку зубчатого кольца
Потеря сигнала датчика	2-5	Проверить провод датчика, зазор между датчиком и зубчатым кольцом
Короткое замыкание на «массу» или на "+" батареи или обрыв провода	2-6	Устранить повреждение провода
Внутренняя ошибка	2-7	Заменить датчик
Ошибка конфигурации датчика	2-8	Проверить правильность подключения датчика
Неисправность	Световой код	Способ устранения неисправности
Датчик частоты вращения правого колеса передней оси		
Воздушный зазор между датчиком и зубчатым кольцом слишком большой	3-1	Проверить регулировку подшипников ступицы и установку датчика
Отсутствие сигнала датчика при торможении	3-2	Проверить кабель датчика, регулировку подшипников ступицы



Дефект зубчатого кольца	3-3	Проверить посадку зубчатого кольца, состояние и чистоту зубьев, регулировку подшипников ступицы
Нестабильность сигнала	3-4	Проверить провода датчика, регулировку подшипников ступицы, посадку зубчатого кольца
Потеря сигнала датчика	3-5	Проверить провод датчика, зазор между датчиком и зубчатым кольцом
Короткое замыкание на "массу" или на "+" батареи или обрыв провода	3-6	Устранить повреждение провода
Внутренняя ошибка	3-7	Заменить датчик
Ошибка конфигурации датчика	3-8	Проверить правильность подключения датчика
Датчик частоты вращения левого колеса задней оси		
Воздушный зазор между датчиком и зубчатым кольцом слишком большой	4-1	Проверить регулировку подшипников ступицы и установку датчика
Отсутствие сигнала датчика при торможении	4-2	Проверить кабель датчика, регулировку подшипников ступицы
Дефект зубчатого кольца	4-3	Проверить посадку зубчатого кольца, состояние и чистоту зубьев, регулировку подшипников ступицы
Нестабильность сигнала	4-4	Проверить провода датчика, регулировку подшипников ступицы, посадку зубчатого кольца
Потеря сигнала датчика	4-5	Проверить провод датчика, зазор между датчиком и зубчатым кольцом
Короткое замыкание на "массу" или на "+" батареи или обрыв провода	4-6	Устранить повреждение провода
Внутренняя ошибка	4-7	Заменить датчик
Ошибка конфигурации датчика	4-8	Проверить правильность подключения датчика
Датчик частоты вращения правого колеса задней оси		
Воздушный зазор между датчиком и зубчатым кольцом слишком большой	5-1	Проверить регулировку подшипников ступицы и установку датчика
Отсутствие сигнала датчика при торможении	5-2	Проверить кабель датчика, регулировку подшипников ступицы
Дефект зубчатого кольца	5-3	Проверить посадку зубчатого кольца, состояние и чистоту зубьев, регулировку подшипников ступицы
Нестабильность сигнала	5-4	Проверить провода датчика, регулировку подшипников ступицы, посадку зубчатого кольца
Неисправность	Световой код	Способ устранения неисправности
Потеря сигнала датчика	5-5	Проверить провод датчика, зазор между датчиком и зубчатым кольцом
Короткое замыкание на «массу» или на "+" батареи или обрыв провода	5-6	Устранить повреждение провода
Внутренняя ошибка	5-7	Заменить датчик
Ошибка конфигурации датчика	5-8	Проверить правильность подключения датчика

Датчик частоты вращения левого колеса средней оси		
Воздушный зазор между датчиком и зубчатым кольцом слишком большой	6-1	Проверить регулировку подшипников ступицы и установку датчика
Отсутствие сигнала	6-2	Проверить кабель датчика.
Дефект зубчатого кольца	6-3	Проверить посадку зубчатого кольца, состояние и чистоту зубьев, регулировку подшипников ступицы
Нестабильность сигнала	6-4	Проверить провода датчика, регулировку подшипников ступицы, посадку зубчатого кольца
Потеря сигнала датчика	6-5	Проверить провод датчика, зазор между датчиком и зубчатым кольцом
Короткое замыкание на «массу» или на "+" батареи или обрыв провода	6-6	Устранить повреждение провода
Внутренняя ошибка	6-7	Заменить датчик
Ошибка конфигурации датчика	6-8	Проверить правильность подключения датчика
Датчик частоты вращения правого колеса средней оси		
Воздушный зазор между датчиком и зубчатым кольцом слишком большой	7-1	Проверить регулировку подшипников ступицы и установку датчика
Отсутствие сигнала	7-2	Проверить кабель датчика.
Дефект зубчатого кольца	7-3	Проверить посадку зубчатого кольца, состояние и чистоту зубьев, регулировку подшипников ступицы
Нестабильность сигнала	7-4	Проверить провода датчика, регулировку подшипников ступицы, посадку зубчатого кольца
Потеря сигнала датчика	7-5	Проверить провод датчика, зазор между датчиком и зубчатым кольцом
Короткое замыкание на «массу» или на «+» батареи или обрыв провода	7-6	Устранить повреждение провода
Внутренняя ошибка	7-7	Заменить датчик
Ошибка конфигурации датчика	7-8	Проверить правильность подключения датчика
Модулятор левого колеса передней оси		
Короткое замыкание катушки сброса на «+» батареи	8-1	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки сброса на «массу»	8-2	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Неисправность	Световой код	Способ устранения неисправности
Обрыв провода катушки сброса	8-3	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв общего провода обеих катушек модулятора	8-4	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор

Короткое замыкание катушки удержания на «+» батареи	8-5	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на “массу”	8-6	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки удержания	8-7	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Неправильное подключение к ЭБУ или неправильная настройка ЭБУ	8-8	Проверить подключение или заменить (перепрограммировать) ЭБУ
Модулятор правого колеса передней оси		
Короткое замыкание катушки сброса на «+» батареи	9-1	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки сброса на “массу”	9-2	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки сброса	9-3	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв общего провода обеих катушек модулятора	9-4	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на «+» батареи	9-5	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на “массу”	9-6	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки удержания	9-7	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Неправильное подключение к ЭБУ или неправильная настройка ЭБУ	9-8	Проверить подключение или заменить (перепрограммировать) ЭБУ
Короткое замыкание катушки сброса на «+» батареи	9-1	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Модулятор левого колеса задней оси		
Короткое замыкание катушки сброса на «+» батареи	10-1	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Неисправность	Световой код	Способ устранения неисправности
Короткое замыкание катушки сброса на «массу»	10-2	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки сброса	10-3	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор

Обрыв общего провода обеих катушек модулятора	10-4	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на «+» батарее	10-5	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Модулятор правого колеса задней оси		
Короткое замыкание катушки сброса на батарее	11-1	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки сброса на «массу»	11-2	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки сброса	11-3	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв общего провода обеих катушек модулятора	11-4	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на "+" батарее	11-5	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на «массу»	11-6	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки удержания	11-7	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Неправильное подключение к ЭБУ или неправильная настройка ЭБУ	11-8	Проверить подключение или заменить (перепрограммировать) ЭБУ
Модулятор левого колеса средней оси		
Короткое замыкание катушки сброса на "+" батарее	12-1	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки сброса на «массу»	12-2	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки сброса	12-3	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв общего провода обеих катушек модулятора	12-4	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Неисправность	Световой код	Способ устранения неисправности
Короткое замыкание катушки удержания на "+" батарее	12-5	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на «массу»	12-6	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор

Обрыв провода катушки удержания	12-7	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Неправильное подключение к ЭБУ или неправильная настройка ЭБУ	12-8	Проверить подключение или заменить (перепрограммировать) ЭБУ
Модулятор правого колеса средней оси		
Короткое замыкание катушки сброса на "+" батареи	13-1	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки сброса на «массу»	13-2	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки сброса	13-3	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв общего провода обеих катушек модулятора	13-4	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на "+" батареи	13-5	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Короткое замыкание катушки удержания на «массу»	13-6	Устранить замыкание. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Обрыв провода катушки удержания	13-7	Устранить обрыв. Если провод модулятора исправен, заменить модулятор
Клапан ПБС (ASR)		
Короткое замыкание на батарею	14-5	Проверить электрические цепи
Короткое замыкание на «массу»	14-6	Проверить электрические цепи
Обрыв провода	14-7	Проверить электрические цепи
Ошибка конфигурации клапана	14-8	Проверить подключение или заменить (перепрограммировать) ЭБУ
Внутренние неисправности электронного блока управления (ЭБУ)		
Неисправность ЭБУ	15-1...15	Заменить ЭБУ
Электропитание		
Слишком высокое напряжение на контакте 8 электронного блока управления (ЭБУ)	16-1	Проверить системы электроснабжения автобуса
Низкое напряжение на контакте 8 электронного блока управления (ЭБУ) или плохое соединение контакта 12 с «массой»	16-2	Проверить электрические цепи, состояние предохранителя
Неисправность	Световой код	Способ устранения неисправности
Отсутствие напряжения на контакте 8 электронного блока управления (ЭБУ)	16-3	Проверить предохранитель, устранить обрыв
Плохое соединение контакта 12 электронного блока управления (ЭБУ) с "массой"	16-4	Устранить неисправность

Помехи от скачка высокого напряжения	16-5	Проверить системы электроснабжения автобуса
Слишком высокое напряжение на контакте 7 электронного блока управления (ЭБУ)	16-9	Проверить системы электроснабжения автобуса
Низкое напряжение на контакте 7 электронного блока управления (ЭБУ) или плохое соединение контакта 10 с "массой"	16-10	Проверить электрические цепи, состояние предохранителя
Низкое напряжение на контакте 7 электронного блока управления (ЭБУ) во время срабатывания АБС	16-11	Проверить электрические цепи и модуляторы АБС
Управление тормозом-замедлителем		
батареи или обрыв провода	17-1	При использовании реле в системе управления. Устранить замыкание или обрыв провода.
Реле блокировки тормоза замедлителя короткозамкнуто на «массу»	17-2	При использовании реле в системе управления. Устранить замыкание.
АБС отключена из-за задействованной блокировки дифференциала	17-3	В системах, оборудованных блокировкой.
Монтаж шин		
Большое различие между размерами передних и задних шин	17-5	Устранить различие в размерах шин
Измеренные значения и/или значения в запоминающем устройстве имеют неправильную величину	17-6	Проверить размер установленных колес
Специальные ошибки		
Выключатель стоп-сигнала, не нажат на данном этапе включения	17-7	При включении зажигания нажать педаль тормоза.
Контрольная лампа не горит	17-10	Заменить лампу или устранить обрыв цепи
Отсутствие в памяти ЭБУ сигналов с датчиков	17-12	Данный код обычно выдается вместе с кодом неисправности одного из датчиков. Если неисправность датчика устранена, контрольная лампа погаснет после трогания с места и торможения или разгона до скорости 6-10 км/ч
Перепутано подключение датчиков скорости колес	17-13	Пересоединить датчики согласно схеме
Выключатель стоп-сигнала неисправен	17-14	Заменить выключатель, проверить проводку
Неисправность	Световой код	Способ устранения неисправности
CAN-шина		
J1939 или CAN-шина не обнаружены	18-3	Проверить подключение CAN-шины
Обрыв связи или неверные данные по обмену информацией на ERC1 (J1939)/FMR2 (IES)	18-4	Проверить связь по CAN-шине с ретардером (гидрозамедлителем)

Обрыв связи или неверные данные по обмену информацией на EEC1...3 (J1939)/FMR1...3 (IES)	18-5	Проверить связь по CAN-шине с двигателем
Обрыв связи или неверные данные по обмену информацией на ETC1...2 (J1939)/INS, EPS (IES)	18-6	Проверить связь по CAN-шине с автоматической коробкой передач

2.13.9. Возможные неисправности и способы их устранения

Таблица № 8

Неисправности тормозных механизмов

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Торможение колеса неэффективно или совсем нет торможения	Повышенный зазор между колодками и тормозным диском в результате отказа в работе механизма автоматической регулировки зазора	Заменить подвижную скобу в сборе
Притормаживание одного из колес при отпущенной педали тормоза	Заклинивание упорных винтов или механизма автоматического выбора зазора Заклинивание плавающих пальцев	Заменить упорные винты с уплотнительными манжетами или заменить подвижную скобу в сборе Заменить плавающие пальцы с уплотнительными манжетами
Быстрый износ тормозных колодок или тормозного диска	Некачественные колодки	Заменить колодки
Неравномерный износ тормозных колодок на одном суппорте (износ внутренней колодки больше, чем наружной)	Не перемещается скоба	Заменить скобу в сборе

Таблица № 9

Неисправности тормозных камер

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
При включенном рабочем тормозе утечка воздуха через дренажные отверстия тормозной камеры.	Разрушена диафрагма тормозной камеры.	Заменить или отремонтировать тормозную камеру
При снятии со стояночного тормоза утечка воздуха из-под винта механического растормаживания энергоаккумулятора	Износ уплотнения поршня энергоаккумулятора.	Заменить или отремонтировать тормозную камеру

Таблица № 10

Неисправности АБС/ПБС

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
---------------	-----------------------	-------------------

При повороте ключа в «замке» в положение «Г» не загорается контрольная лампа АБС	Отсутствует или понижено напряжение бортовой сети автобуса	Проверить напряжение бортовой сети. Проверить и при необходимости заменить аккумуляторы или предохранители питания АБС
	Отсутствует напряжение питания блока управления (ЭБУ)	Проверить предохранители питания ЭБУ и проводку. Устранить неисправность в проводке или заменить предохранитель. Проверить исправность «замка», неисправность устранить
	Неисправность контрольной лампы или проводки	Заменить неисправную контрольную лампу, устранить неисправность
	Неисправность ЭБУ	Заменить ЭБУ
При повороте ключа в «замке» в положение «Г» контрольная лампа загорается и не гаснет	Жгут проводов системы АБС не подсоединен к блоку управления (отошел разъем)	Плотно подсоединить разъем жгутов АБС к блоку управления
	Обрыв или короткое замыкание в цепях кабелей или разъемов датчиков или модуляторов	Проверить тестером цепи датчиков и модуляторов, устранить неисправность
При движении со скоростью более 10 км/ч контрольная лампа не гаснет	Увеличен зазор между датчиком и зубчатым кольцом	Проверить тестером напряжение выходного сигнала датчиков. Определить, в каком колесе неисправность и отрегулировать зазор
	Неисправность катушки датчика, нарушен контакт в разьеме соединения датчика с кабелем, обрыв кабеля	Проверить активное сопротивление датчиков и кабелей. Устранить неисправность заменой датчика или кабелей
	Неисправность катушки электромагнитных клапанов модулятора, нарушен контакт в разьеме, неисправность соединительного кабеля	Проверить активное сопротивление катушек электромагнитных клапанов модулятора, кабеля и разьема. Определить где неисправность. Устранить неисправность затяжкой разьема или заменой модулятора или кабеля
	Неисправность ЭБУ	Заменить ЭБУ
Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
При торможении загорается контрольная лампа, АБС работает с перебоями	Нарушено крепление или увеличен воздушный зазор одного из датчиков	Провести диагностирование по световым кодам. Проверить крепление датчиков, состояние разъемов и



		определить неисправность. Устранить неисправность и восстановить воздушный зазор
При торможении АБС срабатывает, однако происходит блокировка одного из колес	Неправильное подключение датчиков и модуляторов одного из колес	Проверить правильность подключения датчиков и модуляторов согласно схеме
При нажатой тормозной педали выходит воздух из атмосферного вывода модулятора	Нарушена герметизация выпускного мембранного клапана модулятора из-за попадания инородного тела между седлом клапана и мембраной	Заменить модулятор
При торможении загорается контрольная лампа, АБС работает с перебоями	Нарушено крепление или увеличен воздушный зазор одного из датчиков	Провести диагностирование по световым кодам. Проверить крепление датчиков, состояние разъемов и определить неисправность. Устранить неисправность и восстановить воздушный зазор

2.14. Пневмосистема автобуса

2.14.1. Общие сведения

Основным потребителем сжатого воздуха на автобусе является пневматический привод тормозов.

Кроме тормозов, пневмосистема обеспечивает сжатым воздухом также пневмобаллоны системы подвески, систему рециркуляции отработанных газов, механизм привода в АКП, пневмопривод управления дверьми, пневмоподвеску сиденья водителя и механизм регулировки рулевой колонки. Все эти устройства в дальнейшем именуется «дополнительными потребителями».

Пневмосистема автобуса состоит из системы воздухообеспечения и четырёх контуров, отделённых друг от друга защитными клапанами модуля подготовки сжатого воздуха:

- I – контур рабочих тормозов средней оси;
- II – контур рабочих тормозов передней оси;
- III – контур, разделенный обратным клапаном на два подконтур:
- IIIa – подконтур стояночной тормозной системы;
- IIIб – подконтур рабочих тормозов задней оси;
- IV – контур дополнительных потребителей.

Несмотря на то, что контуры разделены защитными клапанами, между ними имеются функциональные связи:

- Контуры I и II имеют один орган управления - двухсекционный тормозной кран. При включении тормоза давление, создаваемое в верхней секции крана (I контур) управляет включением нижней секцией крана (II контур).
- В соответствии с современными требованиями безопасности, в случае полной утечки воздуха из контура I рабочих тормозов средней оси, блок защитных клапанов в модуле подготовки сжатого воздуха осуществляет сброс воздуха из контура III стояночной тормозной системы, что приводит к затормаживанию автобуса.
- Управляющий сигнал на срабатывание рабочего тормоза задней оси (подконтур IIIб) поступает через кран управления тормозами прицепа от рабочих тормозов средней и передней оси (подконтур I и II), а питание клапана управления тормозами прицепа от подконтура стояночного тормоза (IIIa).

- Во избежание приложения к тормозным механизмам колёс средней и задней оси двойного усилия в случае, когда задействуется рабочий тормоз (контур I и подконтур ШБ – нажатие на педаль), при предварительном включении стояночного тормоза (подконтур Ша), осуществляется отключение стояночного тормоза.

- Запас жатого воздуха контура IV используется при включении противобуксовочной системы (ПБС) для притормаживания задних колёс тормозными камерами, входящими в состав подконтура ШБ.

- Запас жатого воздуха контура IV используется для блокирования движения автобуса при опасном складывании узла сочленения, воздействуя на тормозные камеры задних колёс, входящие в состав подконтура ШБ.

- Запас сжатого воздуха контура IV используется для блокирования движения автобуса при открытых дверях, воздействуя на тормозные камеры задних колёс, входящие в состав контура ШБ.

- Контур IV задействован для системы аварийного растормаживания колёс средней и задней осей (разблокирования энергоаккумуляторов тормозных камер, входящих в состав подконтура Ша).

Давление воздуха в пневматических контурах контролируется с помощью двухстрелочного манометра и контрольных ламп аварийного падения давления воздуха.

Общая схема пневмосистемы автобуса показана на рис. 172, 173. Расположение элементов пневмосистемы на схеме приблизительно соответствует действующему размещению их на автобусе.

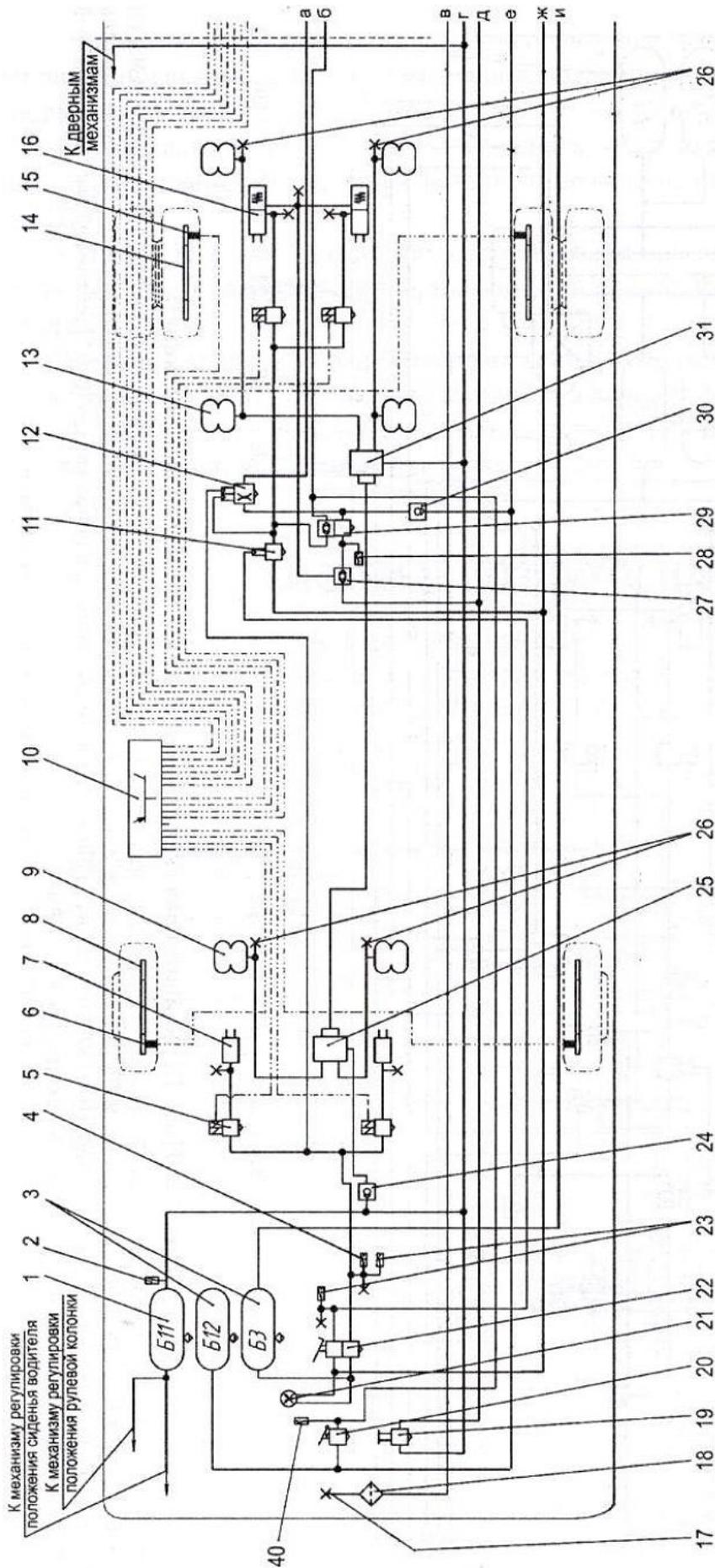


Рис. 172. Принципиальная схема пневмосистемы автобуса (передняя секция)

1 – воздушный баллон 13 л; 2 – выключатель давления 441014025 0; 3 – воздушный баллон 20 л; 4 – датчик давления 0 501 207 897, ZF; 5 – модулятор ВЯ9156 (KNORR-BREMSE) или 472 195 018 0 (WABCO); 6 – датчик ABS передней ступицы 0501 319 253/254; 7 – тормозная камера, тип 24" BS3538; 8 – ротор датчика ABS ступицы передней оси; 9 – пневморессора передней подвески 661N; 10 – блок ABS/ПБС "Premium" 0486 107 111 (KNORR-BREMSE) или 446 003 713 0 (WABCO); 11 – ускорительный клапан AC574AXY (KNORR-BREMSE) или 973 011 000 0 (WABCO); 12 – клапан управления тормозами прицепа AB2863 (KNORR-BREMSE) или 973 002 419 (УУАВСО) или 973 009 120 0 (WABCO); 13 – пневморессора задней подвески 782MB-3; 14 – ротор датчика ABS ступицы средней оси; 15 – датчик ABS ступицы средней оси 0501316 741/742; 16 – тормозная камера, тип 24"/24" BS9520; 17 – клапан контрольного вывода 100-3515310; 18 – воздушный фильтр LA2103; 19 – пневматический кран (аварийного растормаживания) AE1136 (KNORR-BREMSE) или 463 036 000 0 (WABCO) или 463 036 022 0 (WABCO); 20 – тормозной кран (стояночного тормоза) DPM61A (KNORR-BREMSE) или 961 723 015 0 (WABCO) или 961 723 038 0 (WABCO); 21 – указатель давления 1901.3830010, 22 – двухсекционный тормозной кран 461 318 006 0 Wabco; 23 – выключатель сигнала торможения 2802.3829010; 24-обратный клапан 434 014 000 0, 25 – электромагнитный клапан 472 880 001 0; 26 – соединение 365 0437 2, WIRA; 27 – двухмагистральный клапан AE4146 (KNORR-BREMSE) или 434 208 009 0 (WABCO); 28 – датчик аварийного давления воздуха 2702.3829010; 29 – ускорительный клапан AC586AY (KNORR-BREMSE) или 973 011 203 0 (WABCO), 30 – обратный клапан AE5101 (KNORR-BREMSE) или 434 014 0000 (WABCO); 31 – электромагнитный клапан 472 880 061 0



2.14.2. Система воздухообеспечения автобуса ЛиАЗ-621321

Схема системы воздухообеспечения показана на рис. 174.

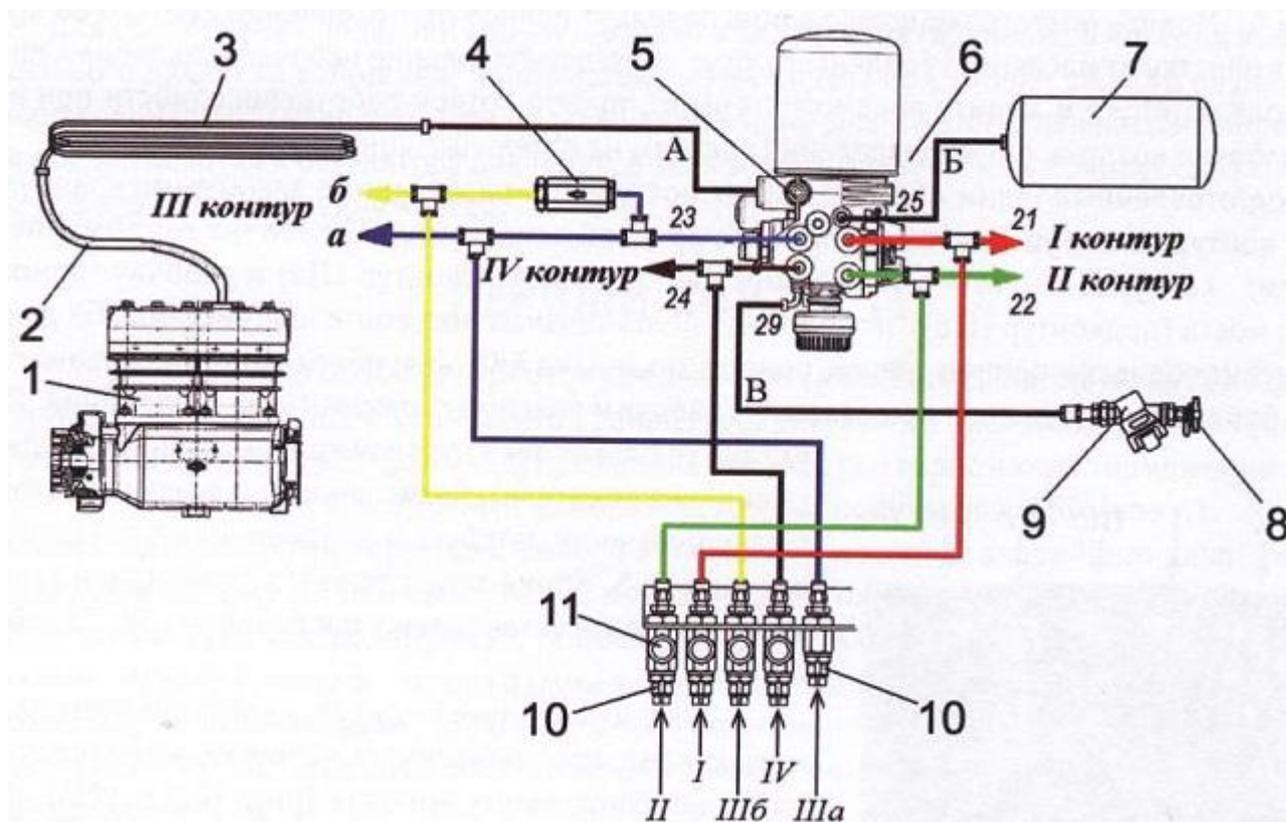


Рис. 174. Система воздухообеспечения автобуса

1 – компрессор; 2 – шланг; 3 – змеевик охладитель воздуха; 4 – обратный клапан (установлен на выводе баллона Б6); 5 – клапан подкачки шин; 6 – модуль подготовки воздуха; 7 – регенерационный баллон (поз. Р, рис. 175); 8 – клапан контрольного вывода (установлен под передним бампером, возле буксирного прибора); 9 – воздушный фильтр (в блоке с клапаном 8); 10 – клапаны контрольного вывода на блоке клапанов (см. рис. 176); 11 – датчики аварийного падения воздуха в контурах пневмопривода, установлены на блоке контрольных клапанов; I, II, IIIa, IIIб, IV – контуры пневмопривода автобуса; А – нагнетательный трубопровод; Б – трубопровод регенерации; В – трубопровод подачи воздуха от тягача; 1, 21, 22, 23, 24, 25 и 29 – обозначения выводов модуля подготовки воздуха

Источником сжатого воздуха является компрессор 1. Сжатый воздух от компрессора проходит через спиральный трубопровод 3, где он охлаждается, и поступает в модуль подготовки воздуха 6. Модуль подготовки воздуха обеспечивает полное приготовление сжатого воздуха, включая очистку от масляного конденсата, осушение, регулирование рабочего давления в пневмоприводе автобуса и защиту пневмосистемы от полной потери работоспособности при аварийной утечке воздуха, путем разделения системы на отдельные контуры.

Подготовленный таким образом воздух поступает в разделенные защитными клапанами модуля контуры: контур I рабочих тормозов средней оси; контур II рабочих тормозов передней оси; контур III – стояночной тормозной системы (подконтур IIIa) и рабочих тормозов заднего моста (подконтур IIIб); контур IV дополнительных потребителей (система EGR двигателя, пневмоподвеска, привод дверей, привод механизма АКП, аварийное растормаживание автобуса блокировка движения при открытых дверях и опасном сложении узла сочленения, механизм блокировки рулевой колонки и пневмоподвеска сиденья водителя). Размещение воздушных баллонов в передней части автобуса и в заднем блоке показано на рисунке 176. Кроме того, с правого края задней секции автобуса в базе установлено три баллона (Б8, Б9 и Б10) контура IV.

Давление воздуха в контурах контролируется с помощью ламп, подключенных к датчикам, установленным на блоке контрольных выводов (рис. 174 и 176). При диагностировании пневмопривода автобуса к контрольным выводам (рис. 176) подключаются манометры.

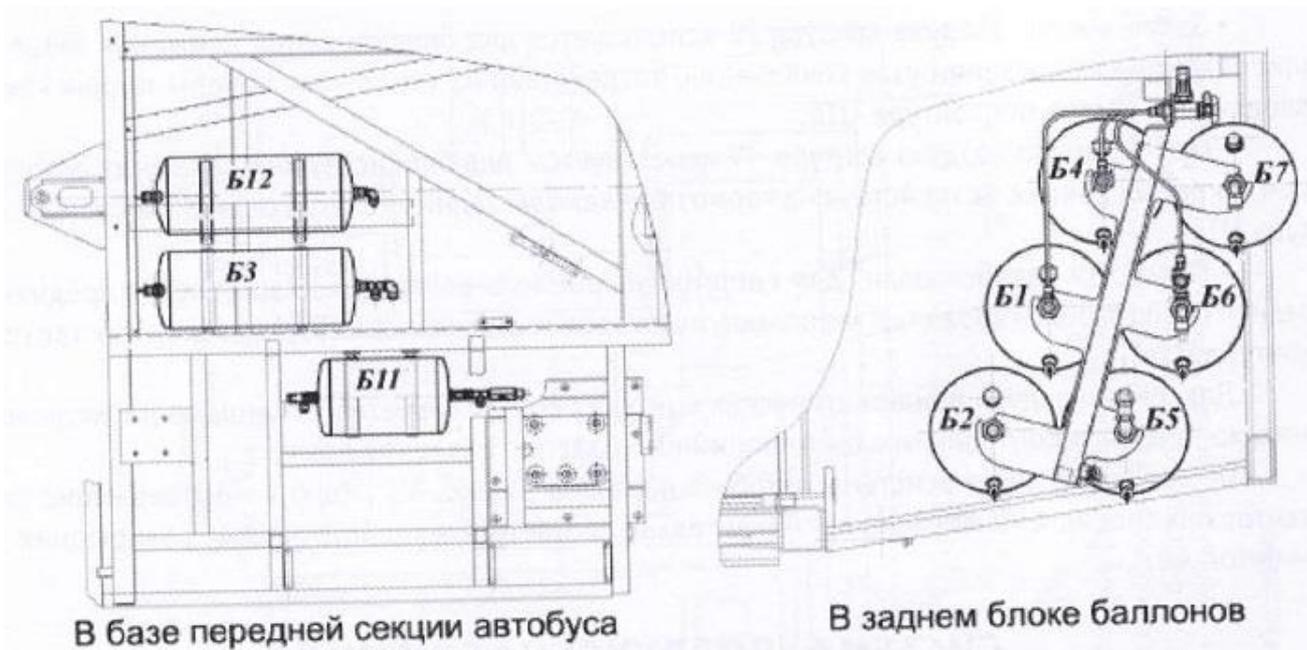
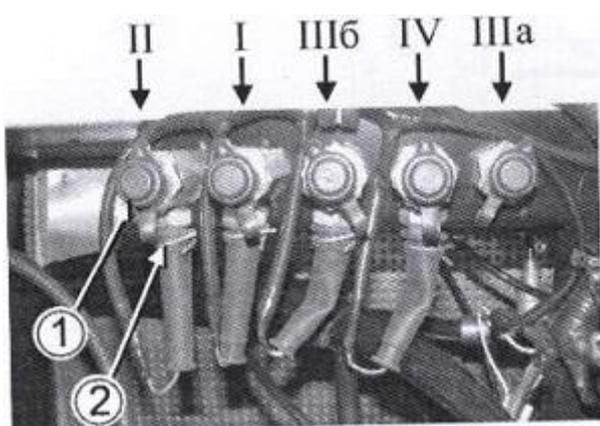


Рис. 175. Размещение воздушных баллонов в передней части и в заднем блоке

Б1, Б2 – контур I; Б3, Б4 – контур II; Б5, Б6 – подконтур IIIб; Б7, Б11 – контур IV; Б12 – подконтур IIIа;
Р – баллон регенерации осушителя воздуха



Одновременно с запиткой системы пневмопривода осушенный воздух подается в баллон регенерации 7, (рис. 174), установленный в мотоотсеке за блоком радиаторов.

Рис. 176. Распределение контрольных клапанов в блоке по контурам:

1 – клапан контрольного вывода;
2 – датчик аварийного падения давления в контуре

При достижении в системе верхнего предела давления воздуха $0,8 \pm 0,02$ МПа ($8,1 \pm 0,2$ кгс/см²) регулятор давления в модуле подготовки автоматически соединяет нагнетательную магистраль А (рис. 174) с атмосферой через атмосферный вывод модуля. Подача воздуха в пневмосистему прекращается, обратный клапан перекрывает выход воздуха к рабочим контурам, сохраняя в них накопленный сжатый воздух. Компрессор работает в разгруженном режиме без противодействия. Одновременно организуется цикл очистки (продувки) адсорбирующего осушителя воздуха модуля. Сухой сжатый воздух, накопленный в баллоне регенерации 7, устремляется по трубопроводу Б к выводу 25 модуля, не защищенного обратным клапаном. Проходя к атмосферному выводу через патрон осушителя в обратном направлении, сжатый воздух захватывает скопившуюся в нем влагу, тем самым очищая фильтр от скопившегося конденсата.

При падении давления воздуха в системе до $0,67-0,71$ МПа ($6,9-7,3$ кгс/см²) регулятор перекроет атмосферный выход модуля и компрессор вновь начнет нагнетать воздух.

Если регулятор не сработает при давлении воздуха $0,81$ МПа ($8,3$ кгс/см²), то при давлении $1,1-1,4$ МПа ($11-14$ кгс/см²) откроется предохранительный клапан модуля подготовки воздуха.

Конструкцией системы снабжения сжатым воздухом предусмотрена возможность закачки воздуха в систему автобуса от внешнего источника при неработающем двигателе. Для соединения с внешним источником (пневмоприводом тягача) предназначен клапан контрольного вывода 8 (рис. 174), расположенный под передним бампером возле буксирного устройства.

Чтобы в систему не попадала случайная грязь из соединительных шлангов и штуцеров при подключении пневмопривода тягача, магистраль В защищена воздушным фильтром 9.

Для обеспечения подкачки шин автобуса от компрессора (давление в которых выше максимального давления в пневмоприводе автобуса) на модуле подготовки сжатого воздуха установлен специальный клапан 5. При подключении к нему шланга для подкачки шин перекрывается подача воздуха к регулятору давления, а весь воздух, нагнетаемый компрессором, подается через этот клапан в шину колеса.

2.14.3. Первый контур (I) пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321

Контур I привода рабочих тормозов средней оси (рис. 177) состоит из двух воздушных баллонов 9, верхней секции тормозного крана 2, ускорительного клапана 3, рабочих (нижних) секций тормозных камер 5. Для предупреждения блокировки колес в ходе торможения в магистрали подачи воздуха к тормозным камерам встроены модуляторы АБС (поз 4). Давление питания в контуре контролируется стрелкой манометра 1 и лампой аварийного давления, подключенной к датчику 8. При выполнении операций диагностики системы давление в различных точках контура контролируется с помощью внешних манометров, подключаемых к клапанам контрольного вывода 6. Запас воздуха в воздушные баллоны контура поступает от вывода 21 модуля подготовки воздуха 7. При нарушении герметичности пневмопривода, защитный клапан модуля отключает контур от пневмосистемы. Воздушные баллоны оборудованы клапанами слива конденсата 10.

Запас сжатого воздуха для работы контура создается в воздушных баллонах 9. Из баллонов воздух постоянно подводится к верхней секции тормозного крана 2 и к питающему выводу ускорительного клапана 3. При ненажатой педали тормоза сжатый воздух далее не проходит. При нажатии на педаль сжатый воздух, подведенный к секции двухсекционного тормозного крана 2, поступает из воздушных баллонов 9, через тормозной кран в управляющую магистраль ускорительного клапана 3. Под воздействием управляющего давления клапан срабатывает, и сжатый воздух из баллонов 9 через ускорительный клапан 3 большим потоком поступает к тормозным камерам 5, проходя через открытые клапаны модуляторов 4. Штоки тормозных камер перемещаются под давлением сжатого воздуха, поданного в камеры, воздействуя на тормозные механизмы и вызывая торможение колёс. Тормозной кран и ускорительный клапан обладают следящим действием, т.е. давление воздуха в приводе, а, следовательно, и создаваемое тормозное усилие, пропорциональны ходу педали управления тормозным краном. Сжатый воздух, пропущенный в управляющую магистраль ускорительного клапана, воздействует на датчик сигнала торможения 11, который включает фонари сигнала тормоза.

В случае блокирования колес система антиблокировки (АБС) осуществляет автоматическую регулировку давления воздуха с помощью модулятора непосредственно в тормозной камере заблокированного колеса. При этом давление в магистрали привода, идущей от ускорительного клапана, не изменяется. Подробное описание работы АБС приводится в главе «Тормоза».

При отпускании педали тормоза сжатый воздух из управляющей магистрали ускорительного клапана выпускается через атмосферный выход тормозного крана; соответственно ускорительный клапан открывает свой атмосферный вывод и выпускает воздух из тормозных камер, растормаживая колеса.

Подача воздуха на тормозные камеры рабочего тормоза средней оси используется также как управляющий сигнал для управления рабочим тормозом заднего моста (по линии I), и управляющий сигнал к системе стояночного тормоза (по линии II).

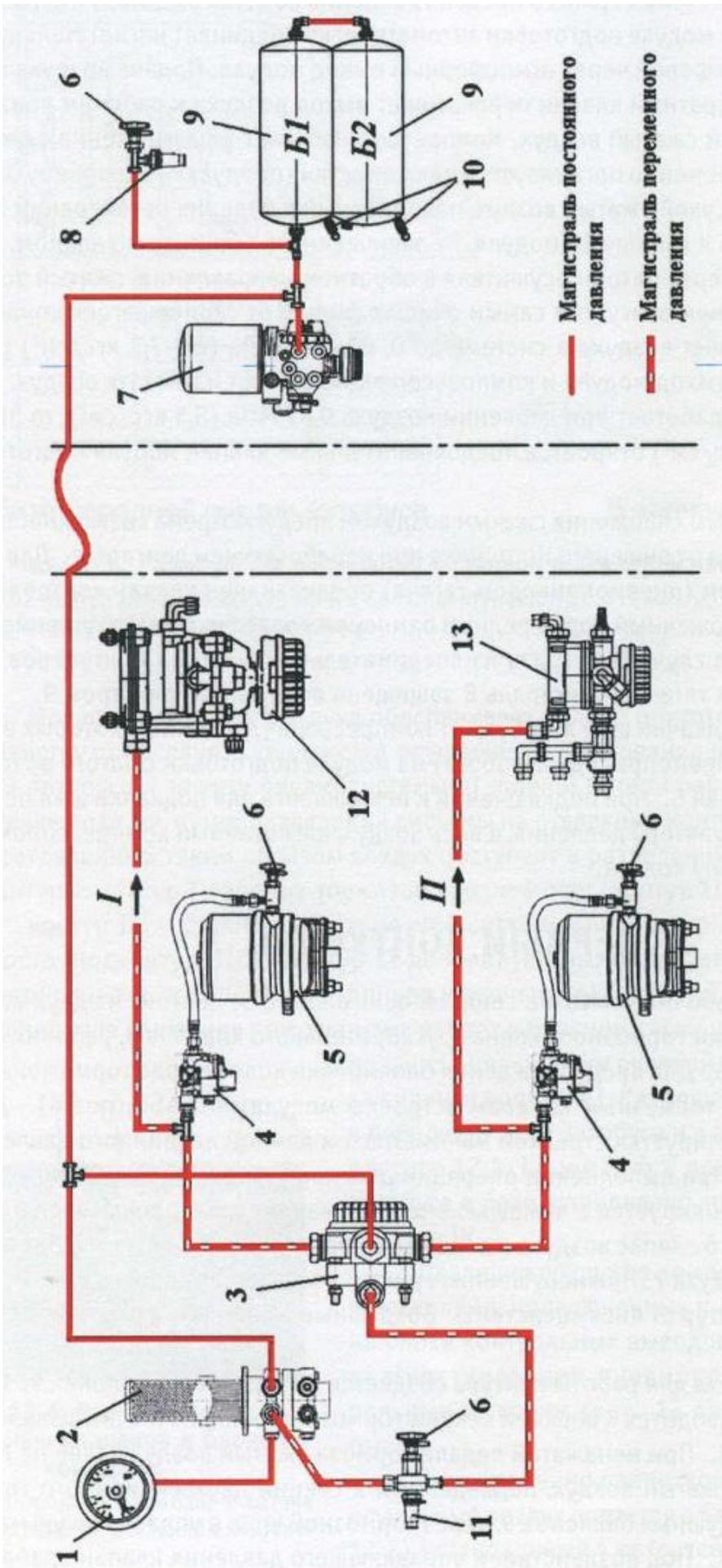


Рис. 177. Схема контура привода рабочих тормозов средней оси (контур I)

1 – двухстрелочный манометр; 2 – двухсекционный тормозной манометр; 3 – ускорительный клапан рабочего тормоза (установлен в базе в задней части первой секции); 4 – модулятор АБС; 5 – тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором типа 24/24; 6 – клапан контрольного вывода; 7 – модуль подготовки воздуха; 8 – датчик аварийного падения давления воздуха в контуре; 9 – воздушный баллон; 10 – клапан слива конденсата; 11 – датчик сигнала торможения; 12 – клапан управления тормозом прицепа (установлен в арке правого колеса средней оси); 13 – ускорительный клапан стояночного тормоза (установлен в арке левого колеса средней оси); I – линия подачи управляющего сигнала для включения рабочего тормоза прицепа (заднего моста); II – линия подачи управляющего сигнала к системе стояночного тормоза

2.14.4. Второй контур (II) пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321

Контур II привода рабочих тормозов передней оси (рис. 178) состоит из двух воздушных баллонов 3, нижней секции тормозного крана 2, тормозных камер 6. Для предупреждения блокировки колес в ходе торможения в магистрали подачи воздуха к тормозным камерам встроены модуляторы АБС – поз. 5. Давление питания в контуре контролируется стрелкой манометра 1 и лампой аварийного давления, подключенной к датчику 9. При выполнении операций диагностики системы давление в различных точках контура контролируется с помощью внешних манометров, подключаемых к клапанам контрольного вывода 7. Сжатый воздух в воздушные баллоны контура поступает от вывода 22 модуля подготовки воздуха 8. При нарушении герметичности пневмопривода, защитный клапан модуля отключает контур от пневмосистемы. Воздушные баллоны оборудованы клапанами слива конденсата 4.

Из баллонов воздух постоянно подводится к нижней секции двухсекционного тормозного крана 2. При ненажатой педали тормоза сжатый воздух далее не проходит. При нажатии на педаль сжатый воздух, подведенный к секции тормозного крана, поступает из воздушного баллона, через тормозной кран к тормозным камерам 6, проходя через открытые клапаны модуляторов 5. Штоки тормозных камер перемещаются под давлением сжатого воздуха, поданного в камеры, воздействуя на тормозные механизмы и вызывая торможение колёс. Тормозной кран обладает следящим действием, т.е. давление воздуха в приводе, а, следовательно, и создаваемое тормозное усилие, пропорциональны ходу педали управления тормозным краном.

Сжатый воздуха, пропущенный в магистраль привода тормозных камер, воздействует на датчик сигнала торможения 10, который включает фонари сигнала тормоза.

В случае блокирования колес система антиблокировки (АБС) осуществляет автоматическую регулировку давления воздуха с помощью модулятора непосредственно в тормозной камере заблокированного колеса. При этом давление в магистрали привода, идущей от тормозного крана, не изменяется.

При отпуске педали тормоза сжатый воздух из тормозных камер выпускается через атмосферный выход тормозного крана, растормаживая колеса.

Подача воздуха на тормозные камеры рабочего тормоза передней оси используется также как управляющий сигнал для включения тормоза заднего моста (по линии I).

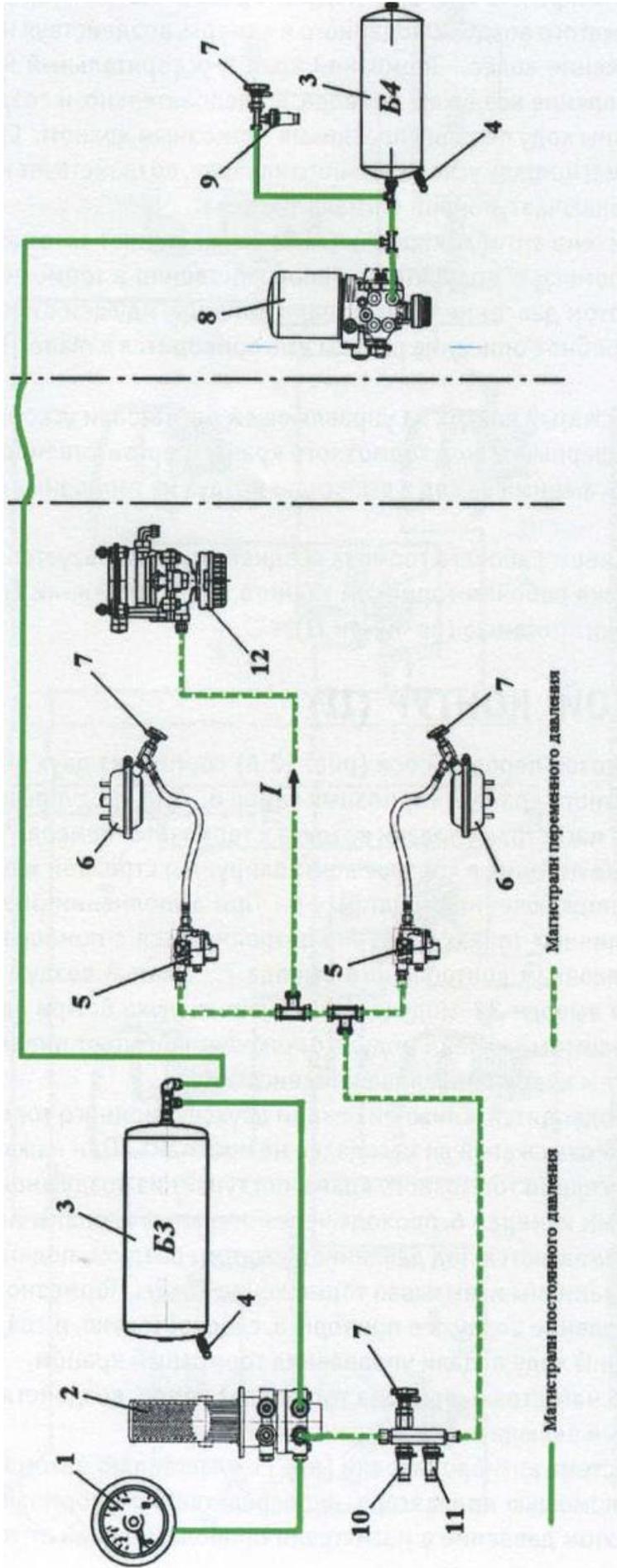


Рис. 178. Схема контура привода рабочих тормозов передней оси (контур II)

- 1 – двухстрелочный манометр; 2 – двухсекционный тормозной клапан; 3 – воздушный баллон; 4 – клапан слива конденсата; 5 – модулятор АБС;
- 6 – тормозная камера типа 24; 7 – клапан контрольного вывода; 8 – модуль подготовки воздуха; 9 – датчик аварийного падения давления воздуха в контуре;
- 10 – датчик сигнала торможения; 11 – датчик сигнала включения тормоза в системе управления АКП ZF; 12 – клапан управления тормозами прицепа (установлен в арке правого колеса средней оси); I – линия подачи управляющего сигнала для включения тормоза прицепа (заднего моста)

2.14.5. Третий контур (Ш) пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321

Контур Ш обеспечивает работу рабочей тормозной системы заднего моста (прицепа) и работу стояночного тормоза обеих секций автобуса. Для обеспечения работоспособности рабочего тормоза при повреждении стояночного тормоза функциональная часть рабочего тормоза выделена в составе общего контура в отдельный подконтур и защищена обратным клапаном. Сжатый воздух в контур поступает от вывода 23 модуля подготовки воздуха (рис. 174) и заполняет воздушный баллон Б12 питания системы стояночного тормоза (подконтур Ша). Одновременно через обратный клапан воздух поступает в баллоны Б5 и Б6 (подконтур ШБ) рабочей тормозной системы заднего моста. При падении давления воздуха в подконтуре Ша обратный клапан сохраняет запас воздуха, накопленный в баллонах рабочей тормозной системы. При нарушении герметичности пневмопривода защитный клапан модуля отключает контур от пневмосистемы.

Подконтур Ша стояночного тормоза (рис. 179) состоит из тормозного крана 15 с ручным управлением (кран стояночного тормоза), двух ускорительных клапанов 9 и 12, энергоаккумуляторов (верхних секций) тормозных камер 4. При выполнении операций диагностики системы создаваемое давление воздуха контролируется с помощью клапанов контрольного вывода 7: одного, установленного в блоке контрольных клапанов (рис. 174), и двух, установленных на тройниках выводов энергоаккумуляторов левых тормозных камер.

Запас сжатого воздуха в контуре создается в баллоне Б12. Из него воздух постоянно подается к крану стояночного тормоза 15 и к питающим выводам ускорительных клапанов 9 и 12. Питание ускорительных клапанов защищено обратными клапанами 5 и 10.

В состав контура входят также двухмагистральные клапаны 11, обеспечивающие связь подконтура Ша и контура IV при включении аварийного растормаживания стояночного тормоза. В штатном режиме работы клапаны 11 перекрывают свой вывод «I» и свободно пропускают воздух между ускорительными клапанами и энергоаккумуляторами тормозных камер.

Отличительная особенность работы привода стояночного тормоза состоит в том, что торможение происходит при выпуске сжатого воздуха из пружинных энергоаккумуляторов тормозных камер, а растормаживание, наоборот, при подаче в них сжатого воздуха.

При движении автобуса рукоятка крана 15 стояночного тормоза находится в крайнем переднем положении. При этом сжатый воздух через кран 15 поступает в управляющую магистраль ускорительных клапанов 9 и 12. Под воздействием управляющего давления клапаны открыты и пропускают сжатый воздух через двухмагистральные клапаны 11 в тормозные камеры 4 с пружинным энергоаккумулятором. Пружины тормозных камер отжаты, штоки камер в расторможенном положении.

Для затормаживания автобуса на стоянке нужно перевести рукоятку крана 15 стояночного тормоза в заднее крайнее фиксированное положение. При этом сжатый воздух из управляющей магистрали ускорительных клапанов 9 и 12 через кран 15 выходит в атмосферу. Вследствие этого ускорительные клапаны открывают свои атмосферные выходы и выпускают сжатый воздух из энергоаккумуляторов тормозных камер 4 через двухмагистральные клапаны 11. Пружины энергоаккумуляторов разжимаются и затормаживают колеса средней и задней оси.

Кран стояночного тормоза 15 и ускорительные клапаны 9 и 12 обладают следящим действием, т.е. давление воздуха в приводе, а, следовательно, и создаваемое тормозное усилие, пропорциональны углу поворота рукоятки крана. Наличие следящего действия позволяет использовать стояночную тормозную систему в качестве запасного тормоза при отказе рабочей тормозной системы.

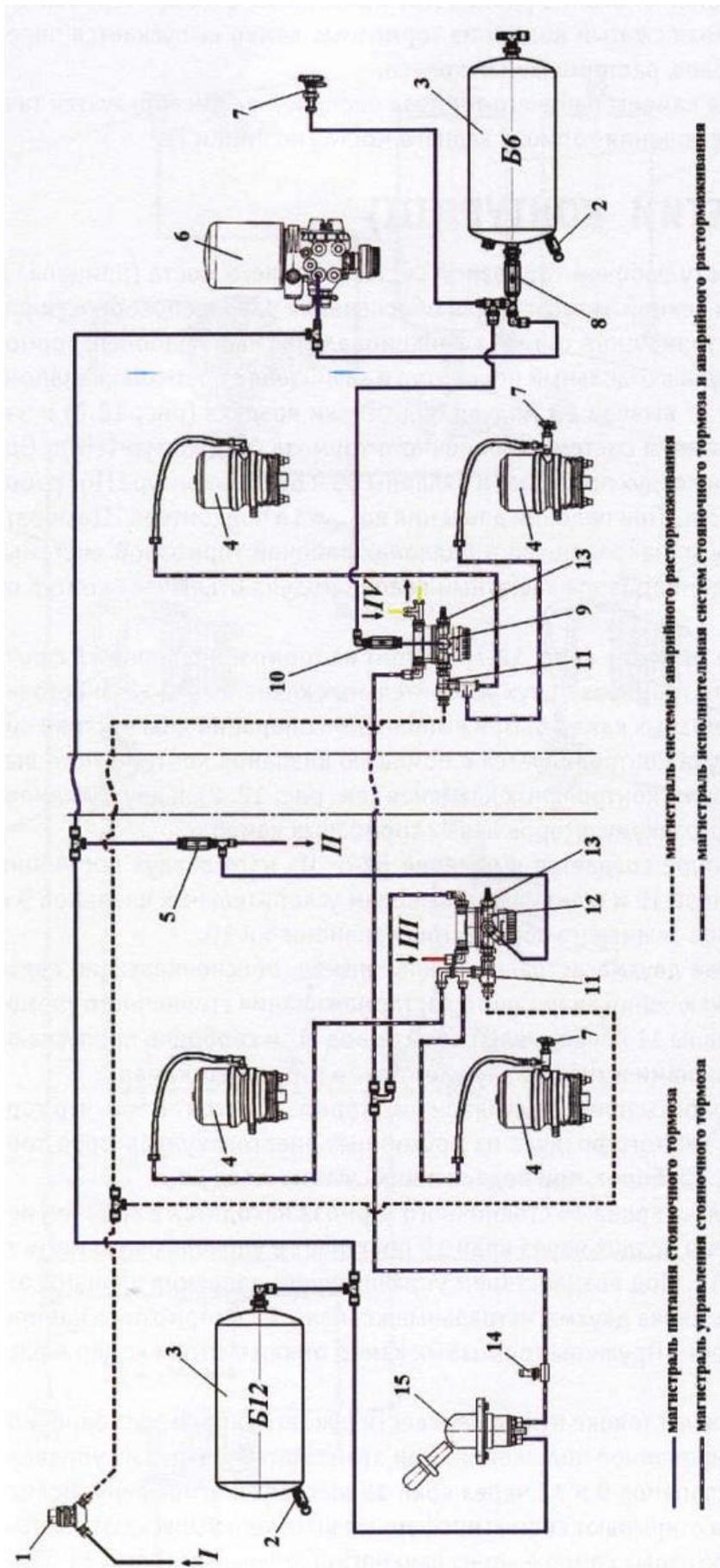


Рис. 179. Схема системы стояночного тормоза (подконтур Ша) и системы аварийного растормаживания

1 – пневматический кран аварийного растормаживания; 2 – клапан слива конденсата; 3 – воздушный баллон; 4 – тормозная камера с энергоаккумулятором типа 24/24; 5 – обратный клапан (установлен в нише за облицовочной панелью над узлом сочленения); 6 – модуль подготовки воздуха; 7 – клапан контрольного вывода; 8 – обратный клапан, отделяющий подконтур ШБ рабочей тормозной системы колес заднего моста; 9 – ускорительный клапан стояночного тормоза заднего моста (установлен в базе перед задним мостом); 10 – обратный клапан (установлен на выводе ускорительного клапана 9); 11 – двухмагистральный клапан; 12 – ускорительный клапан стояночного тормоза средней оси; 13 – датчик включения сигнала тормоза; 14 – датчик включения тормоза в системе управления двигателя MAN; 15 – кран стояночного тормоза; I – подача сжатого воздуха в систему аварийного растормаживания (от контура IV дополнительных потребителей); II – подача сжатого воздуха питания клапана управления тормозами прицепа (клапана управления рабочей тормозной системой заднего моста); III – от магистрали рабочего тормоза средней оси (контур I); IV – от магистрали рабочего тормоза заднего моста (подконтур ШБ).

Для того, чтобы избежать приложения двойных усилий к штокам тормозных камер в случаях, когда при включенном стояночном тормозе нажимают на педаль рабочего тормоза, предусмотрено растормаживание энергоаккумуляторов. Для осуществления данной функции при включении привода рабочего тормоза (т. е. нажатии на педаль тормоза) сжатый воздух от привода тормозных камер средней оси из контура I (рис. 177, линия II) поступает на управляющий вывод ускорительного клапана 12 стояночного тормоза средней оси (рис. 179, линия III), а сжатый воздух от привода тормозных камер задней оси, из подконтура IIIб (рис. 180, линия VII), поступает на управляющий вывод ускорительного клапана 9 стояночного тормоза задней оси через тройник (рис. 179, линия IV). В этом случае одновременно с включением рабочего тормоза средней и задней оси ускорительные клапаны 9 и 12 стояночной тормозной системы срабатывают и пропускают сжатый воздух из баллона Б12 в энергоаккумуляторы тормозных камер для сжатия пружин. Тормозные механизмы освобождаются от силового воздействия энергоаккумуляторов.

В соответствии с современными требованиями безопасности в случае полной утечки воздуха из контура I рабочих тормозов задней оси блок защитных клапанов в модуле подготовки сжатого воздуха осуществляет сброс воздуха из подконтура IIIа стояночной тормозной системы, что приводит к затормаживанию автобуса. При этом воздух в подконтуре IIIб привода рабочих тормозов задних колес сохраняется благодаря работе обратного клапана 8 (рис. 179).

Подконтур IIIб рабочего тормоза задней оси (рис. 180) состоит из двух воздушных баллонов 8, ускорительного клапана 12, рабочих (нижних) секций тормозных камер 4. Для предупреждения блокировки колес в ходе торможения в магистрали подачи воздуха к тормозным камерам встроены модуляторы АБС (поз. 3). Давление воздуха в подконтуре контролируется лампой аварийного давления, подключенной к датчику 7. При выполнении операций диагностики системы давление в различных точках контура контролируется с помощью внешних манометров, подключаемым к клапанам контрольного вывода 5.

Воздух в баллоны поступает через обратный клапан 10 из питающей магистрали подконтура IIIа. При нарушении герметичности пневмопривода обратный клапан обеспечивает сохранение запаса воздуха в баллонах подконтура IIIб. Воздушные баллоны оборудованы клапанами слива конденсата 9. Из баллонов воздух подводится к питающему выводу ускорительного клапана 12 и далее воздух не проходит, пока ускорительный клапан не получит управляющий сигнал.

Управляющий сигнал ускорительный клапан тормоза заднего моста получает от клапана управления тормозом прицепа 1, установленного в передней секции автобуса и получающего питание сжатым воздухом от подконтура IIIа (рис. 179, линия II). В свою очередь клапан управления тормозами прицепа получает управляющий сигнал торможения от рабочего тормоза средней оси (рис. 177, линия Г) и управляющий сигнал от рабочего тормоза передней оси (рис. 178, линия I). Такое параллельное управление обеспечивает работу тормоза задней оси в случае отказа одной из рабочих тормозных систем колес передней либо средней

При нажатии на педаль тормоза в контурах I и II рабочих тормозов создается управляющее давление воздуха, которое передается на выходы клапана управления тормозом прицепа (линии I и II, рис. 178). Под воздействием управляющего давления клапан срабатывает и пропускает сжатый воздух из магистрали питания подконтура IIIа в управляющую магистраль ускорительного клапана 12 рабочего тормоза заднего моста. Под воздействием управляющего давления ускорительный клапан открывается и пропускает сжатый воздух большим потоком из воздушных баллонов 8 к тормозным камерам 4, проходя через открытые клапаны модуляторов

3. Штоки тормозных камер перемещаются под воздействием сжатого воздуха, поданного в камеры, вызывая торможение колес. Клапан тормозами прицепа и ускорительный клапан обладают следящим действием, т.е. давление воздуха в приводе, а, следовательно, и создаваемое тормозное усилие, пропорциональны управляющему давлению, создаваемому в контурах рабочего тормоза передней и средней осей.

В случае блокирования колес система антиблокировки (АБС) осуществляет автоматическую регулировку давления воздуха с помощью модулятора непосредственно в тормозной камере заблокированного колеса. При этом давление в магистрали привода, идущей

от ускорительного клапана, не изменяется. Подробное описание работы АБС приводится в главе «Тормоза».

При отпускании педали тормоза пропадает управляющее давление в линиях I и II на входе в клапан тормозами прицепа, и он в свою очередь выпускает сжатый воздух из управляющей магистрали ускорительного клапана через свой атмосферный выход; соответственно ускорительный клапан открывает свой атмосферный вывод и выпускает воздух из тормозных камер, растормаживая колеса.

Элементы контура рабочей тормозной системы заднего моста используются также для выполнения функции противобуксовочной системы и систем блокировки движения автобуса при открытых дверях или опасном складывании узла сочленения. Для осуществления данных функций управляющие сигналы (линия V) в контур передаются через двухмагистральный клапан 13. При этом двухмагистральный клапан перекрывает магистраль, идущую от клапана 1 управления тормозом прицепа, и направляет поток воздуха в управляющую секцию ускорительного клапана 12. Ускорительный клапан в свою очередь открывает подачу воздуха из воздушных баллонов 8 к тормозным камерам. Далее торможение колес осуществляется в порядке, описанном выше.

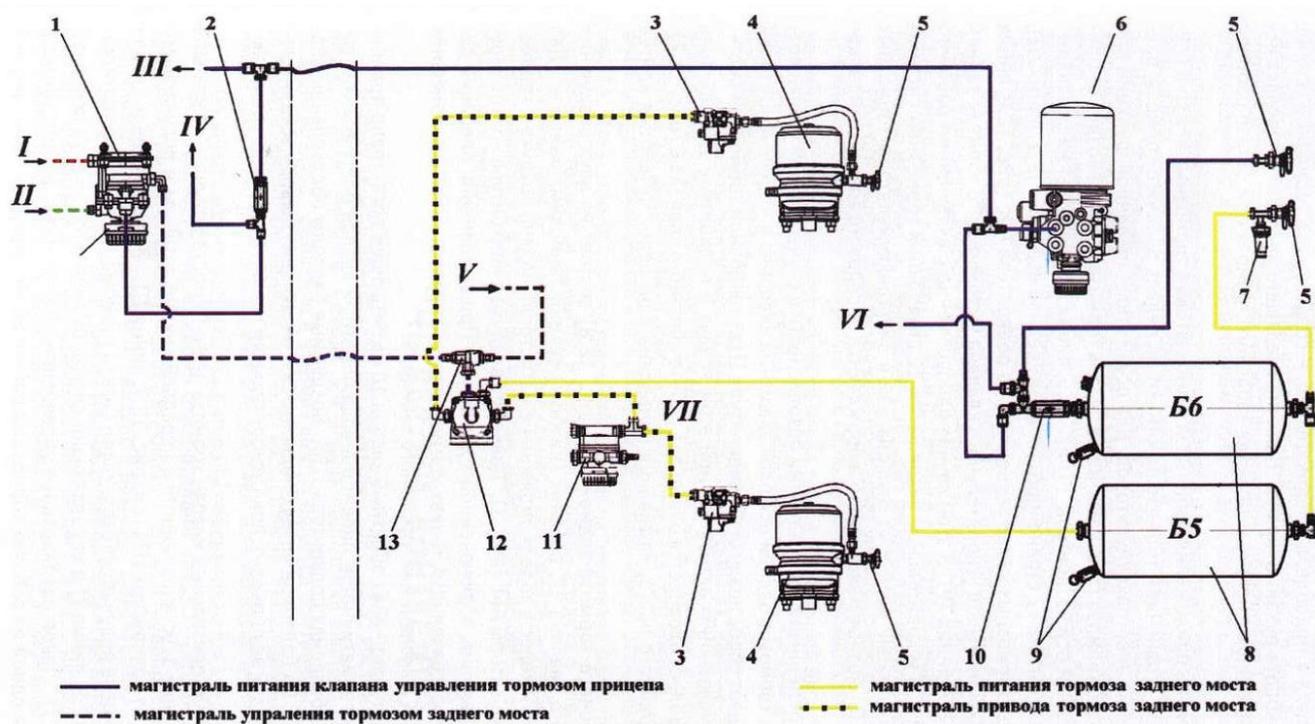


Рис. 180. Схема системы рабочего тормоза колес заднего моста

I – клапан управления тормозами прицепа (установлен в арке правого колеса средней оси); 2 – обратный клапан (установлен в нише за облицовочной панелью над узлом сочленения); 3 – модулятор АБС; 4 – тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором типа 24/24; 5 – клапан контрольного вывода; 6 – модуль подготовки воздуха; 7 – датчик аварийного падения давления воздуха в контуре; 8 – воздушный баллон; 9 – клапан слива конденсата; 10 – обратный клапан;

II – ускорительный клапан стояночного тормоза заднего моста (установлен в арке левого колеса средней оси);
12 – ускорительный клапан рабочего тормоза заднего моста (установлен в базе перед задним мостом);
13 – двухмагистральный клапан (установлен на выводе ускорительного клапана);

I – управляющий сигнал от рабочего тормоза средней оси; II – управляющий сигнал от рабочего тормоза передней оси; III – на питание аппаратов стояночного тормоза; IV – на питание ускорительного клапана стояночного тормоза; V – управляющий сигнал от систем ПБС, блокировки движения при открытых дверях и блокировки движения при опасном сложении узла сочленения; VI – на питание аппаратов стояночного тормоза;
VII – на разблокировку энергоаккумуляторов задних колес при включении рабочего тормоза

2.14.6. Четвертый контур (IV) пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321

Контур IV дополнительных потребителей (рис. 181) состоит из пяти воздушных баллонов 4, подключенных к выводу 24 модуля подготовки сжатого воздуха 19 и потребителей сжатого воздуха. Давление в контуре контролируется контрольной лампой аварийного падения давления, подключенной к датчику 18. При выполнении диагностических операций давление воздуха замеряется манометрами, подключаемыми к клапанам контрольного вывода 7.

Подачей сжатого воздуха из контура IV обеспечиваются следующие системы и функции:

- **Система рециркуляции отработавших газов (EGR) двигателя.** При остановке двигателя система EGR отключается от питающего воздухом трубопровода специальным клапаном.

- **Система регулируемой пневматической подвески** автобуса, состоящей из пневморессор 7 и электромагнитных клапанов управления 6, 9 и 13. Подача воздуха в систему подвески осуществляется через обратные клапаны 5 и 12.

- **Питание механизма привода АКП** (линия VII).

- **Противобуксовочная система (ПБС).** Система автоматически предотвращает пробуксовку ведущих колес при различном сцеплении колес разных сторон с дорогой. Противобуксовочной системой выполняется притормаживание буксующего колеса секцией рабочей тормозной камеры 4 (рис. 180). При этом управление торможением колес выполняет блок ABS посредством выдачи команд модуляторам 3.

При активации ПБС блок управления ABS дает сигнал электромагнитному клапану 16 (рис. 181), который открывает подачу воздуха через двухмагистральные клапаны 15 в управляющую магистраль рабочей тормозной системы задней оси (рис. 181, линия V). Сжатый воздух подается на вывод двухмагистрального клапана 13 (рис. 180, линия V), который передает сигнал на управляющий вывод ускорительного клапана 12. Под воздействием управляющего давления клапан срабатывает, и сжатый воздух из баллонов 8 через ускорительный клапан 12 поступает на вход модуляторов 3 рабочей тормозной системы. В соответствии с управляющими командами электронного блока ABS модулятор буксующего колеса пропускает воздух в его тормозную камеру, регулируя уровень давления до прекращения пробуксовки.

При прекращении буксования колес блок управления ABS отключает подачу тока на электромагнитный клапан 16 (рис. 181). Клапан перекрывает подачу воздуха и открывает свой атмосферный выход для выпуска воздуха из управляющей магистрали ускорительного клапана рабочей тормозной системы задних колес. Ускорительный клапан в свою очередь выпускает воздух из магистрали, идущей к модуляторам тормозных камер, а задействованный модулятор под воздействием сигналов блока управления ABS выпускает воздух из рабочей секции соответствующей тормозной камеры.

- **Блокировка движения автобуса при открытых дверях** введена в соответствии с современными требованиями по безопасности эксплуатации городских автобусов. Сигнал открытия двери передается на электромагнитный клапан 10 (рис. 181), который открывается и пропускает сжатый воздух из баллонов 4, через редукционный клапан 11 и двухмагистральный клапан 15 в управляющую магистраль рабочей тормозной системы задней оси (линия V). Редукционный клапан 11 понижает давление воздуха до 0,35 МПа (3,5 кгс/см²) и служит для снижения силового воздействия тормозных камер на тормозные механизмы стоящего автобуса, что защищает их от больших усилий и экономит расход воздуха на привод системы.

Сжатый воздух подается на вывод двухмагистрального клапана 13 (рис. 180, линия V), который передает сигнал на управляющий вывод ускорительного клапана 12. Под воздействием управляющего давления клапан срабатывает, и сжатый воздух из баллонов 8 через ускорительный клапан 12 поступает через модуляторы 3 в секции рабочей тормозной системы камер задней оси. Ускорительный клапан поддерживает уровень давления в тормозных камерах, соответствующий давлению в управляющей магистрали, создаваемому редукционным клапаном.

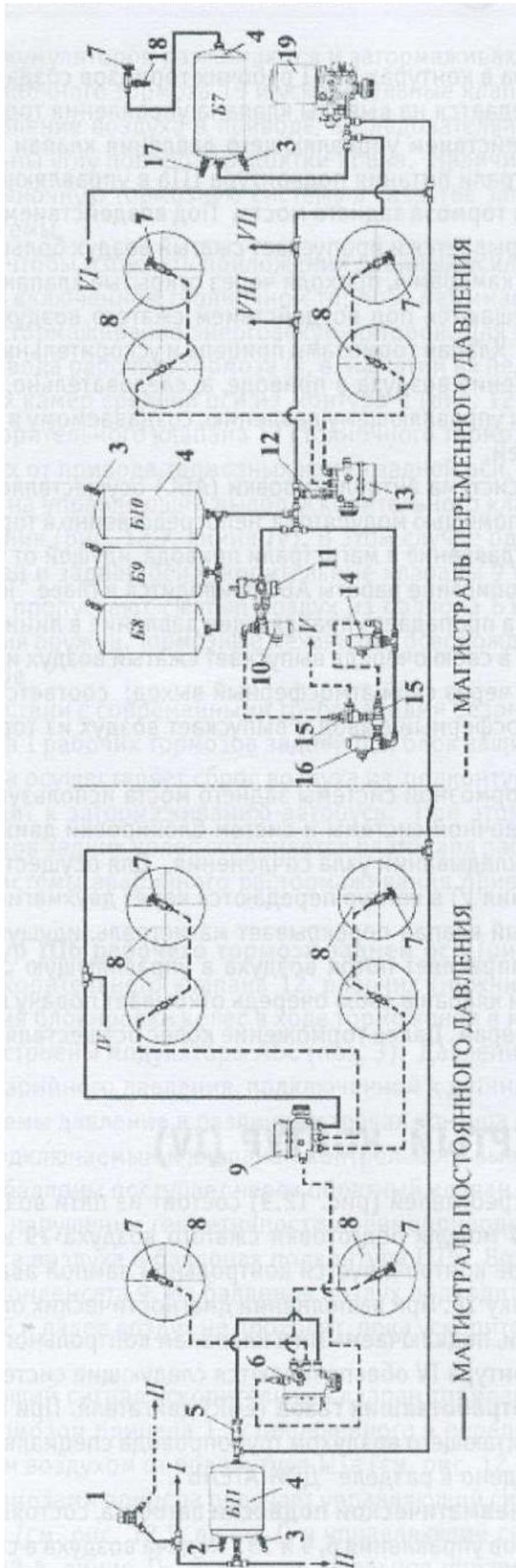


Рис. 181. Схема контура дополнительных потребителей (контур IV)

1 – пневматический кран аварийного растормаживания автобуса; 2 – датчик аварийного падения давления воздуха системы управления пневматической подвески передней секции; 3 – клапан слива конденсата; 4 – воздушный баллон; 5 – обратный клапан; 6 – электромагнитный клапан управления подвеской передней оси; 7 – клапан контрольного вывода; 8 – пневморессора подвески; 9 – электромагнитный клапан управления подвеской средней оси; 10 – электромагнитный клапан включения блокировки движения автобуса при открытой двери; 11 – редукционный клапан; 12 – обратный клапан; 13 – электромагнитный клапан управления подвеской заднего моста; 14 – электромагнитный клапан включения блокировки движения при опасном сложении узла сочленения; 15 – двухмагистральный клапан; 16 – электромагнитный клапан ПБС; 17 – датчик аварийного падения давления воздуха системы управления пневматической подвески задней секции; 18 – датчик контрольной лампы аварийного падения давления воздуха в контуре; 19 – модуль подготовки воздуха;

II – к механизму регулировки положения рулевого колеса; III – подача воздуха для аварийного растормаживания автобуса; IV – к механизму пневматической подвески сиденья водителя; V – к пневмоприводу управления дверьми передней секции; VI – подача управляющего сигнала от систем ПБС, блокировки движения при открытой двери или опасном сложении узла сочленения; VII – к пневмоприводу управления дверьми задней секции; VIII – к АКП; IX – линия к клапану EGR двигателя



При закрытии дверей отключается подача тока на электромагнитный клапан 10 (рис. 181). Клапан перекрывает подачу воздуха и открывает свой атмосферный выход для выпуска воздуха из управляющей магистрали ускорительного клапана рабочей тормозной системы задних колес. Ускорительный клапан в свою очередь выпускает воздух из тормозных камер.

- **Блокировка движения автобуса при опасном сложении узла сочленения** выполняется при подаче электронным блоком его управления сигнала на электромагнитный клапан 14 (рис. 181), который открывается и пропускает сжатый воздух из баллонов 4, через двухмагистральные клапаны 15 в управляющую магистраль рабочей тормозной системы задней оси (линия V). Торможение ведущих колес выполняется так же, как и при их блокировке при открытых дверях (см. выше).

- **Аварийное растормаживание автобуса.** При повреждении контура стояночного тормоза (контур III, рис. 179) сжатый воздух из полостей энергоаккумуляторов тормозных камер 4 выходит в атмосферу. При этом происходит самопроизвольное (без участия водителя и не вызванное необходимостью) затормаживание автобуса пружинами энергоаккумуляторов.

Для растормаживания и кратковременного продолжения движения с целью эвакуации автобуса с опасного участка дороги следует повернуть рукоятку крана 1 (рис. 181) и удерживать её в таком положении. Сжатый воздух из воздушных баллонов 4 через открытый кран 1 подаётся в контур стояночного тормоза (линия II) на входы двухмагистральных клапанов 11 (рис. 179, линия J). При этом двухмагистральные клапаны перекроют свои выводы, соединённые с ускорительными клапанами 9 и 12 (отключая поврежденную часть системы стояночного тормоза) и направят сжатый воздух в полости энергоаккумуляторов тормозных камер 4. Пружины камер сжимаются, и автобус растормаживается.

При отпуске рукоятки крана аварийного растормаживания 1 открывается его атмосферный выход, через который воздух выпускается из секций энергоаккумуляторов тормозных камер. Пружины камер разжимаются, и автобус вновь затормаживается.

- **Привод управления дверьми** (подача воздуха по линии VI, рис. 181).
- **Питание механизма регулировки положения рулевого колеса** (линия I, рис. 181).
- **Питание механизма пневматической подвески сиденья водителя** (линия III, рис. 181).

2.14.7. Компрессор

Компрессор служит для сжатия воздуха и подачи его в пневмосистему. Модель компрессора зависит от исполнения двигателя. На двигателе MAN D0836 L0H 55 устанавливается двухцилиндровый компрессор KNORR-BREMSE LK4939.

Компрессор монтируется на правой стороне двигателя и имеет шестеренчатый привод от двигателя. Компрессор имеет общие с двигателем системы смазки, охлаждения и питания воздухом. На задней крышке компрессор закреплен насос гидроусилителя руля.

Воздух в компрессор подается из трубопровода системы питания двигателя воздухом. Воздух предварительно проходит через воздушный фильтр.

Техническая характеристика

Количество цилиндров	2
Объем цилиндров, см ³	600
Максимальное рабочее давление, МПа (кгс/см ²)	1,25 (12,7)
Максимальная частота вращения, мин ⁻¹	3000
Производительность (без наддува на входе) при 1250 мин ⁻¹ и 0,8 МПа (8,2 кгс/см ²), л/мин	490

Компрессор (рис. 182) двухцилиндровый, приводится в действие шестерней 5 от привода двигателя.

Основу конструкции составляют картер 1, два цилиндра 8, плита клапанного механизма 17 и головка блока 9. Снизу между цилиндрами и плитой установлены пластинчатые впускные клапаны 16, поджимаемые пружинной пластиной 23. Разъем между цилиндрами и плитой уплотняется прокладкой 24. Сверху на плите закреплены блоки выпускных клапанов. Блок

выпускного клапана состоит из клапана 18 и прижимной планки 19, зафиксированных винтами 20. Коленчатый вал 3 опирается на два подшипника скольжения, размещенных в переднем стакане и задней крышке 15 картера. Поршень 13 отлит из алюминиевого сплава. В двух верхних канавках установлены компрессионные кольца, в нижней – маслосъемное кольцо. Поршневой палец фиксируется от осевого смещения в бобышках поршня стопорными кольцами.

Система смазки компрессора смешанная. Масло подводится под давлением от масляной магистрали двигателя к каналу в задней крышке картера. Далее по сверлениям в коленчатом валу оно подается к шатунным шейкам и переднему подшипнику скольжения. Стекающее из подшипников масло разбрызгивается, превращается в масляный туман и смазывает зеркала цилиндров. В верхней головке шатуна просверлено отверстие, по которому масло протекает к сопряжению с поршневым пальцем. Остаточное масло сливается в картер двигателя вдоль блока шестерен привода.

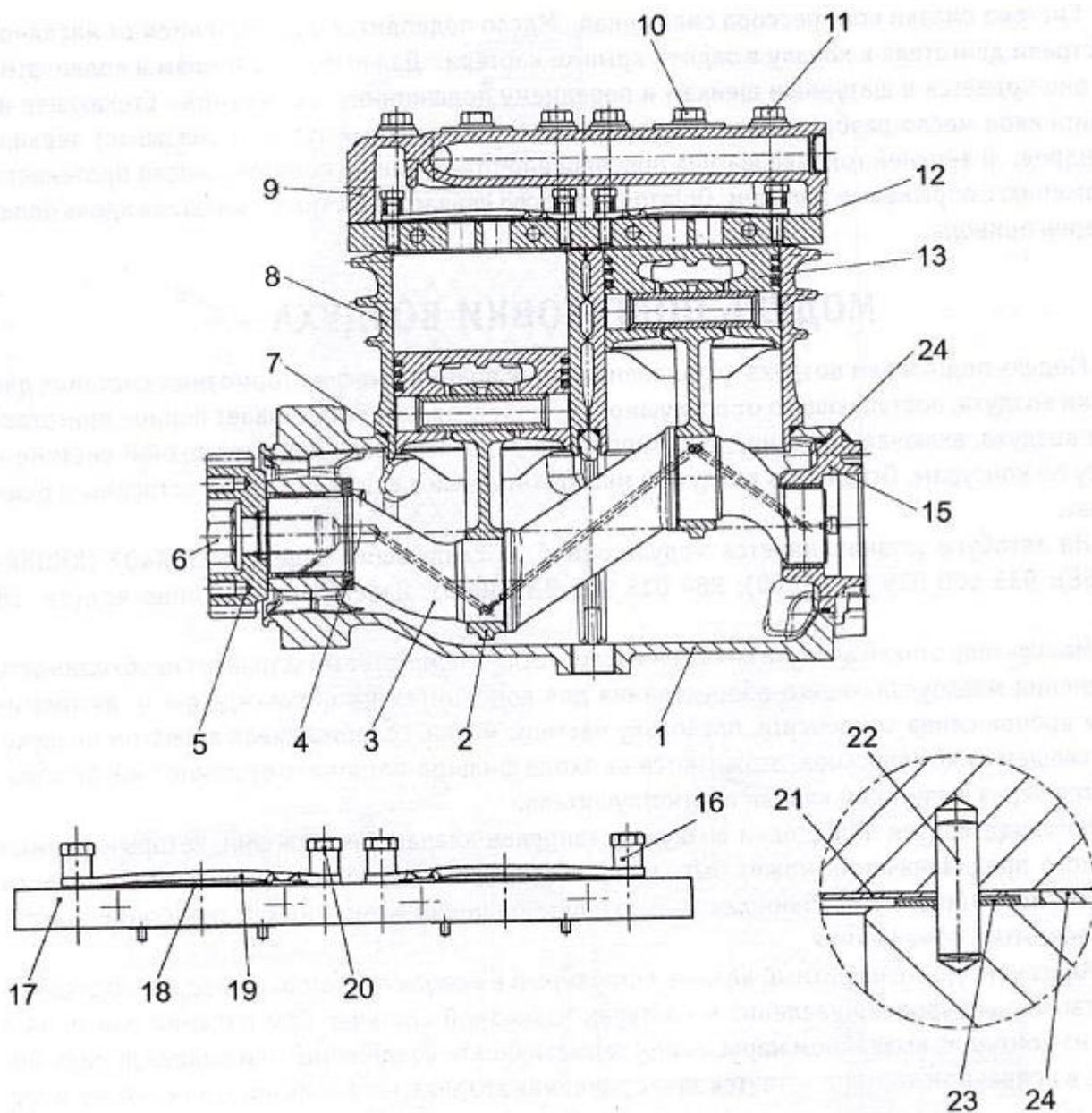


Рис. 182. Компрессор LK 4939 KNORR-BREMSE

- 1 – каптер; 2 – шатун; 3 – коленчатый вал; 4 – упорная шайба; 5 – шестерня привода; 6 – болт;
 7 – уплотнительное кольцо; 8 – цилиндр; 9 – головка; 10,11 – болты; 12 – прокладка головки; 13 – поршень
 в сборе; 14 – уплотнительное кольцо; 15 – задняя крышка; 16 – втулка; 17 – плита клапанного механизма;
 18 – выпускной клапан; 19 – прижимная планка; 20 – винт; 21 – пластина впускного клапана; 22 – штифт;
 23 – пластинчатая пружина клапана, 24 – прокладка

2.14.8. Модуль подготовки воздуха автобуса ЛиАЗ-621321

Модуль подготовки воздуха устанавливается в пневматических тормозных системах для очистки воздуха, поступающего от воздушного компрессора, и обеспечивает полное приготовление воздуха, включая осушение, регулирование рабочего давления в тормозной системе и защиту по контурам. Осушитель воздуха и многоконтурный защитный клапан встроены в один

На автобусе устанавливается модуль одной из следующих моделей: ZB 4407 (KNORR-BREMSE); 935 500 035 0 (WABCO); 884 013 965 0 (WABCO). Далее дано описание модуля ZB 4407. Модуль подготовки воздуха снабжен маслоотделителем, который устраняет необходимость применения маслоудаляющего оборудования для дополнительного охлаждения и автоматических кранов слива конденсата, поскольку частицы масла, содержащиеся в сжатом воздухе, поступающем от компрессора, осаждаются на входе фильтра-патрона. Отделенное масло сбрасывается через выпускной клапан и шумоглушитель.

На входе модуля подготовки воздуха установлен клапан накачки шин, который помимо основного предназначения может быть использован для заполнения тормозной системы от внешнего источника, что особенно актуально при выполнении ремонтных воздействии на автобусе в закрытых помещениях.

Многоконтурный защитный клапан, встроенный в модуль подготовки воздуха, поддерживает стабильный уровень давления в контурах тормозной системы. При падении давления в одном из контуров, вызванном нарушением герметичности соединений или повреждением аппарата, в исправном контуре остается запас давления воздуха, необходимого, по крайней мере, для нескольких последующих торможений.

Осушение воздуха происходит за счет адсорбирования влаги на молекулярном уровне осушающим элементом 3 (рис. 183). Сжатый воздух проходит через гранулированный высокопористый осушающий элемент. В течение этого процесса водяной конденсат, содержащийся в воздухе, адсорбируется на поверхности гранул осушающего элемента. Для регенерации осушающего элемента часть осушенного воздуха, накопленного в регенерационном баллоне (соединенном с модулем через регенерационный порт), проходит через осушающий элемент в обратном направлении и стравливается в атмосферу. Благодаря падению давления снижается и парциальное давление водяного пара в регенерирующем воздухе (т.е. предельно осушенном воздухе). Таким образом, регенерационный воздух в состоянии адсорбировать влагу, осевшую на гранулах элемента.

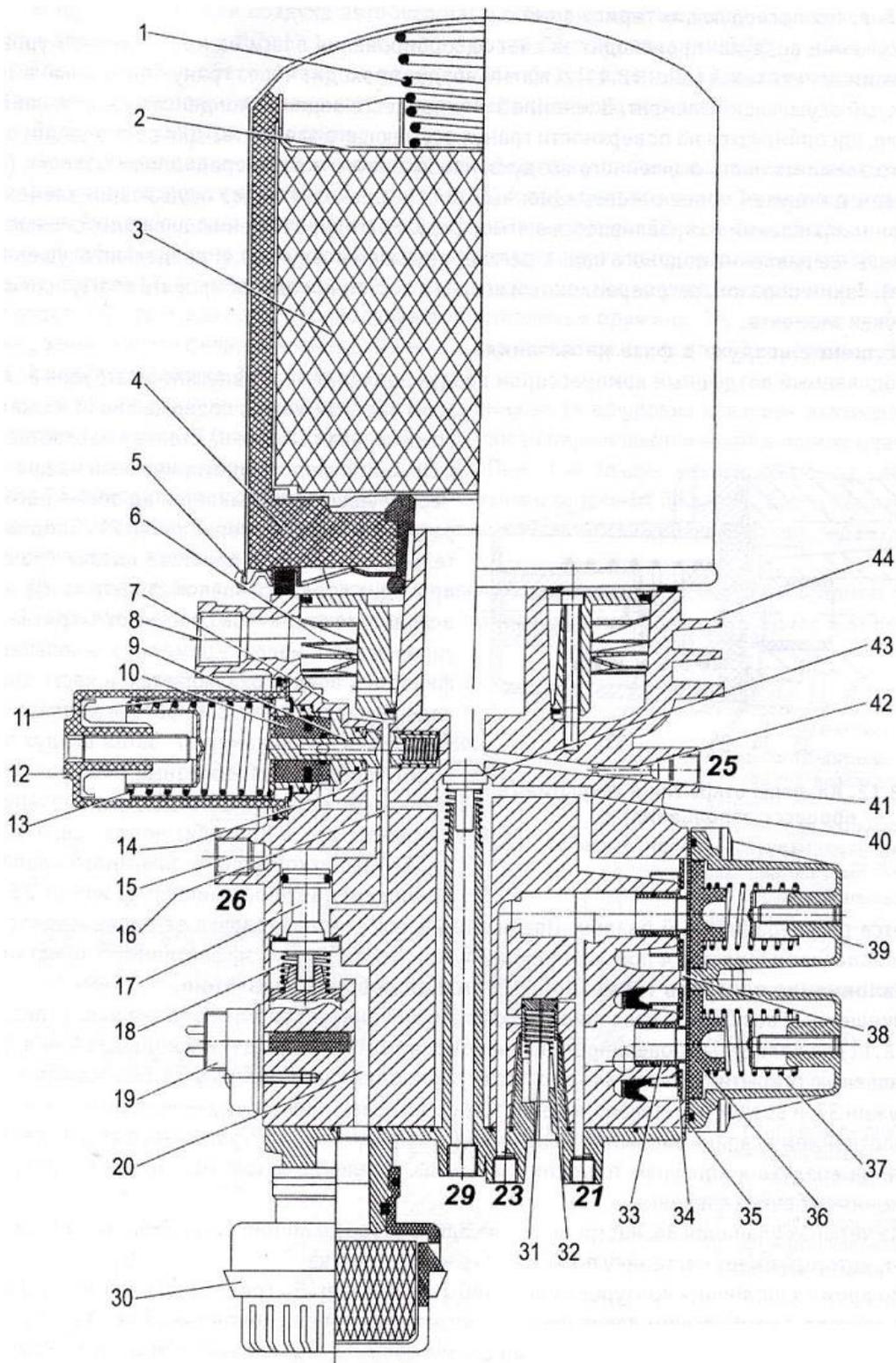


Рис. 183. Модуль подготовки воздуха ZB 4407

1 – предохранительная пружина адсорбера; 2 – опора пружины; 3 – осушающий элемент (адсорбер); 4 – кольцевой сетчатый фильтр; 5 – фильтр-патрон; 6 – маслоотделитель; 7 – камера влагомаслоотделителя; 8 – впускной патрубок; 9 – управляющий поршень давления подъема; 10 – поршень клапана отсечки давления; 11 – опора пружины регулятора; 12 – корпус регулятора давления; 13 – пружина регулятора давления; 14 – канал регуляторов давления; 15 – порт сигнала для отключения компрессора; 16 – канал влагомаслоотделительной камеры; 17 – клапан сброса давления; 18 – пружина клапана сброса; 19 – элемент нагревателя; 20 – канал сброса; 30 – шумоглушитель; 31 – клапан сброса (клапан безопасности); 32 – пружина клапана безопасности; 33 – клапан закрытия; 34 – клапан открытия; 35 – мембрана четырехконтурного защитного клапана; 36 – опора пружины; 37 – пружина клапана; 38 – обводной канал; 39 – крышка многоконтурного защитного клапана; 40 – канал впуска четырехконтурного защитного клапана; 41 – жиклер; 42 – канал отвода к баллону регенерации; 43 – обратный клапан; 44 – корпус модуля подготовки воздуха

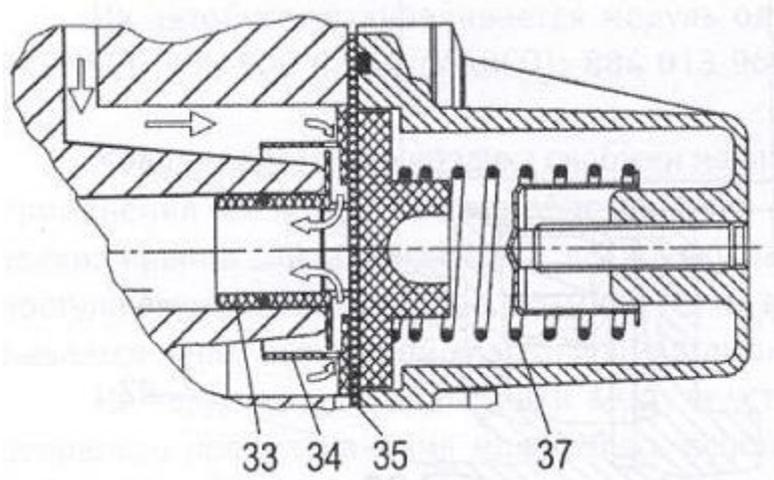


Рис. 184. Клапаны открытия и закрытия (в процессе заполнения)

33 – клапан закрытия; 34 – клапан открытия; 35 – мембрана;
37 – пружина

содержащаяся в нем, собирается во влагомаслоотделительной камере 7. Затем воздух проходит через гранулообразный порошок 3, где происходит осушение, к обратному клапану 43, открывает его и проходит через канал 40 на вход четырехконтурного защитного клапана. Одновременно через жиклер 41 и порт 25 наполняется регенерационный баллон. Предварительная очистка воздуха от масла и удаление влаги в кольцевом фильтре 4 повышает срок службы адсорбента и эффективность очистки.

Заполнение контуров тормозной системы до рабочего давления.

Очищенный воздух под давлением, создаваемым компрессором, поступает через канал 40 (рис. 183) на кольцевые поверхности клапанов открытия 34. При достижении давления, равного давлению открытия, клапан 34 (рис. 184) приподнимает мембрану 35, преодолевая усилие пружин 37, и воздух перетекает через зазор, образовавшийся между мембраной 34 и торцевым уплотнением клапана закрытия 33 на выход четырехконтурного защитного клапана к портам отвода воздуха к контурам тормозной системы. Давление в контурах начинает расти до достижения рабочего давления.

Из четырех клапанов 34, настроенных на одинаковое давление открытия, сначала откроется тот, который имеет настройку по нижней границе допуска.

Во время заполнения контуров через открытые клапаны 34 (рис. 183) и порты 21 и 22 воздух контура с наибольшим давлением поступает также через обводной канал 38 в полость выводов (портов) 23 и 24. При достижении соответствующих давлений открываются клапаны 34 контуров, связанных с портами 23 или 24.

Модуль подготовки воздуха автобуса настроен на открытие клапанов портов 21, 22 и 24 при давлении $0,7_{-0,02}^{0,02}$ МПа ($7,1_{-0,3}^{0,3}$ кгс/см²), а порта 23 при давлении $0,72_{-0,03}^{0,03}$ МПа ($7,3_{-0,3}^{0,3}$ кгс/см²). Таким образом обеспечивается первоначальное заполнение воздухом контуров рабочей тормозной системы, и только затем контура стояночного тормоза.

Работа регулятора давления. При подъеме давления в контурах тормозной системы противодействие в канале 40 (рис. 183) закрывает обратный клапан 43 (рис. 185) и проходит по каналу 14 на вход регулятора давления. Воздух создает давление на поршне клапана отсечки 10, и он смещается влево, преодолевая сопротивление пружины 13. Воздух проходит через канал управляющего поршня 9 к клапану сброса 17. В результате сжатый воздух создает усилие на управляющем поршне клапана сброса 17, открывает его, преодолевая сопротивление пружины 18, и воздух из баллона регенерации вместе с влагой и частицами масла сбрасывается из канала 16 через канал 20 (рис. 183) и шумоглушитель 30 в атмосферу.

Как только давление в контурах системы понижается до уровня давления включения, под действием пружины 13 (рис. 185) поршень отсечки 10 перемещается вправо, перекрывая подачу воздуха по каналу управляющего поршня 9. При этом воздух, находящийся над клапаном сброса 17, выходит через канал управляющего поршня к каналу 14, и клапан сброса закрывается.

Осушение воздуха в фазе нагнетания.

Подаваемый воздушным компрессором воздух проходит через впускной патрубок 8, при этом частицы масла, содержащиеся в сжатом воздухе, осаждаются на стенках маслоотделителя 6. Впоследствии скопившееся на дне камеры 7 масло сбрасывается во время регенерации в атмосферу через канал 20. Предварительно очищенный от масла воздух сначала проходит через кольцевой фильтр 4, где происходит его вторичная очистка от загрязнения типа нагара и масла. Кроме того, в кольцевом фильтре 4 воздух охлаждается, и часть влаги,

Пружина 13 регулятора давления воздействует на клапан 10 и перекрывает подачу воздуха на вход регулятора давления.

Давление отключения и избыточное давление регулятора определяется усилием пружины 13, которое может быть отрегулировано с помощью регулировочного винта в корпусе 12 регулятора.

На модуле, устанавливаемом на автобусе, регулятор давления отрегулирован на давление отключения компрессора $0,8 \pm 0,02$ МПа ($8 \pm 0,2$ кгс/см²), включение происходит при падении давления от максимального на 60^{+40} кПа ($0,6^{+0,4}$ кгс/см²).

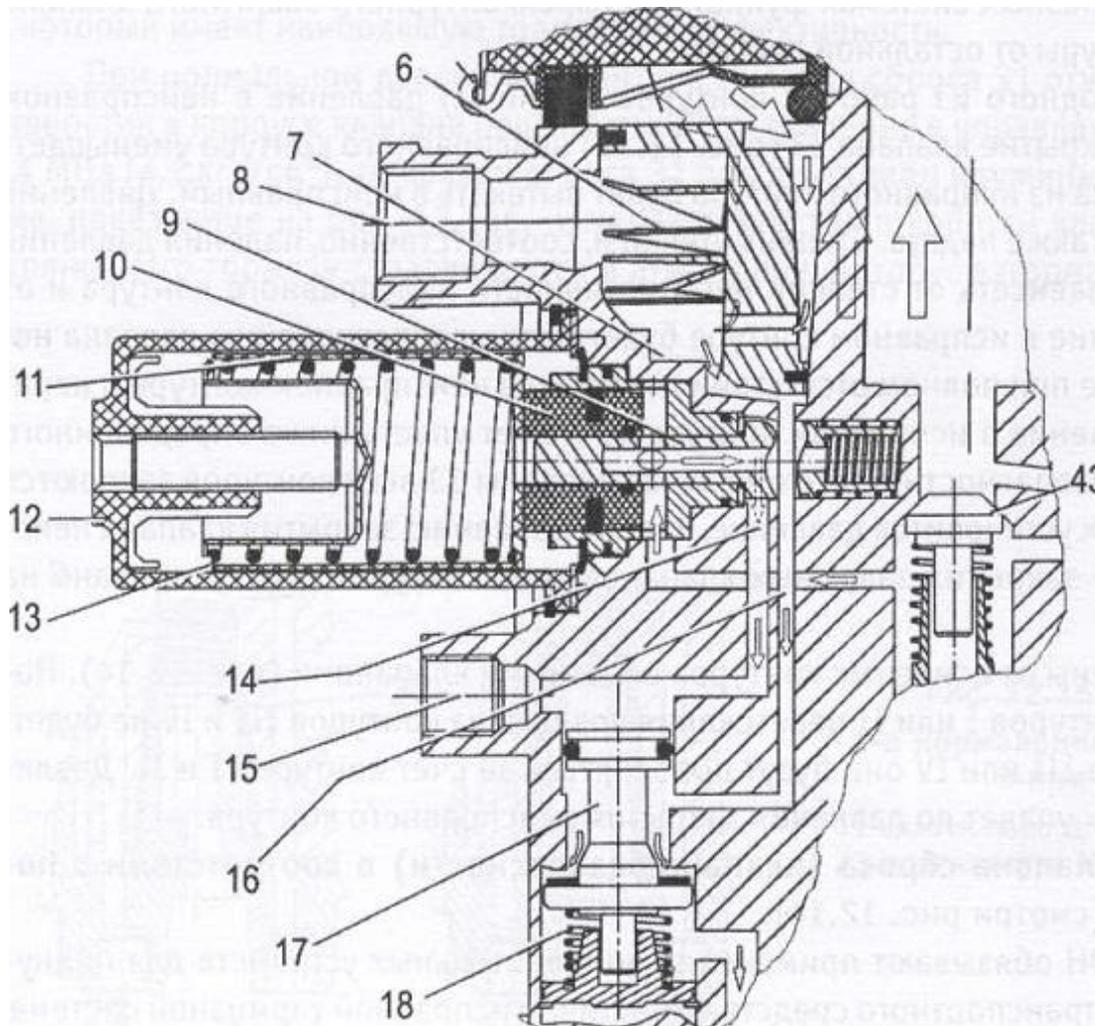


Рис. 185. Регулятор давления

- 6 – маслоотделитель; 7 – камера влагомаслоотделителя; 8 – впускной патрубок;
9 – управляющий поршень давления подъема; 10 – поршень клапана отсечки давления;
11 – опора пружины регулятора; 12 – корпус регулятора давления; 13 – пружина регулятора давления;
14 – канал регулятора давления; 15 – порт сигнала для отключения компрессора;
16 – канал влагомаслоотделительной камеры; 17 – клапан сброса давления;
18 – пружина клапана сброса; 43 – обратный клапан

Регенерация воздуха в фазе очистки. При возрастании давления в тормозной системе и канале 40 (рис. 183) до соответствующего уровня, так называемого давления отключения, регулятор давления открывает клапан сброса 17. Нагнетаемый воздушным компрессором воздух и сжатый воздух из воздухоосушителя выбрасывается в атмосферу через канал 20 и шумоглушитель 30, захватывая при этом накопившуюся влагу, масло и большую часть осевших во влагомаслоотделительной камере частиц грязи.

Сухой воздух баллона регенерации проходит через порт 25 и жиклер 41 и заполняет все свободное пространство. Проникая через влажные гранулы порошка 3, воздух поглощает влагу, осевшую на поверхности гранул, и через кольцевой фильтр 4 и клапан сброса 17 выходит в

атмосферу. Во время этого процесса обратный клапан 43 закрывается, препятствуя обратному потоку сжатого воздуха из воздушных баллонов тормозной системы.

С модулями подготовки воздуха фирмы WABCO баллон регенерации не устанавливается.

Предохранительный клапан. В случае неисправности регулятора давления предохранительный клапан, функции которого выполняет клапан сброса 17 с пружиной 18, обеспечивает ограничение давления в контурах тормозной системы, выпуская поступивший через канал 16 воздух в атмосферу, как только давление достигнет значения давления открытия (аварийного давления). Аварийное давление отрегулировано до значения $1,1^{+0,04}$ МПа ($11,2^{+0,4}$ кгс/см²)

Работа четырехконтурного защитного клапана. В многоконтурных тормозных системах функция четырехконтурного защитного клапана защищает неисправные контуры от остальной системы.

При негерметичности одного из рабочих контуров (I или II) давление в неисправном контуре падает. Усилие на открытие клапана 33 (рис. 184) неисправного контура уменьшается. Тем не менее часть воздуха из исправного контура будет вытекать в неисправный. Давление в исправном контуре будет также падать. Степень утечки и, соответственно, падения давления в исправном контуре будет зависеть от степени негерметичности неисправного контура и от подачи компрессора. Давление в исправном контуре будет равно сопротивлению клапана неисправного контура. Но даже при полном отсутствии давления в неисправном контуре и неработающем компрессоре давление в исправном контуре не может упасть ниже определенного значения (т. н. «давление безопасности»). В этом случае клапаны 33 всех контуров закроются своими пружинами 37, и в них установится давление, равное давлению закрытия клапана неисправного контура. Давление закрытия защитных клапанов всех контуров отрегулировано на 0,55 МПа (5,6 кгс/см²).

Контуры III и IV отделены от основных контуров обратными клапанами (рис. 186). Поэтому при неисправности контуров I или II перетекания воздуха из контуров III и IV не будет. При неисправности контуров III или IV они будут пополняться за счет контуров I и II. Давление во всех четырех контурах упадет до давления закрытия неисправного контура.

Функционирование клапана сброса (клапана безопасности) в соответствии с поправкой Правил ЕЭК ООН. (смотри рис. 186).

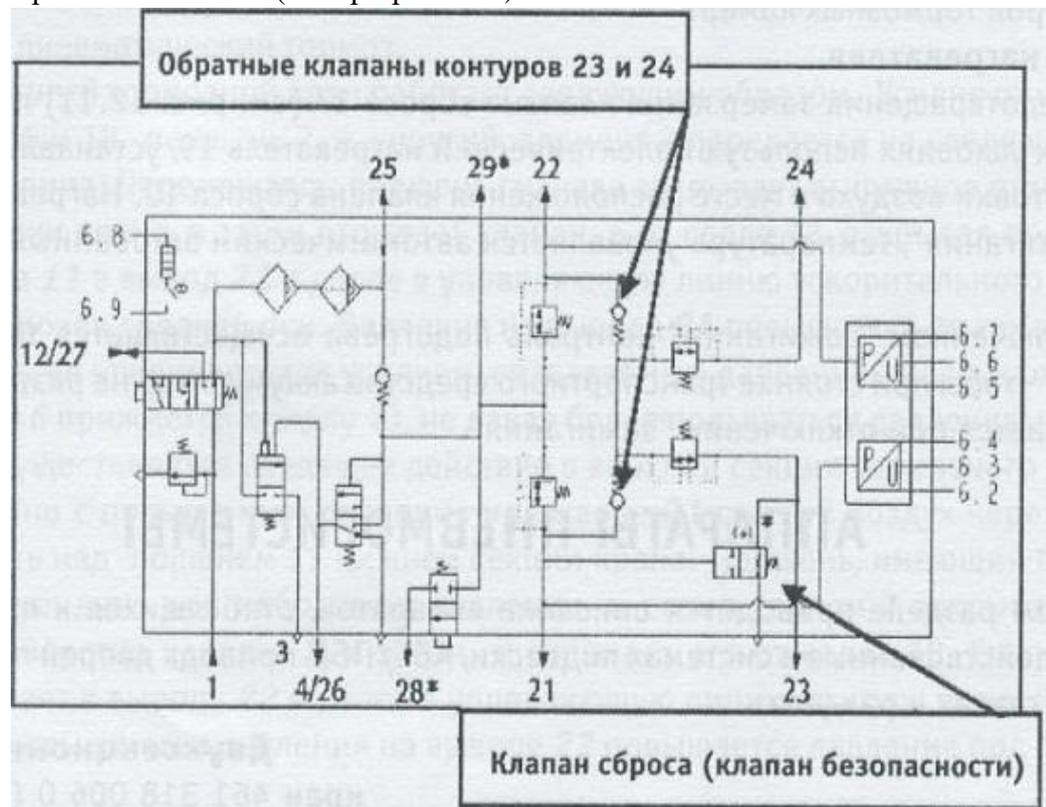


Рис. 186.
Принципиальная
схема модуля
подготовки воздуха

Правила 13/10 ЕЭК ООН обязывают применение дополнительных устройств для принудительного затормаживания транспортного средства в частично исправной тормозной системе, если остаточная тормозная эффективность ниже 13%.

Эта функция реализуется установкой дополнительного клапана сброса, через который из контура III воздух стравливается в атмосферу. Этот клапан управляется из тормозного контура I, который имеет наибольшую тормозную эффективность.

При нормальном давлении в контуре I клапан сброса 31 отжат (рис. 187а), и боковые отверстия в корпусе клапана перекрыты. Если давление в управляющем контуре I падает ниже 0,4 МПа (4,1 кгс/см²), то клапан сброса 31 под действием пружины 32 переместится в положение, показанное на рис. 187б, и через отверстия в корпусе клапана воздух из контура III стояночного тормоза стравливается в атмосферу. Автобус затормаживается пружинами энергоаккумуляторов тормозных камер.

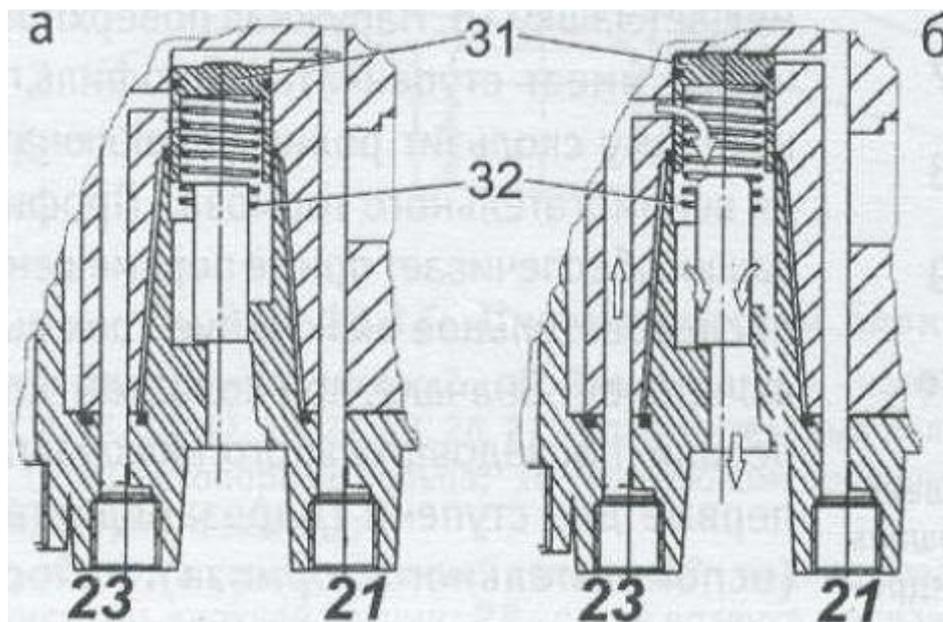


Рис. 187. Клапан безопасности
 а – в нормальном режиме (при движении);
 б – при аварийном сбросе
 31 – клапан сброса;
 32 – пружина;
 21 – порт контура I;
 23 – порт контура III стояночного тормоза

Работа нагревателя. Для предотвращения замерзания клапана сброса 17 (см. рис. 183) при неблагоприятных погодных условиях используют электрический нагреватель 19, устанавливаемый в корпус в месте расположения клапана сброса 10. Нагреватель включается от замка «зажигания», температура управляется автоматическим встроенным датчиком температуры включенном «зажигании» Контроль подогрева осуществляется тепловым реле обратного тока. Чтобы при стоянке транспортного средства аккумулятор не разряжался, ток подогрева отключается при отключении «зажигания».

2.14.9. Аппараты пневмосистемы

В данном разделе приводится описание аппаратов, относящихся к приводу тормозов. Аппараты, задействованные в системах подвески, АБС/ПБС, привода дверей приводятся в соответствующих главах и разделах.

Двухсекционный тормозной кран 461 318 006 0 (WABCO) предназначен для подачи и сброса сжатого воздуха в привод рабочей двухконтурной тормозной системы и электрического управления вспомогательным тормозом (гидрозамедлителем АКП).

Схема устройства крана показана на рисунке 188. Конструкция крана обеспечивает первоначальное включение вспомогательного тормоза, а при дальнейшем перемещении педали к работе вспомогательного тормоза подключается пневматический рабочий тормоз.

Нажатие на педаль 1 перемещает толкатели 18 и 15 вниз. Толкатели через поршень 2 воздействуют на упругий элемент 3 и перемещают вниз поршень 4 крана. Одновременно толкатель 18 перемещает чашку 18. Наружная поверхность чашки имеет ступенчатый профиль, по которому скользит ролик переключателя вспомогательного тормоза. Профиль чашки обеспечивает при её перемещении последовательное включение трех выключателей. Вначале, при холостом ходе педали, последовательного включаются первые две ступени

гидрозамедлителя (вспомогательного тормоза). После дальнейшего перемещения поршня, с преодолением сопротивления пружины 14, срабатывает третья ступень вспомогательного тормоза и вступает в работу пневматический тормоз.

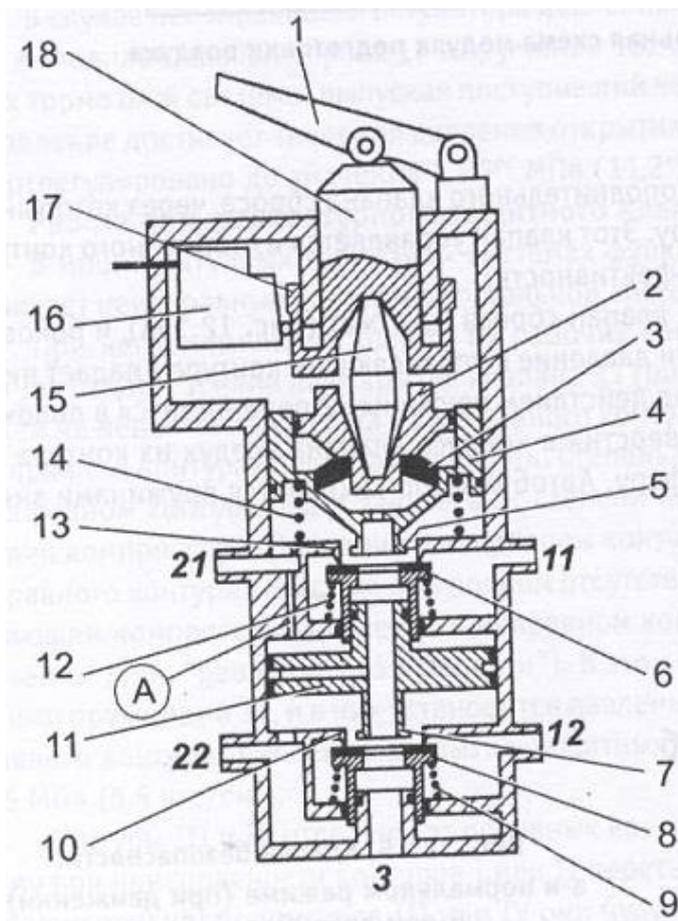


Рис. 188. Схема двухсекционного тормозного крана

- 1 – педаль; 2 – поршень; 3 – упругий элемент;
 4 – следящий поршень; 5, 7, 10, 13 – седла; 6, 8 – клапаны;
 9, 12, 14 – пружины; 11 – поршень нижней секции;
 15, 18 – толкатели; 16 – переключатель
 гидрозамедлителя; 17 – чашка; А – отверстие;
 11, 12, 21, 22 – выходы

давления на выводе 22 повышается давление под поршнем 11, в результате чего уравнивается сила, действующая на поршень 11 сверху, и клапан 8 нижней секции под действием пружины 9 прижимается к седлу 10, не давая более повышаться давлению на выводе 22. Вследствие этого на выводе 22 также устанавливается давление, соответствующее усилию на рычаге тормозного крана и практически равное давлению на выводе 21.

При отказе в работе верхней секции крана или отсутствии давления в рабочем контуре средней оси нижняя секция будет управляться механически. Клапан 8 будет открываться при нажатии на педаль тормоза через толкатели 18 и 15, поршень 4, клапан 6 и поршень.

При снятии усилия с рычага (отпуская педаль тормоза) клапаны и поршни под действием пружин и остаточного давления воздуха возвратятся в исходное положение (показанное на рисунке). Выводы 21 и 22 начнут сообщаться с атмосферным выводом 3 через центральные отверстия в клапанах 6 и 8, поршне 11 и корпусе крана.

Конструкция пневматического блока двухсекционного тормозного крана фирмы WABLO показана на рис. 189.

Двухсекционный тормозной кран работает следующим образом. Усилие от ноги водителя через толкатели 15 и 18, поршень 2 и упругий элемент 3 передается на следящий поршень 4 и перемещает его вниз. Перемещаясь, поршень сначала закрывает выпускное отверстие клапана 6 верхней секции крана, а затем отрывает клапан 6 от седла 13, открывая проход сжатому воздуху из вывода 11 в вывод 21 и далее в управляющую линию ускорительного клапана контура привода тормозов средней оси. Давление на выводе 21 повышается до тех пор, пока сила нажатия на педаль не уравнивается усилием, создаваемым давлением воздуха на поршень 4, после чего клапан 6 прижмется к седлу 13, не давая более повышаться давлению на выводе 21. Таким образом осуществляется следящее действие в верхней секции тормозного крана.

Одновременно с повышением давления на выводе 21 сжатый воздух через отверстие А попадает в полость над поршнем 11 нижней секции крана. Поршень, имеющий большую площадь, перемещается вниз при небольшом давлении и своим седлом 7 закрывает выпускное (атмосферное) отверстие клапана 8, а затем и отрывает его от седла 10. Сжатый воздух из вывода 12 поступает к выводу 22 и далее в управляющую линию контура передних тормозов. Одновременно с повышением

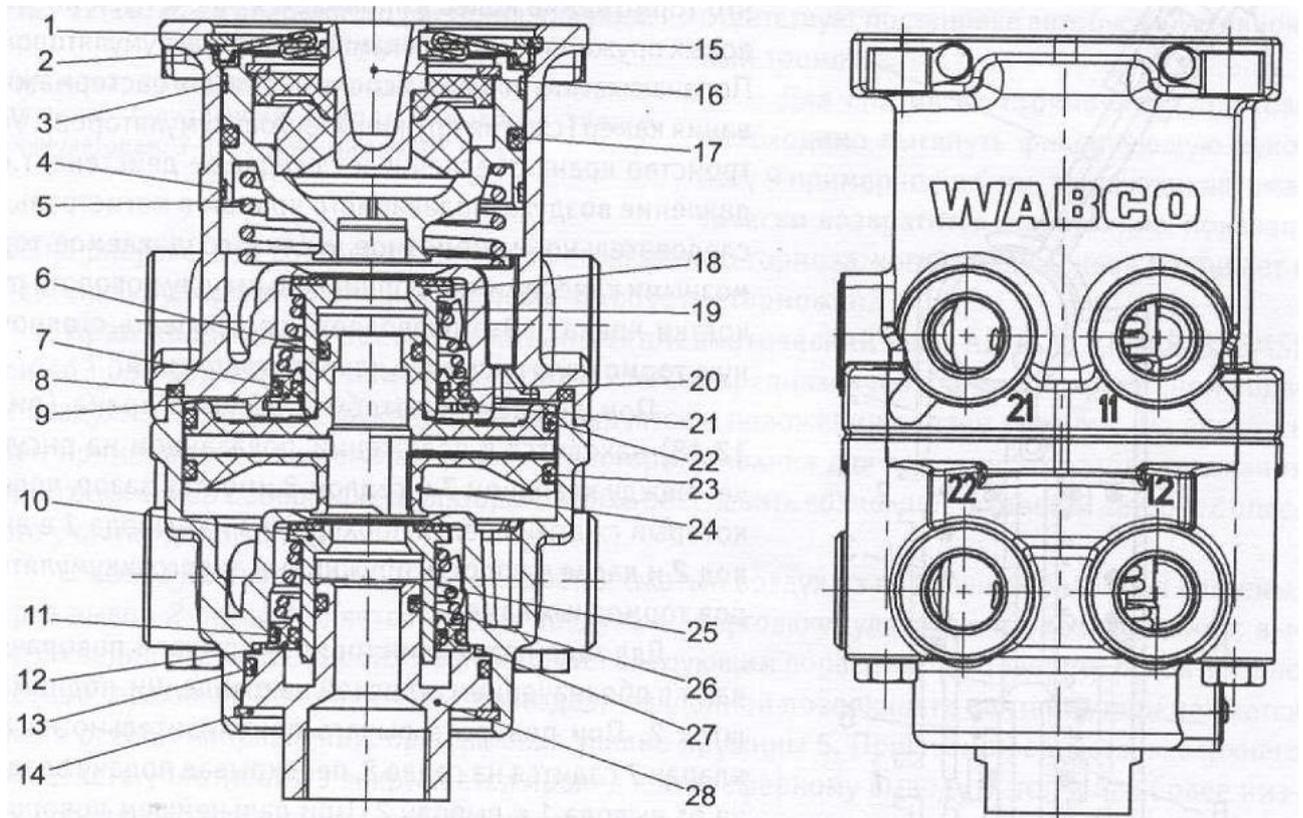
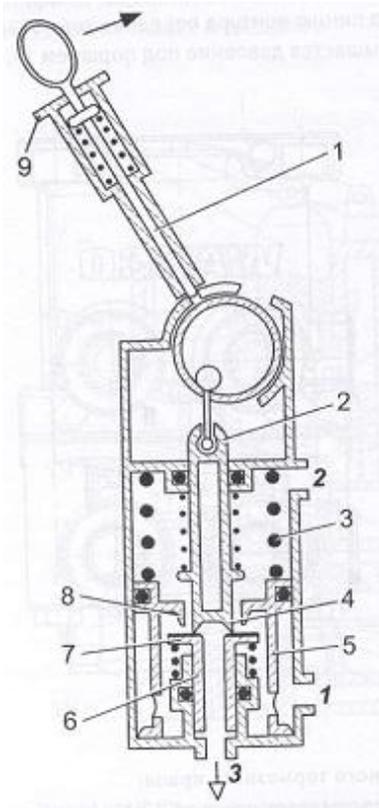


Рис. 189. Пневматический блок двухсекционного тормозного крана

- I – уплотнительный чехол; 2 – обойма чехла; 3,4 – направляющее кольцо следящего поршня; 5,19,25 – пружины; 6, 7, 8, 11, 13, 17, 20,22, 23,26,27 – уплотнительные кольца; 9,12 – опорное кольцо; 10 – клапан нижней секции; 14,15,21 – стопорные кольца; 16 – толкающий поршень; 18 – клапан верхней секции; 24 – поршень; 28 – корпус атмосферного вывода;
- II – подвод воздуха к верхней секции; 12 – подвод воздуха к нижней секции; 21 – отвод воздуха в управляющую магистраль верхней секции; 22 – отвод воздуха в управляющую магистраль нижней секции.

Кран стояночного тормоза АВТОБУСА ЛиАЗ-621321. Кран стояночного тормоза (DPM61A KNORR-BREMSE или 961 723 015 0 WABCO или 961 723 038 0 WABCO) (рис. 190) предназначен для подачи и сброса сжатого воздуха в привод стояночной тормозной системы.



Особенностью работы системы является то, что торможение колес выполняется за счет усилия силовых пружин тормозных камер с энергоаккумулятором. Подача сжатого воздуха используется для растормаживания камер (сжатия пружин энергоаккумуляторов). Устройство крана обеспечивает следящее действие, т.е. давление воздуха, подаваемого краном в магистраль, следовательно, и тормозное усилие, создаваемое тормозными камерами, пропорциональны углу поворота рукоятки крана. Это позволяет использовать стояночную тормозную систему в качестве запасной.

При движении автобуса рычаг 1 крана (рис. 190) находится в положении, показанном на рисунке. Между клапаном 7 и седлом 8 имеется зазор, через который сжатый воздух проходит из вывода 1 в вывод 2 и далее в полость пружинных энергоаккумуляторов тормозных камер.

Рис. 190. Кран стояночного тормоза

- 1 – рычаг; 2 – шток; 3 – пружина; 4 – седло штока; 5 – следящий поршень; 6 – корпус клапана; 7 – седло следящего поршня

Для задействования тормозов рычаг 1 поворачивают в обозначенном стрелкой направлении, поднимая шток 2. При повороте рычага приблизительно на 80° клапан 7 садится на седло 8, перекрывая подачу воздуха от вывода 1 к выводу 2. При дальнейшем повороте рычага седло штока 2 отрывается от подушки клапана 7. Через образовавшийся зазор и центральное отверстие в корпусе клапана 7 воздух выходит из вывода 2 магистрали управления ускорительного клапана в атмосферу. При этом на следящий поршень 5 начнет действовать давление вывода 1, и он переместится вверх вместе с клапаном 7, сжимая пружину 3.

При использовании стояночного тормоза при движении как запасного рычаг останавливают в промежуточном положении. При этом в выводе 2 установится промежуточное давление, которое будет поддерживаться следящим поршнем 5 следующим образом: как только часть воздуха сбросится из полости вывода 2, давление в ней упадет, нарушится баланс сил на поршне 5, и под действием давления в выводе 1 поршень 5 вместе с клапаном 7 поднимется до касания клапана 7 с седлом штока 8. Оба седла будут закрыты клапаном 7, давление в выводе 2 стабилизируется. Чем дальше повернута рукоятка, тем меньше давление в полости вывода 2, тем больше усилие торможения.

Если повернуть рукоятку до упора (фиксированного положения), воздух из тормозных камер стравится полностью, и пружины энергоаккумуляторов будут воздействовать на штоки тормозных камер с максимальной силой. Это состояние крана соответствует постановке автобуса на стояночный тормоз.

Для снятия со стояночного тормоза необходимо вытянуть фиксирующую рукоятку 9 примерно на 6 мм, тогда кран автоматически возвратится в состояние, показанное на рисунке.

Это состояние снятия со стояночного тормоза, когда воздух снова поступает к энергоаккумуляторам тормозных камер и автобус расторможен.

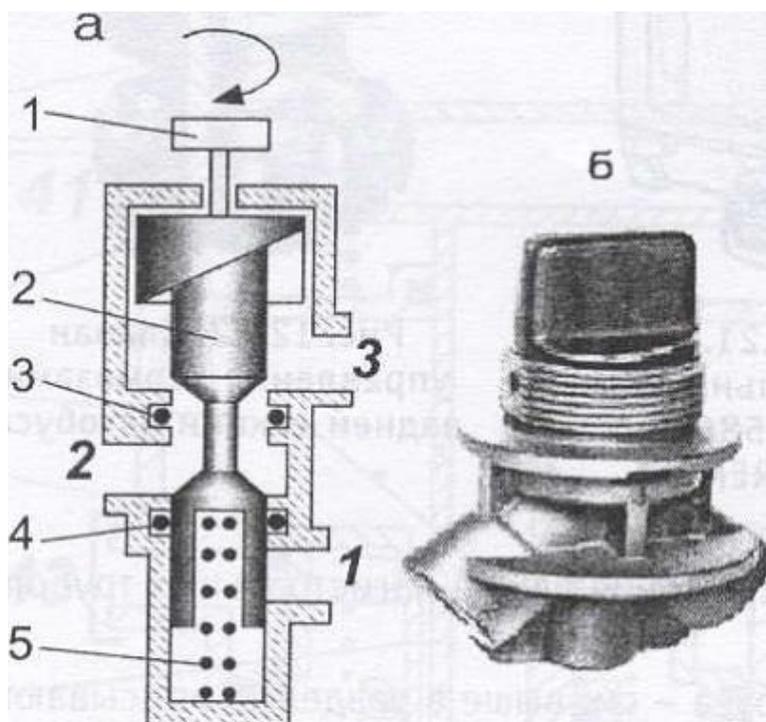


Рис. 191. Кран аварийного растормаживания

а – схема; б – внешний вид

1 – рукоятка; 2 – плунжер; 3, 4 – уплотнители плунжера;
5 – пружина; 1 – питающий вывод; 2 – вывод к
энергоаккумуляторам; 3 – атмосферный вывод

Кран аварийного растормаживания ЛиАЗ-621321

Кран аварийного растормаживания (пневматический кран AE 1136 KNORR-BREMSE или 463 036 000 0 WABCO или 463 036 022 0 WABCO) предназначен для кратковременной подачи воздуха. Поэтому его рукоятка не фиксируется в положении подачи воздуха. На автобусе кран применяется в системе аварийного растормаживания для временного разблокирования тормозных камер с энергоаккумулятором, чтобы обеспечить возможность отвести автобус с опасного участка дороги.

К выводу 1 крана (рис. 191) подается сжатый воздух из воздушных баллонов системы; через вывод 2 осуществляется подача воздуха к энергоаккумуляторам тормозных камер; вывод 3 соединен с атмосферой. Кран работает следующим образом. При повороте рукоятки 1 по часовой

стрелке на 90° плунжер 2, благодаря наклонной поверхности контакта, перемещается вниз в осевом направлении, преодолевая усилие пружины 5. При этом посредством верхнего кольцевого уплотнения 3 закрывается проход к атмосферному выводу 3, тогда как более низкое кольцевое уплотнение 4 освобождается, открывая проход между питающим выводами 1 и 2. Подача через вывод 2 происходит без утечки воздуха в атмосферу.

При отпускании рукоятки она автоматически возвращается в исходное положение. Плунжер, под воздействием пружины 5 поднимается, перекрывая уплотнитель 4. Подача воздуха из вывода 1 к выводу 2 прекращается. Вслед за этим плунжер освобождает уплотнитель 3, открывая выход воздуху из вывода 2 в атмосферу через вывод 3.

Ускорительный клапан АВТОБУСА ЛиАЗ-621321. Ускорительный клапан (AC574AXY KNORR-BREMSE или 973 011 001 0 WABCO) (рис. 192) предназначен для уменьшения времени срабатывания тормозных камер задней оси путем ускорения впуска и выпуска сжатого воздуха за счет сокращения длины магистральных трубопроводов.

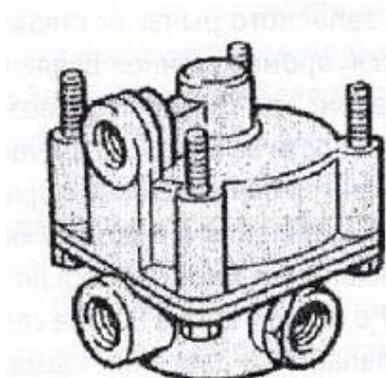


Рис. 192. Ускорительный клапан AC574AXY(KNORR-BREMSE)

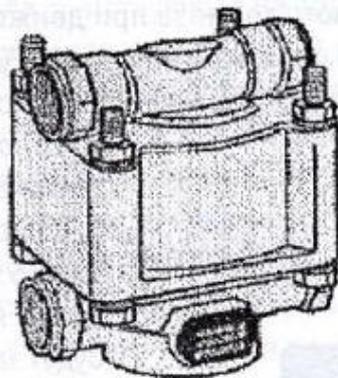


Рис. 193. Ускорительный клапан AC586AY(KNORR-BREMSE)

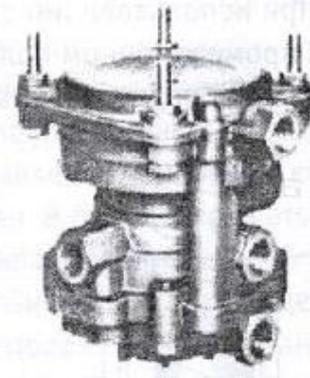


Рис. 194. Клапан управления тормозами задней секции автобуса

Ускорительный клапан пневмосистемы АВТОБУСА ЛиАЗ-621321 (AC586AY KNORR-BREMSE или 973 011 203 0 WABCO) (рис. 193) может принимать управляющее (сигнальное) давление от двух разных источников, т. е. совмещает функции ускорительного и двухмагистрального клапанов.

Клапан управления тормозами задней секции автобуса ЛиАЗ-621321. Клапан управления тормозами задней секции автобуса (AB2863 KNORR-BREMSE или 973 002 419 0 WABCO или 973 009 120 0 WABCO) предназначен для включения в работу рабочего тормоза задних колес при нажатии тормозной педали. При этом включение тормоза задней оси должно выполняться даже при отказе одного из контуров рабочего тормоза передней секции автобуса (передней или средней оси). Внешний вид клапана показан на рис. 194.

Схема устройства клапана приведена на рисунке 195. На автобусе применяется универсальный клапан управления тормозами прицепа, поэтому не все функции клапана задействованы в его работе. На клапане перекрыт вывод 43, используемый на тягачах грузового транспорта.

Сжатый воздух из воздушного баллона контура постоянно подается к питающему выводу 1. К выводам 41 и 42 подводятся управляющие сигналы от управляющих линий тормозов средней (контур I) и передней (контур II) осей. На выводе 2 клапана формируется управляющий сигнал, который подается на ускорительный клапан привода рабочего тормоза задних колес (в подконтур ШБ).

При движении автобуса (тормоза не задействованы) сжатый воздух подводится только к выводу 1. Под действием пружины клапана впускное седло 4 закрыто и сжатый воздух далее не проходит. Поршни 6 и 8 под воздействием пружины подняты вверх, при этом выпускное седло 5 клапана оказывается открытым. Через открытое седло и внутреннее отверстие корпуса клапана 2 вывод 2 соединен с атмосферным выводом 3. На управляющем выводе 2 сигнал торможения отсутствует.

При приведении в действие рабочего тормоза (нажата педаль) сжатый воздух из управляющих магистралей контуров I и II поступает в полости над поршнями 6 и 8. Поршень 6 перемещается вниз, закрывая седло 5 выпускного клапана и открывая седло 4 впускного клапана. Сжатый воздух из питающего вывода 1, поступает через открытое седло 4 клапана на вывод 2, создавая управляющий сигнал для рабочего тормоза колес заднего моста. Одновременно сжатый воздух воздействует на клапан 12, открывает впускное седло 9 и поступает в полость под

поршнем 6 до тех пор, пока давления над и под поршнем не станут равными. При этом поршень 6 приподнимается до положения закрытия впускного седла 4 клапана (положение перекрытия). Таким образом достигается пропорциональность давлений управляющего сигнала, поступающего на вывод 41, и выходного управляющего сигнала, создаваемого на выводе 2.

Когда тормозная педаль отпускается (растормаживание), понижается давление в выводах 41 и 42 управляющего сигнала. Соответственно падает давление в полостях над поршнями 6 и 8. Под воздействием давления воздуха, находящегося под поршнем 6, и пружины поршень приподнимается до открытия выпускного седла 5 и воздух из вывода 2 управляющего сигнала выходит через открытое седло, центральное отверстие клапана 2 к атмосферному выводу 3. Давление воздуха, находящегося в полости под поршнем 6, проникая через отверстия 16 и воздействуя на эластичный поясok 17, прогибает его, открывает выпускное седло 15 следящего клапана и выходит к атмосферному выводу до тех пор, пока снова не уравниваются давления воздуха над и под поршнем 6. При этом поршень 6 снова перекрывает выпускное седло 5, а поясok 17 перекрывает выпускное седло 15 следящего клапана. Таким образом клапан управления отслеживает управляющие сигналы на выводах 41 и 42 и выдает такой же сигнал на рабочие тормоза задних колес.

Канал 3 предназначен для выхода воздуха из замкнутой полости под клапаном при его опускании. Этим исключается сопротивление клапана его открытию.

Поршни 6 и 8 дублируют друг друга, и в случае, если на один из выводов (41 или 42) управляющий сигнал не поступает, работа не отличается от описанной выше.

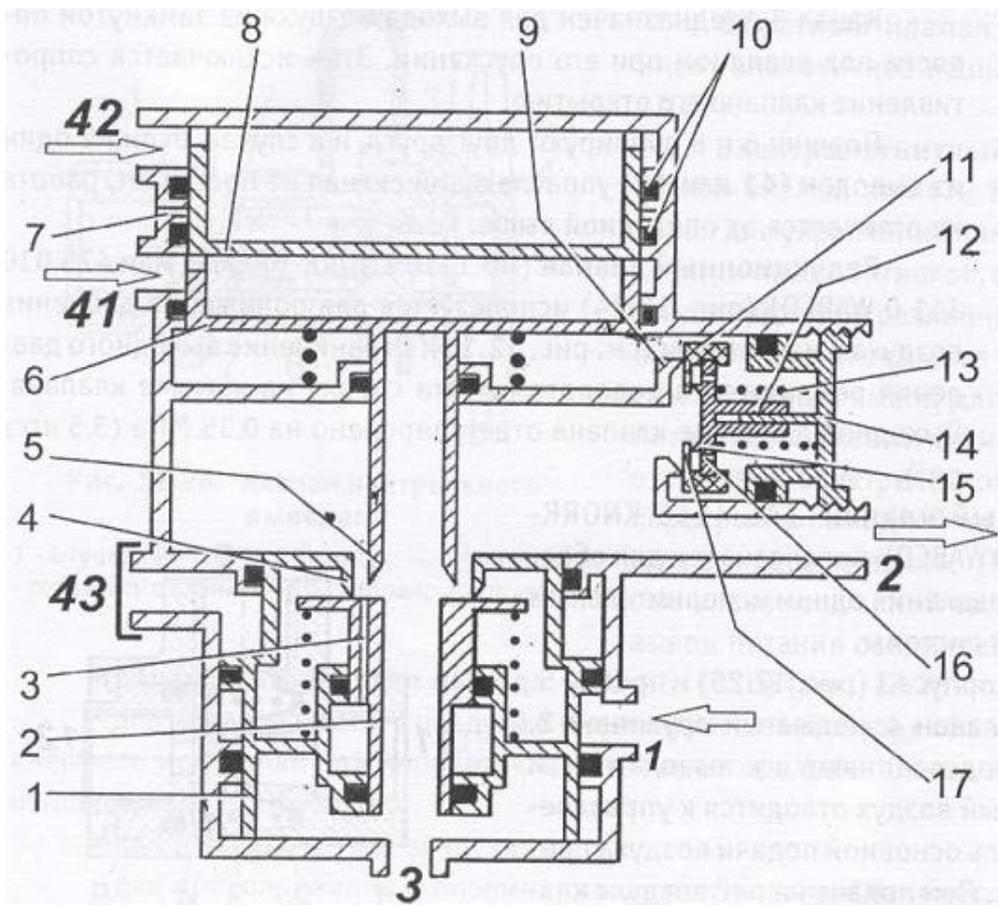


Рис. 195. Схема устройства клапана управления тормозами задней секции автобуса:

- 1 – поршень;
 - 2 – корпус клапана;
 - 3 – канал;
 - 4 – впускное седло клапана;
 - 5 – выпускное седло клапана;
 - 6 – поршень;
 - 7 – отверстие;
 - 8 – поршень;
 - 9 – впускное седло следящего клапана;
 - 10 – уплотнительные кольца;
 - 11 – подушка клапана;
 - 12 – корпус клапана;
 - 13 – пружина;
 - 14 – крышка;
 - 15 – выпускное седло следящего клапана;
 - 16 – отверстие;
 - 17 – эластичный поясok подушки клапана;
- 1 – питающий вывод (от баллона);
2 – вывод на управляющую линию подконтура ПБ задних тормозов;

Редукционный клапан автобуса ЛиАЗ-621321 (DB 1116 KNORR-BREMSE или 475 010 311 0 WABCO) (рис. 196) используется для понижения давления воздуха в магистрали (см. рис. 188). Ограничение выходного давления регулируется поворотом винта сверху на крышке клапана. Выходное давление клапана отрегулировано на 0,35 МПа (3,5 кгс/см²).

Двухмагистральный клапан автобуса ЛиАЗ-621321 (AE 4146 KNORR-BREMSE или 434 208 009 0 WABCO) предназначен для обеспечения возможности управления одним исполнительным элементом от двух ветвей системы.

Клапан состоит из корпуса 1 (рис. 197) и пробки 5. Между ними установлен клапан 4, поджатый пружиной 2. Линии подачи воздуха подсоединяются к выводам 11 и 12, а через вывод 2 сжатый воздух отводится к управляемому элементу. Магистраль основной подачи воздуха присоединяется к выводу 11. При подаче на неё воздуха клапан 4 под действием пружины, а также давления сжатого воздуха, перекрывает вывод 12, и воздух направляется к выводу 2.

В случае подачи воздуха со стороны вывода 12, он отжимает клапан 4, прижимая его к седлу 3. При этом вывод 11 оказывается перекрытым, а воздух направляется на вывод 2.

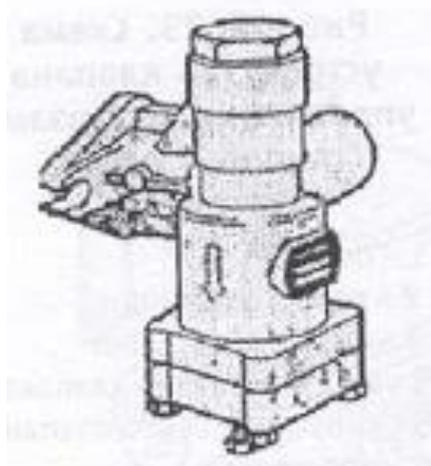


Рис. 196. Редукционный клапан

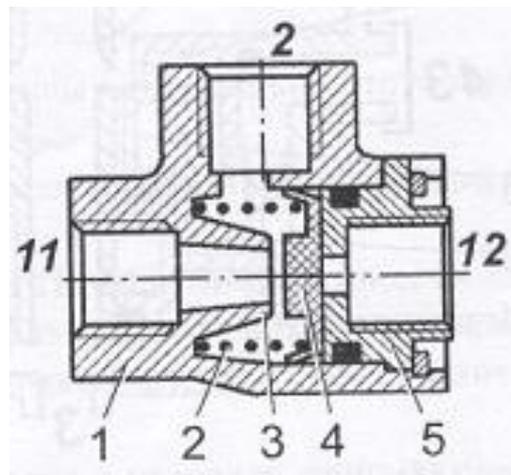


Рис. 197. Двухмагистральный клапан

1 – корпус; 2 – пружина; 3 – седло;
4 – клапан; 5 – пробка

Обратный клапан автобуса ЛиАЗ-621321 (434 014 000 0 WABCO) предназначен для защиты воздушных магистралей, находящихся под давлением, от утечки сжатого воздуха при понижении давления со стороны его подачи.

Проход сжатого воздуха возможен только в направлении стрелки, нанесённой на корпусе. Обратный поток воздуха невозможен благодаря клапану 3 (рис. 198 б), который при снижении давления со стороны питающей магистрали (со стороны стрелки) перекрывает проходное отверстие. При повышении давления в питающей магистрали клапан 3 отжимается потоком воздуха, который проходит на выход.

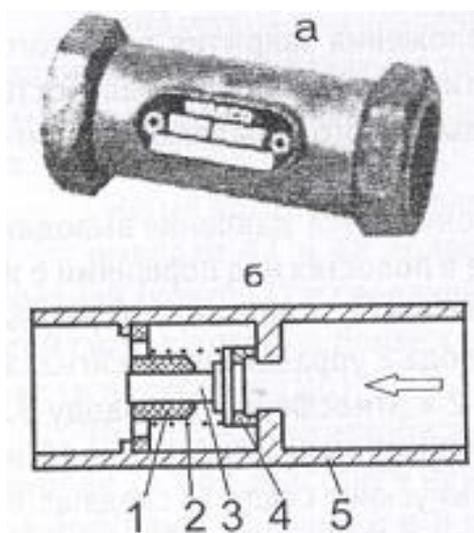


Рис. 198. Обратный клапан WABCO

а – внешний вид;
б – схема
1 – направляющая;
2 – пружина;
3 – клапан;
4 – подушка клапана;
5 – корпус

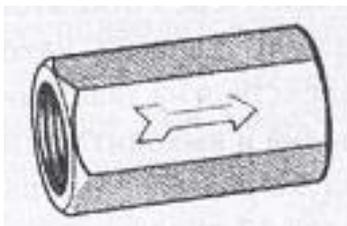


Рис. 199. Обратный клапан KNORR-BREMSE

Обратный клапан (AE5101 KNORR-BREMSE) имеет аналогичное назначение и устройство (рис. 199).

Электромагнитный клапан (04 86 206 103 KNORR-BREMSE или 472 170 600 0 WABC0) предназначен для управления пневмоприводами с помощью электрических сигналов, формируемых электронными устройствами различных систем. Электромагнитный клапан имеет вывод для подвода питания сжатым воздухом, вывод для подачи воздуха к исполнительным механизмам и атмосферный выход. При отсутствии электрического сигнала вывод питания

перекрыт, а выходной вывод соединен с атмосферным выходом клапана. При подаче электрического сигнала атмосферный выход клапана закрывается, а вывод питания соединяется с отводящим выводом.

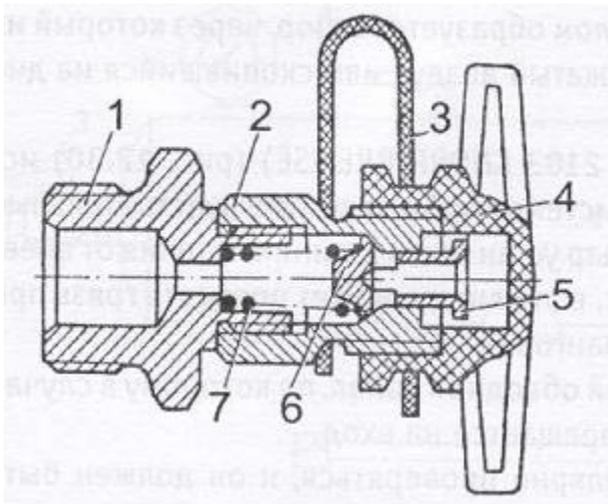


Рис. 200. Клапан контрольного вывода
1 – штуцер; 2 – корпус; 3 – петля; 4 – колпачок;
5 – толкатель с клапаном; 6 – клапан; 7 – пружина

Клапан контрольного вывода автобуса ЛиАЗ-621321 (100-3515310) (рис. 200) предназначен:

- для подвода сжатого воздуха в пневмопривод автобуса либо в отдельные его контуры от внешнего источника при неработающем компрессоре (двигателе), например, при буксировке неисправного автобуса;
- для отбора сжатого воздуха;
- для присоединения к пневмоприводу контрольных манометров при выполнении контрольно-диагностических работ и поиске неисправностей.

Такие клапаны установлены во всех контурах пневмопривода автобуса. Для присоединения к клапану следует применять шланги с накидной гайкой М16х1,5.

Для подсоединения шланга к клапану следует отвернуть колпачок 4 клапана и навернуть на корпус 2 накидную гайку шланга. При наворачивании гайки торец шланга перемещает толкатель 5 с клапаном и воздух через радиальные и осевые отверстия в толкателе проходит через клапан контрольного вывода в подсоединённый шланг. После отсоединения шланга толкатель с клапаном 6 под действием пружины 7 прижимается к седлу в корпусе, закрывая выход сжатому воздуху из пневмосистемы.

Клапан слива конденсата автобуса ЛиАЗ-621321 (5256-3513180-02) (рис. 201) предназначен для контроля состояния системы очистки воздуха (по наличию конденсата), для принудительного слива конденсата из воздушных баллонов при его обнаружении, а также для выпуска из контура пневмопривода сжатого воздуха при выполнении операций текущего ремонта автобуса.

В корпус 1 ввёрнуто седло 5, к которому пружиной 2 постоянно прижат клапан 3. В отверстие штока клапана 4 продето кольцо с помощью которого клапан открывают, перемещая шток в сторону. Перемещение штока клапана приводит к перекашиванию клапана 3 относительно седла 5 в результате чего между клапаном и седлом образуется зазор, через который из воздушного баллона выходит сжатый воздух или скопившийся на дне баллона конденсат.

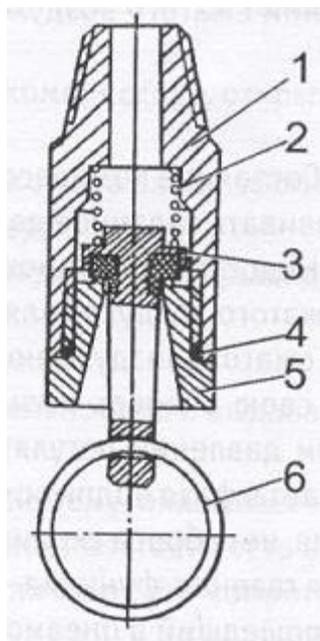


Рис. 201. Клапан слива конденсата
1 – корпус клапан; 2 – пружина штока клапана;
3 – клапан; 4 – шток клапана; 5 – седло клапана;
6 – уплотнительное кольцо

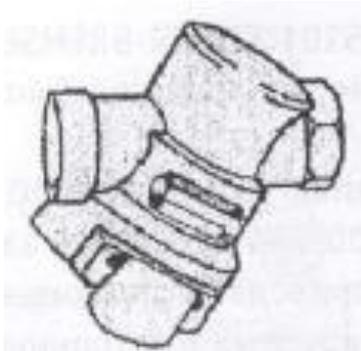


Рис. 202. Воздушный фильтр

Воздушный фильтр автобуса ЛиАЗ-621321 (LA 2103 KNORR-BREMSE) (рис. 202) используется в пневматической системе, чтобы защитить чувствительные устройства от загрязнений. Фильтр установлен в линии питания от пневматической системы тягача, т. к. в эту линию может попадать грязь при соединении и разъединении шлангов.

Клапан имеет характерный обводной канал, по которому в случае засорения фильтра воздух возвращается на вход.

Состояние фильтрующего элемента должно регулярно проверяться, и он должен быть всегда чистым.

2.14.10. Особенности технического обслуживания пневмосистемы автобуса ЛиАЗ-621321

Ежедневный контроль

Давление воздуха в пневмосистеме контролируется по контрольным лампам, которые должны гаснуть при давлении в соответствующих контурах пневмосистемы более 570 кПа (5,8 кгс/см²). Давление в контурах привода рабочих тормозов передней (II) и средней (I) осей проверяется также по показаниям штатного двухстрелочного манометра на щитке приборов.

Перед началом движения следует полностью заполнить систему сжатым воздухом до момента отключения компрессора от системы. При этом давление, указываемое обоими манометрами, должно быть не ниже 790 кПа (7,9 кгс/см²). Допускается эксплуатация автобуса при давлении сжатого воздуха 690-830 кПа (6,9-8,3 кгс/см²).

Обслуживание компрессора автобуса ЛиАЗ-621321

Состояние компрессора оценивается как по его производительности, так и по способности развивать заданное давление воздуха.

Недостаточная производительность и низкий уровень давления, подаваемого компрессором сжатого воздуха являются причиной не только плохой работы тормозов и других потребителей сжатого воздуха, но и причиной подачи в систему неосушенного и неочищенного воздуха, что в свою очередь вызывает еще большее снижение производительности и давления.

При низком давлении регулятор давления (встроенный в модуль подготовки воздуха) все время работает в фазе подпитки, не осуществляется регенерация активного вещества адсорбента осушителя, нет сброса скопившегося водомасляного конденсата, и, в конечном счете, не осуществляется главная функция – осушение и очистка подаваемого в пневмосистему воздуха. Конденсат, прошедший в пневмосистему, вызывает различные отказы аппаратов или замерзает в них в холодное время года.

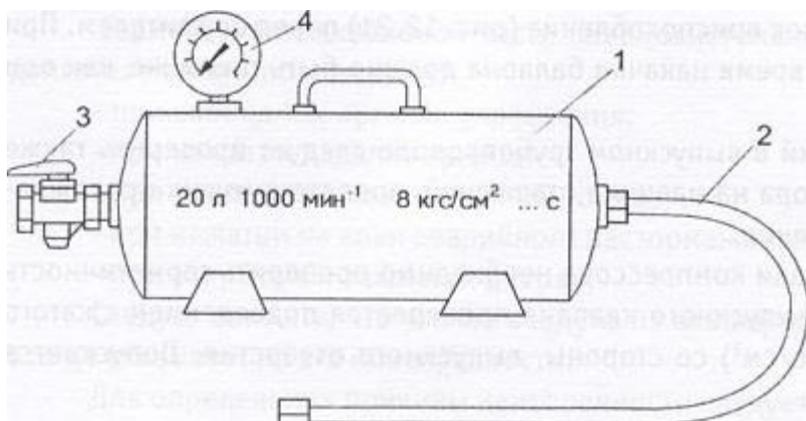


Рис. 203. Приспособление для проверки работы компрессора
1 – воздушный баллон; 2 – шланг; 3 – кран; 4 – манометр

Оперативная оценка работы компрессора выполняется по времени поднятия давления в пневмоприводе автобуса. Допустимым считается эксплуатация автобуса, если время поднятия давления от 0 до 0,8 МПа (от 0 до 8,0 кгс/см²), замеренного по показаниям штатных манометров, не более 8 минут при работе двигателя с частотой вращения 2200 мин⁻¹.

В случае повышенного времени заполнения системы следует проверить её

герметичность и устранить утечки сжатого воздуха. Если утечек не обнаружено, следует проверить работу компрессора.

Простейшее приспособление для проверки компрессора показано на рис. 203. Оно состоит из воздушного баллона 1 произвольного объема (в пределах 15-30 л) со шлангом 2 подключения к компрессору, манометра с верхним пределом измерения до 1 МПа (10 кгс/см²) и крана, открывающего выход воздуха из баллона в атмосферу.

Подключив баллон к заведомо исправному и хорошо работающему компрессору определенной модели, с помощью секундомера замеряют время, за которое давление в баллоне поднимется до значения 0,8 МПа (8 кгс/см²). Испытания проводить при постоянной низкой частоте вращения коленчатого вала. Выполнив при одной и той же частоте вращения коленчатого вала несколько таких «пристрелочных» замеров, нужно прямо на корпусе баллона приспособления написать краской модель компрессора и цифровые данные - условия и результат замеров.

Например, на баллоне написано: «20 л, 1000 мин⁻¹ кгс/см², ...с». Это означает, что исправный компрессор накачивает этот баллон вместимостью 20 л до 8 кгс/см² при частоте вращения коленчатого вала 1000 мин⁻¹ за указанное число секунд.

Имея такое приспособление, можно без особого труда и быстро оценить проверяемый компрессор той же модели. Для этого необходимо:

- присоединить шланг приспособления к выходу проверяемого компрессора, открыть выпускной кран;
- запустить двигатель и установить частоту вращения коленчатого вала около 1000 мин⁻¹;
- закрыть выпускной кран и одновременно включить секундомер;
- при достижении давления 0,8 МПа (8 кгс/см²) выключить секундомер и открыть выпускной кран.

Замеренное время должно быть не более указанного на баллоне.

Состояние компрессора определяется не только его производительностью и выдаваемым давлением, но и содержанием масла в нагнетаемом воздухе.

Наибольший отрицательный эффект масло, попавшее в пневмосистему, оказывает на адсорбирующий осушитель воздуха. Оно не только значительно уменьшает влагоемкость активного вещества, но и засоряет отложениями фильтрующий патрон, увеличивая его сопротивление прохождению воздуха и значительно сокращая срок службы.

Кроме того, повышенное содержание масла может приводить к засорению трубопровода, как правило, вблизи компрессора. В трубопроводе откладываются смолы и нагар. Одним из признаков засорения трубопровода является перегрев головки компрессора и трубопровода при заметном увеличении времени заполнения системы воздухом. Если при диагностике компрессора его состояние оценивается удовлетворительно, а система заполняется долго, рекомендуется подключить диагностическое приспособление (рис. 193) перед осушителем.

При нормальном состоянии трубопровода время накачки баллона должно быть таким же, как при проверке компрессора.

В случае обнаружения отложений в выпускном трубопроводе следует проверить также выпускную полость головки компрессора на наличие отложений, препятствующих прохождению воздуха и работе выпускных клапанов.

После очистки или ремонта головки компрессора необходимо проверить герметичность выпускных клапанов. Герметичность выпускного клапана проверяется подведением сжатого воздуха под давлением 0,8 МПа (8 кгс/см²) со стороны выпускного отверстия. Допускается едва уловимая на слух утечка воздуха.

Повышенный выброс масла компрессором сопровождается значительным замасливанием атмосферного вывода (глушителя) модуля подготовки сжатого воздуха. Нормальным считается образование на глушителе масляных пятен с осевшей на них сухой пылью. Появление на выходе глушителя блестящих пятен и капель масла указывает на необходимость проверки компрессора.

При подозрении на повышенный выброс масла выполняется проверка компрессора по масляному отпечатку в следующем порядке:

- проверить (или заменить на новый) фильтрующий элемент воздушного фильтра;
- прогреть двигатель до нормальной рабочей температуры (более 70 °С);

- отсоединить от штуцера выпуска воздуха из компрессора трубопровод;
- запустить двигатель, установить частоту вращения 1300-1600 мин⁻¹ и дать ему проработать 2-3 минуты;
- установить напротив отверстия штуцера выпуска воздуха на расстоянии 40-50 мм экран (диаметром 50 мм) с закрепленной на нем плотной фильтровальной бумагой (допустимо выполнить экран в виде «лопатки» которую удерживают в нужном положении рукой);
- дать проработать компрессору с выбросом воздуха на экран 2-3 мин;
- оценить состояние компрессора по полученному масляному отпечатку.

Отдельные мелкие точки, появившиеся на бумаге, свидетельствуют о нормальном состоянии компрессора. Допустимо для компрессора, проработавшего более 2 лет, образование незначительного центрального пятна. Замасливание бумаги на большом диаметре с интенсивной темной окраской указывает на необходимость ремонта компрессора.

Обслуживание пневмосистемы в целом

При каждом ТО-1 выполняется проверка герметичности пневмосистемы. Герметичность следует проверять при номинальном давлении в пневмосистеме 690-830 кПа (6,9-8,3 кгс/см²). Во время закачки воздуха в систему при работающем двигателе внимательно осмотреть (прослушать) всю магистраль от компрессора до модуля подготовки воздуха, обратив особое внимание на состояние резинового шланга и герметичность атмосферного выхода модуля. При утечке воздуха увеличивается продолжительность фазы подпитки, что оказывает неблагоприятное воздействие на процесс осушения воздуха.

Герметичность остальной части пневмосистемы проверяют на слух при неработающем двигателе в пяти положениях:

- ✓ при свободных органах управления;
- ✓ при нажатой педали тормоза;
- ✓ при постановке на стояночный тормоз;
- ✓ при нажатии на кран аварийного растормаживания;
- ✓ при открытых и закрытых дверях.

Следует помнить, что утечка воздуха из атмосферного выхода какого-либо аппарата не всегда указывает на его неисправность.

Особое затруднение вызывает поиск мест утечек воздуха в контуре IV дополнительных потребителей.

Пневмосистема подвески может иметь утечки в неплотностях посадки резино-кордовой оболочки на арматуру пневмобаллонов подвески, а также через трещины в резино-кордовой оболочке. Имеют место случаи срыва резино-кордовой оболочки с арматуры пневмобаллонов подвески с образованием значительной щели. Утечка воздуха через широкую щель происходит практически бесшумно.

Грубой ошибкой является работа автобуса со значительными утечками воздуха в пневмоприводе, когда компрессору удается только поддерживать давление в системе, допускающее движение автобуса. Когда производительности компрессора хватает только на поддержание давления в системе на минимально допустимом уровне, не осуществляется важная процедура – продувка (очистка) адсорбента, которая происходит только в момент «срабатывания» регулятора при достижении верхнего предела давления. При отсутствии циклов продувки быстро происходит загрязнение адсорбента. Тогда конденсат начинает проходить в пневмопривод, минуя адсорбент, вызывая различные отказы аппаратов или замерзая в них в холодный период года.

Герметичность дверных приводов следует проверять как при закрытых, так и при открытых дверях. При этом надо помнить, что незначительные утечки в механизмах можно не услышать без снятия кожуха, закрывающего нишу дверного привода.

Если не удастся определить проверкой на слух место утечки, рекомендуется выполнить проверку герметичности отдельно по контурам с помощью контрольных манометров.

Обслуживание модуля подготовки воздуха

При нормальной работе модуля подготовки воздуха в систему пневмопривода должен поступать сухой воздух, т.е. в воздушных баллонах не должен появляться конденсат. Отсутствие влаги в системе – основное условие надежной работы привода тормозов и других пневматических устройств автобуса.

При выполнении ТО-1 контролируется наличие конденсата в воздушных баллонах. Большое наличие воды указывает на низкую эффективность работы осушителя, а наличие большого количества масла – на неисправность компрессора.

Если в холодное время года происходит замерзание конденсата в клапанах регулятора давления модуля, следует проверить, подключен ли нагреватель, а если подключен, то исправна ли цепь его питания.

Срок службы сменного осушительного патрона зависит исключительно от степени загрязнения поступающего воздуха. В большинстве случаев замену сменного патрона достаточно делать один раз в год. Плановую замену следует выполнять при выполнении СТО, осенью.

Следует помнить, что маслоотделитель, установленный в модуль подготовки воздуха, в состоянии удерживать только 5-6% объемного содержания масла в подаваемом воздухе и не является защитой от сильно изношенного компрессора.

В случае, если новый фильтр-патрон был установлен в тормозную систему после того, как в баллонах был обнаружен влагомаслянистый конденсат, то результаты замены можно будет ощутить только после некоторого периода эксплуатации, поскольку любая влага, находящаяся в тормозной системе перемешана с маслом и поэтому удаляется медленно.

При замене фильтра-патрона осушителя необходимо выполнять промывку маслоотделителя и влагомаслоотделительной камеры.

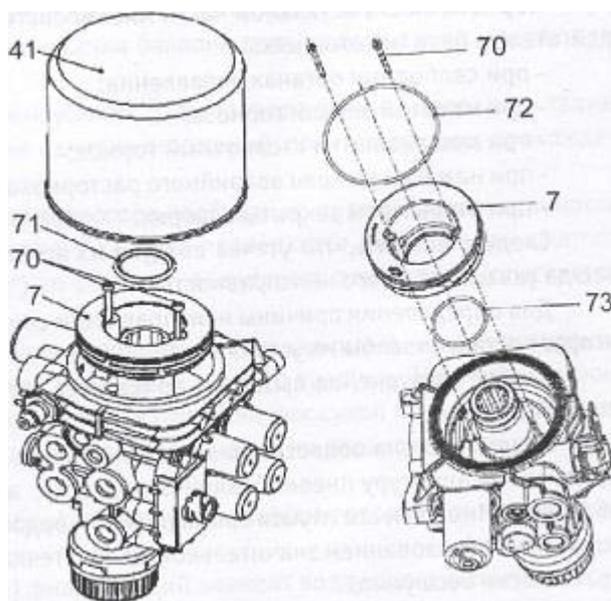


Рис. 204. Замена фильтра-патрона модуля подготовки воздуха

7 – маслоотделитель; 41 – фильтр-патрон;
70 – винты; 71 – уплотнительное кольцо фильтра-патрона; 72, 73 – уплотнительные кольца маслоотделителя

Замена патрона осуществляется в следующем порядке.

1. Очистить поверхность фильтра-патрона от грязи.

2. Модуль подготовки воздуха не должен находиться под давлением. Этого можно достичь, если заполнить тормозную систему сжатым воздухом до отключения регулятора давления или ослабить резьбовое соединение на выводе 1 (рис. 183).

3. Отвернуть фильтр-патрон 41 (рис. 204), поворачивая его против часовой стрелки (можно использовать специальный ключ).

4. Удалить старое уплотнительное кольцо 71 фильтра-патрона.

5. Очистить тряпкой поверхность корпуса, при этом грязь ни в коем случае не должна попадать в полость очищенного воздуха.

6. Отвернуть два винта 70 (М4) крепления маслоотделителя и снять маслоотделитель.

7. Очистить от масляного нагара маслоотделитель и влагомаслоотделительную камеру.

8. При замене использовать только новый патрон и новое уплотнительное кольцо из ремонтного комплекта П40100F.

9. Уплотнения слегка смазать водостойкой смазкой. Новый осушительный патрон закручивать рукой до упора. Крутящий момент затяжки – около 15 Н·м (1,5 кгс·м).

В случае повреждения уплотнительных колец 72 и 73 маслоотделителя 7 их необходимо заменить на новые, используя ремонтный комплект К012498.



Перед установкой маслоотделителя поверхности уплотнительных колец 72 и 73, а также посадочные поверхности слегка смазать водостойкой смазкой.

Проверка пневмосистемы в целом

При поиске негерметичности, причин отказов или низкой эффективности работы тормозной системы можно использовать контрольные манометры, которые подключаются к системе через клапаны контрольного вывода, установленные во все контуры пневмопривода.

Клапаны контрольного вывода имеются в следующих местах:

- ✓ в системе воздухообеспечения – под передним бампером кузова возле буксирного устройства;
- ✓ в питающих магистралях всех контуров – установлены единым блоком (см. рис. 176);
- ✓ в контуре I рабочих тормозов колес средней оси – на трубопроводе, отходящем от верхней секции двухсекционного тормозного крана (к ускорительному клапану) и на рабочих секциях тормозных камер с энергоаккумуляторами;
- ✓ в контуре II рабочих тормозов передних колес – на трубопроводе, отходящем от нижней секции двухсекционного тормозного крана и на передних тормозных камерах;
- ✓ в контуре IIIа стояночного тормоза – на левых тормозных камерах с энергоаккумулятором средней и задней оси;
- ✓ в контуре IIIб рабочих тормозов колес заднего моста – на рабочих секциях тормозных камер с энергоаккумуляторами;
- ✓ в контуре IV дополнительных потребителей – на пневмобаллонах передней подвески и на задних пневмобаллонах средней и задней подвески.

В качестве контрольных манометров следует применять манометры с пределом измерений 1 МПа (10 кгс/см²).

Проверка системы воздухообеспечения

Установив контрольный манометр на клапан контрольного вывода системы воздухообеспечения, можно определить параметры работы регулятора давления и оценить общую герметичность пневмосистемы.

Проверка выполняется в следующей последовательности:

- ✓ запустить двигатель, установить среднюю частоту вращения. При достижении давления 570 кПа (5,8 кгс/см²) должны погаснуть контрольные лампы на блоке контрольных ламп;
- ✓ заполнить пневмосистему воздухом до начала выхода воздуха из атмосферного вывода регулятора давления. При этом контрольный манометр покажет давление отключения – верхний предел регулировки давления. Оно должно быть в пределах 0,81±0,02 МПа. При необходимости надо отрегулировать давление отключения;
- ✓ выполнить проверку общей герметичности пневмосистемы автобуса. Заглушить двигатель и проконтролировать давление в системе, которое за 15 мин не должно снизиться более чем на 25 кПа (0,25 кгс/см²). Во время проверки в автобусе никто не должен находиться (так как может срабатывать система регулирования пневмоподвески) и не должны включаться органы управления пневмопривода;
- ✓ запустить двигатель, установить среднюю частоту вращения, дождаться отключения компрессора от системы, определяемого началом выпуска воздуха из атмосферного вывода модуля подготовки воздуха. Используя клапаны слива конденсата воздушных баллонов, снизить давление воздуха до прекращения выхода воздуха из атмосферного вывода модуля (давление включения). Давление включения должно находиться в пределах 0,69-0,76 МПа (7-7,8 кгс/см²).

Проверка контуров привода рабочих тормозов средней оси (I), передней оси (II) и подконтюра рабочих тормозов задней оси (IIIб)

Герметичность контуров рабочей тормозной системы контролируется по показаниям штатного двухстрелочного манометра. Красная стрелка указывает давление в контуре I, белая – в контуре II.

Оценивая герметичность контуров I или II, следует помнить, что при давлении более 550 кПа (5,5 кгс/см²) защитные клапаны открыты, и падение давления в одном контуре до давления 550 кПа (5,5 кгс/см²) может происходить по причине падения давления в любом другом контуре. Поэтому, например, давление в контуре I может падать от 700 до 550 кПа (от 7 до 5,5 кгс/см²) из-за утечек в контуре II. Если же давление в каком-либо контуре снизилось ниже 550 кПа (5,5 кгс/см²), это может свидетельствовать как о негерметичности самого контура, так и об отказе защитного клапана.

Точность штатного манометра на щитке приборов в кабине проверяют с помощью контрольных манометров, подсоединяемых к клапанам контрольного вывода контуров I и II. Разность показаний штатного манометра и соответствующего контрольного манометра не должна превышать 20 кПа (0,2 кгс/см²).

Исправность защитных клапанов проверяют, подсоединяя контрольные манометры к контурам I и II, а также к магистрали системы воздухообеспечения, через клапан контрольного вывода под бампером автобуса. При давлении воздуха в контурах I и II свыше 720 кПа (7,2 кгс/см²) разница между показаниями всех манометров не должна превышать 20 кПа (0,2 кгс/см²). При выпуске воздуха из магистрали воздухообеспечения в контурах I и II должно сохраняться давление не менее 550 кПа (5,5 кгс/см²). При проверке исправности защитных клапанов можно использовать предварительно проверенный штатный манометр, не подсоединяя контрольные манометры к контурам I и II.

Состояние рабочей тормозной системы проверяется с помощью контрольных манометров в следующем порядке:

- подсоединить контрольные манометры к клапанам контрольного вывода, установленным на трубопроводах, отходящих от двухсекционного тормозного крана. Запустить двигатель и довести давление воздуха в системе до 750-800 кПа (7,5-8 кгс/см²). Заглушить двигатель,

- плавно нажать педаль тормоза до упора, контролируя при этом показания манометров. При этом давление воздуха, показываемое штатным двухстрелочным манометром, должно снизиться, но не более чем на 70 кПа (0,71 кгс/см²) и оставаться в дальнейшем без изменения. Давление воздуха, показываемое контрольными манометрами, должно нарастать плавно, без скачков и при полностью нажатой педали должно отличаться от показаний манометров штатного прибора не более чем на 20 кПа (0,2 кгс/см²).

Разность показаний контрольных манометров при полностью нажатой педали не должна превышать 40 кПа (0,4 кгс/см²). Плавно отпустить педаль. При этом давление, показываемое контрольными манометрами, должно плавно снизиться до нуля. Неравномерность изменения давления или большая разность в показаниях контрольных манометров указывают на неисправность двухсекционного тормозного крана.

- подсоединить контрольные манометры к клапанам контрольного вывода, установленным: на трубопроводе, отходящем от верхней секции двухсекционного крана; на рабочую секцию тормозной камеры с энергоаккумулятором средней оси (правой или левой). Запустить двигатель и довести давление в контуре I до номинального; заглушить двигатель. Плавно нажать педаль тормоза до упора, наблюдая изменение давления по контрольным манометрам. Изменение давления должно быть синхронным, плавным, без рывков. При максимальном нажатии на педаль показания контрольных манометров должны отличаться друг от друга не более чем на 30 кПа (0,3 кгс/см²). Плавно отпустив педаль, проконтролировать плавный и полный сброс давления по обоим контрольным манометрам. Неравномерность изменения давления по показаниям манометра, подсоединенного к тормозной камере, или большая разница в показаниях манометров указывают на неисправность ускорительного клапана;

- подсоединить контрольные манометры к клапанам контрольного вывода, установленным: на трубопроводе, отходящем от нижней секции двухсекционного тормозного крана- на тормозной камере переднего колеса (правого или левого). Выполнить проверку работы контура II так же, как это указано выше для контура I;

- подсоединить контрольные манометры к клапанам контрольного вывода, установленным: в подконтуре ШБ – в блоке контрольных клапанов; на рабочую секцию



тормозной камеры с энергоаккумулятором задней оси (правой или левой). Запустить двигатель и довести давление в подконтуре ШБ до номинального; заглушить двигатель. Плавно нажать педаль тормоза до упора, наблюдая изменение давления по контрольным манометрам. Нарастание давления воздуха в тормозной камере должно быть плавным, без рывков. При максимальном нажатии на педаль показания контрольных манометров должны отличаться друг от друга не более чем на 30 кПа (0,3 кгс/см²). Плавно отпустив педаль, проконтролировать плавный и полный сброс давления в тормозной камере. Неравномерность изменения давления по показаниям манометра, подсоединенного к тормозной камере, или большая разница в показаниях манометров указывают на неисправность клапана управления тормозом задней секции либо ускорительного клапана.

Проверка подконтура стояночного тормоза (ША) автобуса ЛиАЗ-621321

Проверка выполняется в следующем порядке:

- установить автобус на стояночный тормоз. Подсоединить контрольные манометры к клапанам контрольного вывода, расположенным: в блоке клапанов (для подконтура ША); на левых тормозных камерах с энергоаккумулятором средней и задней осей;
- запустить двигатель и довести давление в контуре до номинального. Заглушить двигатель,
- растормозить автобус, плавно переводя рукоятку крана стояночного тормоза в переднее положение и наблюдая при этом за контрольными манометрами, установленными на тормозных камерах. Движение стрелок манометров должно быть плавным и без рывков. В момент установки рукоятки крана в крайнее переднее положение показание манометра, установленного на клапане, размещенном в блоке (питание контура) не должно уменьшиться более чем на 60 кПа (0,6 кгс/см²). Показания манометров, подсоединенных к тормозным камерам, не должны отличаться от показания манометра в питающей магистрали более чем на 20 кПа (0,2 кгс/см²). Выполнить контроль герметичности в течение 15 мин.

Неисправности системы воздуховоснабжения автобуса ЛиАЗ-621321

Таблица № 11

Неисправности системы воздуховоснабжения

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Давление во всех контурах ниже нормы	Разгерметизировалась магистраль от компрессора до модуля подготовки воздуха	Проверить при работе двигателя. Устранить негерметичность
	Засорение нагаром трубопровода идущего от компрессора	Сопровождается перегревом головки компрессора. Прочистить трубопровод
	Утечка воздуха через атмосферный вывод модуля подготовки воздуха	Установить причину неисправности (см. ниже)
	Низкая эффективность работы компрессора	Отремонтировать или заменить компрессор
Давление в пневмосистеме растет выше допустимого предела	Неисправность регулятора давления модуля подготовки воздуха	Демонтировать модуль, выполнить ремонт и регулировку на стенде.

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
Утечка воздуха через атмосферный вывод модуля подготовки воздуха.	Засорился сменный фильтрующий элемент или в нем замерз конденсат	Заменить фильтрующий элемент
	Неправильная регулировка или отказ регулятора давления	Демонтировать модуль, выполнить ремонт и регулировку на стенде
	Повреждение уплотнительных элементов модуля	
Значительное количество конденсата в воздушных баллонах	Нарушение периодичности замены сменного фильтрующего элемента. Преждевременное засорение активного вещества адсорбирующего осушителя. Причиной быстрого засорения может быть большое количество масла в конденсате	Соблюдение режима технического обслуживания системы. Заменить сменный фильтрующий элемент. Проверить компрессор на уровень выброса масла с сжатым воздухом
	Отсутствует (или недостаточная продолжительность) фазы регенерации в работе адсорбирующего осушителя по причине: <ul style="list-style-type: none"> - значительных утечек сжатого воздуха в пневмосистеме; - недостаточной производительности компрессора 	Устранить утечки. Проверить и отремонтировать компрессор
Давление в каком-либо контуре не поднимается до 650 кПа (6,5 кгс/см ²)	Утечка воздуха в контуре	Устранить утечку

Таблица № 12

Неисправности пневмопривода тормозов автобуса

Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
После отпускания педали тормоза не полностью растормаживаются колеса	Остаточное давление воздуха в контуре задних колес (определяется нажатием пальцем на штоки клапанов контрольного вывода на рабочих тормозных камерах)	Если остаточное давление обнаружено в тормозных камерах передней оси, то неисправен двухсекционный тормозной кран. Отремонтировать кран.
Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения



	<p>Остаточное давление воздуха в контуре средних колес (определяется нажатием пальцем на штоки клапанов контрольного вывода на рабочих тормозных камерах)</p>	<p>Остаточное давление в рабочей секции тормозных камер средней оси может возникнуть как из-за неисправности тормозного крана, так и неисправности ускорительного клапана.</p> <p>Для уточнения причины следует проверить, нет ли остаточного давления в трубопроводе управления ускорительным клапаном, соединяющим тормозной кран с ускорительным клапаном. Если в трубопроводе сохраняется остаточное давление, то причиной неисправности является тормозной кран.</p> <p>Если в магистрали нет остаточного давления, то неисправен ускорительный клапан. Отремонтировать или заменить неисправный аппарат</p>
<p>После отпускания педали тормоза не полностью растормаживаются колеса</p>	<p>Остаточное давление воздуха в контуре задних колес (определяется нажатием пальцем на штоки клапанов контрольного вывода на рабочих тормозных камерах)</p>	<p>Остаточное давление в рабочей секции тормозных камер задней оси может возникнуть как из-за неисправности клапана управления тормозом прицепа, так и неисправности ускорительного клапана.</p> <p>Для уточнения причины следует проверить, нет ли остаточного давления в трубопроводе управления ускорительным клапаном, соединяющим клапан управления тормозом прицепа с ускорительным клапаном. Если в трубопроводе сохраняется остаточное давление, то причиной неисправности является клапан управления тормозом прицепа. Если в магистрали нет остаточного давления, то неисправен ускорительный клапан. Отремонтировать или заменить неисправный аппарат</p>



Неисправность	Причина неисправности	Способ устранения
<p>Утечка воздуха через атмосферный вывод ускорительного клапана контура (I) рабочих тормозов средней оси</p>	<p>Если утечка воздуха наблюдается при растормаживании стояночного тормоза, а при постановке на стояночный тормоз прекращается, то причина в повреждении уплотнительных элементов штока энергоаккумулятора одной из тормозных камер средней оси</p> <p>Если утечка воздуха не зависит от положения крана стояночного тормоза, то отказал ускорительный клапан контура рабочих тормозов средней оси</p>	<p>Для поиска неисправной тормозной камеры следует растормозить стояночный тормоз (подать воздух в энергоаккумуляторы), отвернуть от одной из камер с энергоаккумулятором трубку рабочей тормозной системы (идущей от модулятора АБС). Если при этом из камеры выходит воздух, то неисправна эта камера. Если воздух выходит из отсоединённой трубки, то неисправна другая камера. Заменить камеру.</p> <p>Отремонтировать или заменить ускорительный клапан</p>
<p>Утечка воздуха через атмосферный вывод ускорительного клапана контура (Шб) рабочих тормозов задней оси</p>	<p>Если утечка воздуха наблюдается при растормаживании стояночного тормоза, а при постановке на стояночный тормоз прекращается, то причина в повреждении уплотнительных элементов штока энергоаккумулятора одной из тормозных камер задней оси.</p> <p>Если утечка воздуха не зависит от положения крана стояночного тормоза, то отказал ускорительный клапан контура рабочих тормозов задней оси</p>	<p>Для поиска неисправной тормозной камеры следует растормозить стояночный тормоз (подать воздух в энергоаккумуляторы), отвернуть от одной из камер с энергоаккумулятором трубку рабочей тормозной системы (идущей от модулятора АБС). Если при этом из камеры выходит воздух, то неисправна эта камера. Если воздух выходит из отсоединённой трубки, то неисправна другая камера. Заменить камеру.</p> <p>Отремонтировать или заменить ускорительный клапан</p>
<p>Утечка воздуха через кран аварийного растормаживания</p>	<p>Если утечка воздуха наблюдается при растормаживании стояночного тормоза, а при постановке на стояночный тормоз утечка прекращается, то причина в неисправности одного из двухмагистральных клапанов 11</p> <p>Если утечка воздуха не зависит от положения рукоятки крана стояночного тормоза, то отказал кран аварийного растормаживания</p>	<p>Отремонтировать или заменить двухмагистральный клапан.</p> <p>Отремонтировать или заменить кран аварийного растормаживания</p>



2.15. Система отопления и вентиляции

2.15.1. 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. 205). 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 накрышный блок климатической установки 7.

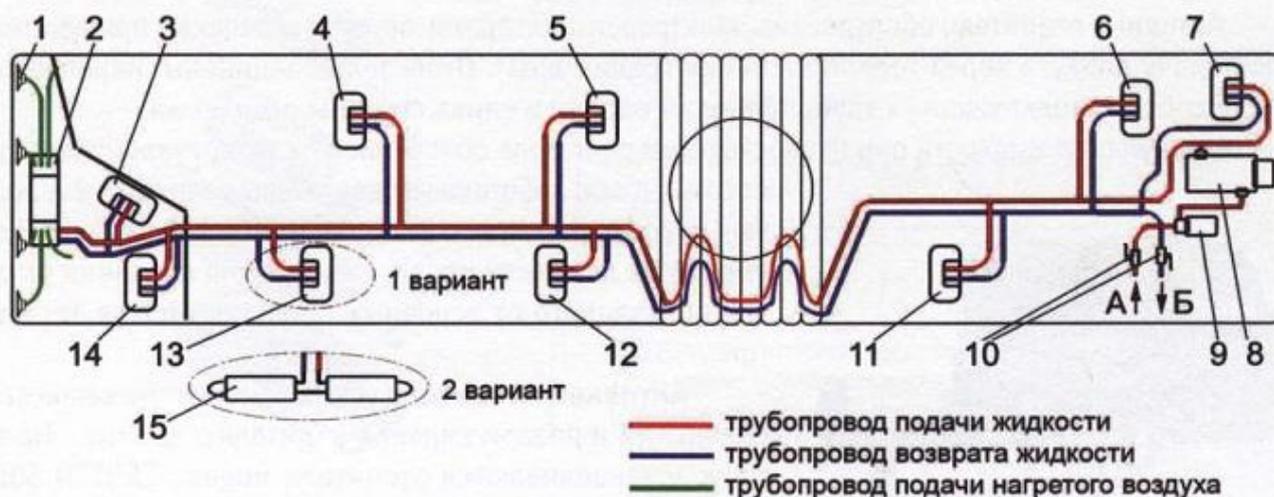


Рис. 205. Схема системы отопления

1 – дефлектор подачи воздуха на лобовое стекло; 2 – фронтальный отопитель; 3,4,5, 6, 7,11,12,13 – отопитель салона; 8 – жидкостный подогреватель; 9 – циркуляционный насос; 10 – разобщительный кран; 14 – отопитель кабины; 15 – конвекторный отопитель; А – подвод жидкости в систему отопления от системы охлаждения;

Б – возврат жидкости из системы отопления в систему охлаждения

При умеренно холодной погоде (осенью, весной) отопление салона и кабины осуществляется за счет тепла системы охлаждения двигателя, поступающего по трубопроводу подачи (подвод А, рис. 205).

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 отвод Б.

Для отопления салона штатно используются шесть активных отопителей 4,5,6,11,12,13, размещенных под сиденьями салона. Вместо отопителя 13 на накопительной площадке автобуса (в качестве варианта) возможна установка конвекторного отопителя 15 (теплообменник). В качестве дополнительной опции на автобусе могут устанавливаться два дополнительных активных отопителя 3 и 7.

Отопление кабины осуществляется фронтальным отопителем 2, используемым также для обдува и обогрева ветровых стекол, а также дополнительным активным отопителем места водителя 14, 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, подаваемого от основных топливных баков автобуса (рис. 206).

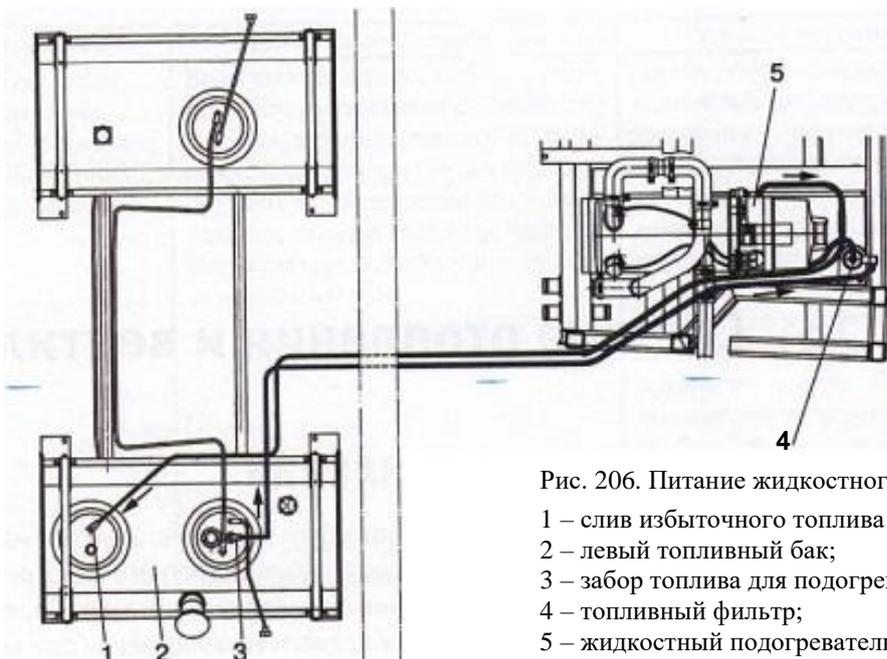


Рис. 206. Питание жидкостного подогревателя топливом

- 1 – слив избыточного топлива из подогревателя;
- 2 – левый топливный бак;
- 3 – забор топлива для подогревателя;
- 4 – топливный фильтр;
- 5 – жидкостный подогреватель

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. 207. Отопитель ZENITH 8000

- 1 – клапан выпуска воздуха;
- 2 – плавкий предохранитель

Отопители салона – двухрежимные (за счет двухскоростных электродвигателей). На отопителях салона имеются воздушные клапаны 1 (рис. 207), 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.

Конвекторный отопитель – это оребренные трубопроводы системы отопления, установленные вдоль боковины в салоне. Отопитель состоит из двух блоков, соединенных патрубком, на котором установлен клапан выпуска воздуха.

Передний (фронтальный) отопитель служит для обогрева кабины и для обдува ветровых стекол. Вентилятор отопителя имеет две скорости вращения. На патрубке отвода жидкости от отопителя имеется воздушный клапан для выпуска воздуха, доступ к которому со стороны передней облицовки автобуса (рис. 208).

На автобусе устанавливаются отопители «Белробот», А2-11.243.252.1011/1012.

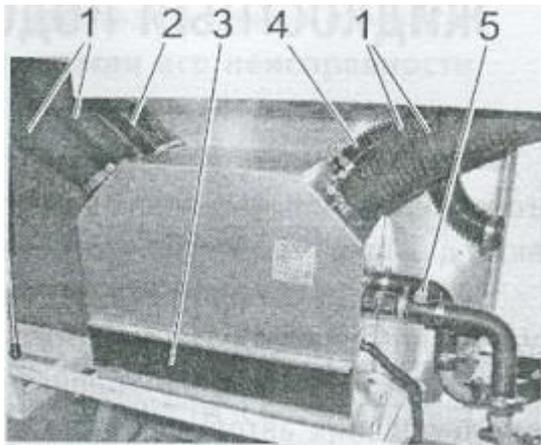


Рис. 208. Фронтальный отопитель «Белробот»
 1 – трубопроводы дефлекторов обдува ветрового стекла;
 2 – трубопровод обдува передней створки двери;
 3 – фильтр воздухозаборника;
 4 – трубопровод обогрева кабины (в районе ног водителя);
 5 – клапан выпуска воздуха

В качестве опции на автобус может устанавливаться трехскоростной передний отопитель «ОТЕМ», 8.14164.10XX. Функционально он соответствует отопителю «Белробот».

Конструкция отопителя ОТЕМ показана на рисунке 209. Забираемый снаружи автобуса воздух через фильтр 1 попадает в корпус 2, откуда он вентилятором 4 нагнетается через радиатор 5 в основание – распределитель воздуха 7. Нагретый воздух через коллекторы 8 и 9 подается в воздухопроводы на обдув и обогрев стекол кабины. На патрубке 6 установлен клапан выпуска воздуха из радиатора отопителя. На корпусе вентилятора установлен блок резисторов 3, необходимый для организации многоскоростного режима его работы. На рисунке приводится внутренняя электрическая схема отопителя «ОТЕМ».

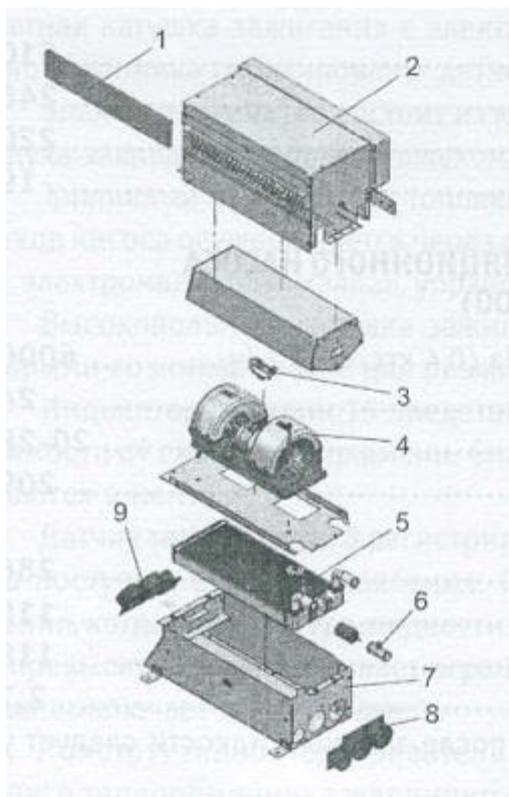
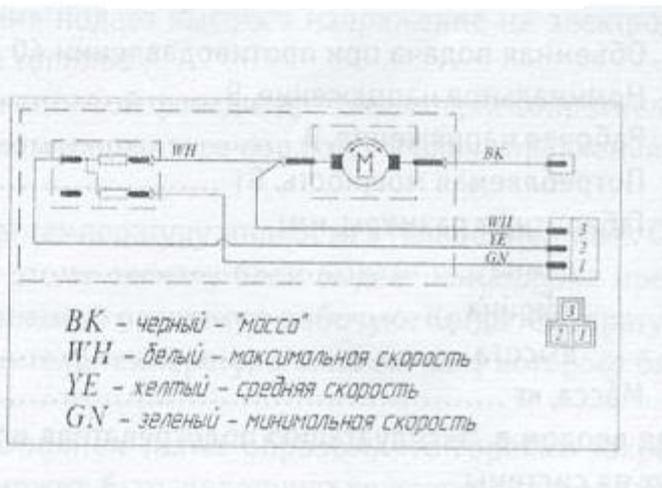


Рис. 209. Отопитель «ОТЕМ»
 1 – фильтр воздухозаборника;
 2 – корпус отопителя;
 3 – блок резисторов;
 4 – вентилятор;
 5 – радиатор;
 6 – патрубок с клапаном;
 7 – основание-распределитель;
 8,9 – воздушные коллекторы



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 THERMO 350 (рис. 210) и циркуляционный насос U4851 (AQUAVENT 6000) фирмы WEBASTO.

Техническая характеристика жидкостного подогревателя THERMO 350

Теплопроизводительность, кВт	35 (3000)
Расход топлива, л/ч	4,5
Номинальное напряжение, В	24
Рабочее напряжение, В	20-28
Номинальная потребляемая мощность (без циркуляционного насоса), Вт	140
Масса, кг	19

Техническая характеристика циркуляционного насоса U4851 (AQUAVENT 6000)

Объемная подача при противодавлении 40 кПа (0,4 кгс/см ²), л/ч	6000
Номинальное напряжение, В	24
Рабочее напряжение, В	20-28
Потребляемая мощность, Вт	209
Масса, кг	2,7

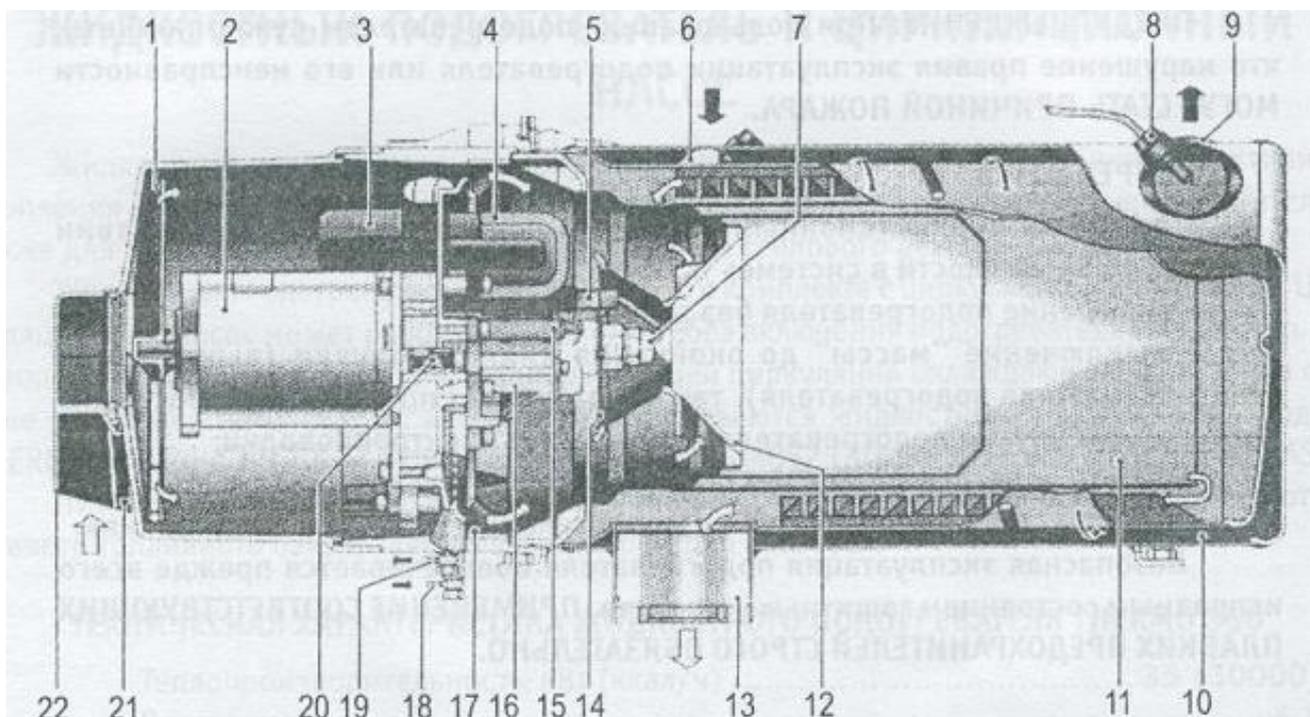


Рис. 210. Жидкостный подогреватель THERMO 350 (схема)

1 – крыльчатка; 2 – электродвигатель; 3 – блок управления; 4 – держатель электродов; 5 – электроды зажигания; 6 – штуцер подвода жидкости; 7 – распылитель топлива; 8 – датчик температуры; 9 – ограничитель температуры; 10 – теплоноситель; 11 – камера сгорания; 12 – завихритель; 13 – патрубок выпуска отработавших газов; 14 – диск; 15 – индикатор пламени; 16 – топливный насос с электромагнитным клапаном; 17 – регулятор подачи воздуха на горение; 18 – питающая линия топлива; 19 – сливная линия топлива; 20 – муфта; 21 – решетка для подачи воздуха; 22 – кожух

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 THERMO 350 (рис. 210) можно условно разделить на две основные части: горелку и камеру сгорания с теплообменником.

Теплообменник представляет собой две трубы, заглушенные днищами.

Теплообменник представляет собой две трубы, заглушенные днищами. В пространстве между днищами циркулирует теплоноситель 10 – подогреваемая жидкость. Внутрь теплообменника вставлена камера сгорания 11 с завихрителем 12.

Горелка представляет собой составной корпус, внутри которого установлены: электроventильатор, топливный насос 16 с электромагнитным клапаном, блок управления 3, высоковольтная катушка зажигания с электродами зажигания 5, индикатор пламени 15. На корпусе теплообменника смонтированы датчик температуры 8 и ограничитель температуры 9.

Электроventильатор состоит из крыльчатки 1 и электродвигателя 2. Отверстие для забора воздуха защищено от брызг кожухом 22.

Топливный насос подает топливо под давлением к форсунке, в которой оно распыляется. Привод насоса осуществляется через муфту 20 от электродвигателя 2. На выходе насоса установлен электромагнитный клапан, управляющий подачей топлива по команде блока управления.

Высоковольтная катушка зажигания подает высокое напряжение на электроды, между которыми возникает искра для розжига топлива.

Индикатор пламени 15 представляет собой фотодиод, изменяющий сопротивление в зависимости от силы света пламени. Сигналы индикатора подаются в блок управления и обрабатываются в нем.

Датчик температуры 8 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. Когда температура жидкости превысит 125°, срабатывает ограничитель температуры 9, по сигналу которого блок управления выключает подогреватель.

Конструктивно подогреватель выполнен таким образом, что горелка закреплена на корпусе теплообменника шарнирно и может быть повернута со всеми смонтированными на ней узлами на шплинте 11 (рис. 211) для удобства обслуживания. Для поворота нужно предварительно отсоединить электрические разъемы и топливопроводы, затем ослабить гайки 13 и откинуть болты 14. При необходимости можно снять горелку, для чего дополнительно нужно извлечь шплинт 11.



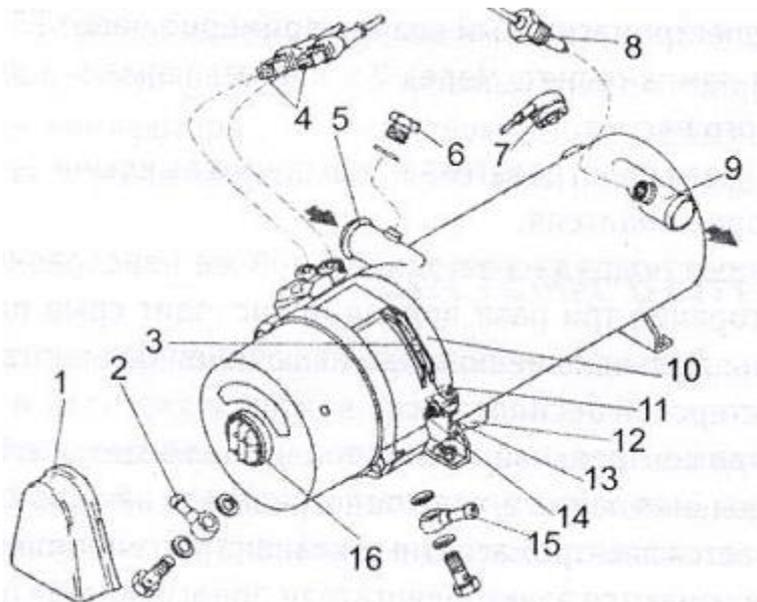


Рис. 211. Жидкостный подогреватель THERMO 350

- 1 – кожух;
- 2 – ниппель питания топливом;
- 3 – стопорный винт;
- 4 – штекеры электроразъемов;
- 5 – патрубок входа жидкости;
- 6 – заглушка;
- 7 – ограничитель нагрева;
- 8 – датчик температуры;
- 9 – патрубок выхода жидкости;
- 10 – установочное кольцо;
- 11 – шплинт;
- 12 – патрубок выхода отработавших газов;
- 13 – гайка;
- 14 – болт;
- 15 – ниппель сливного топливного трубопровода;
- 16 – воздухозаборная решетка

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!

После закрытия горелки необходимо затянуть гайки на откидных болтах.

Циркуляционный насос U 4851 (AQUAVENT 6000) предназначен для обеспечения циркуляции теплоносителя охлаждающей жидкости двигателя в системе отопления салона и кабины автобуса.

Циркуляционный насос (рис. 212) состоит из бесщеточного электродвигателя переменного тока, насоса центробежного типа и электронной платы. Постоянный ток электросети автобуса напряжением 24 В, питающий циркуляционный насос, электронной платой

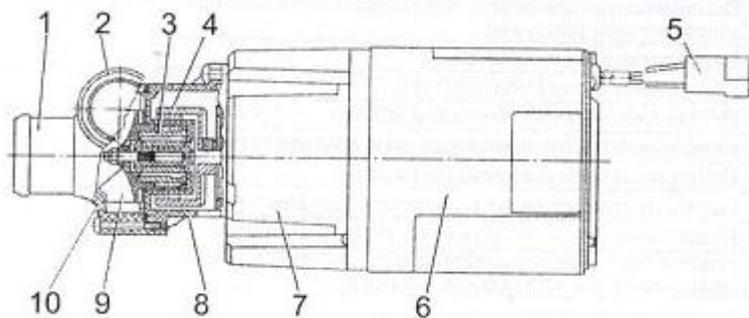


Рис. 212. Циркуляционный насос U 4851 (AQUAVENT 6000)

- 1 – впускной патрубок; 2 – выпускной патрубок; 3 – ведомая полумуфта магнитной муфты; 4 – ведущая полумуфта магнитной муфты; 5 – колодка электроразъема; 6 – отсек электронной платы;
- 7 – отсек электродвигателя; 8 – корпус насоса;
- 9 – крыльчатка; 10 – крышка

преобразуется в переменный ток, который подается на электродвигатель насоса. Такая схема обеспечивает постепенное повышение частоты вращения электродвигателя (в течение 5 секунд) и плавное включение насоса.

Отличительной особенностью конструкции насоса является бесконтактная передача крутящего момента от электродвигателя к крыльчатке насоса посредством магнитной муфты, что исключает утечки жидкости.

Электронная плата осуществляет блокировку насоса при

отсутствии жидкости в системе и при перегрузке. Разблокировку нужно выполнить следующим образом: отсоединить от насоса сетевую колодку электрического разъема и соединить между собой (закоротить) контакты на колодке насоса.

Жидкостный подогреватель и циркуляционный насос работают следующим образом. Клавишей на щитке приборов в кабине водителя включают одновременно подогреватель и циркуляционный насос. При этом включаются электродвигатели подогревателя и насоса, загорается контрольная лампа на щитке приборов в кабине водителя. Дальнейшей работой подогревателя и насоса автоматически управляет электронный блок. Примерно через 30 секунд

автоматически включается высоковольтная катушка зажигания и электромагнитный клапан. Запорное устройство электромагнитного клапана открывается, обеспечивая подачу топлива. Между электродами возникает искра, топливо воспламеняется, после чего по сигналу индикатора пламени высоковольтная катушка зажигания отключается.

Горение будет продолжаться до тех пор, пока температура жидкости не достигнет верхнего рабочего значения, после чего по сигналу датчика температуры электронный блок управления обесточит электромагнитный клапан, и горение прекратится. В течение приблизительно 2 мин электродвигатель подогревателя будет работать в режиме продувки, обеспечивая удаление из камеры сгорания оставшихся продуктов сгорания и охлаждение подогревателя. По истечении этого времени он отключится, и будет работать только электродвигатель циркуляционного насоса. Контрольная лампа на щитке приборов будет продолжать гореть.

При снижении температуры жидкости до нижнего заданного значения 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 контрольная лампа.

Если после нажатия клавиши водителем розжиг из-за неисправности не произошел, то высоковольтный источник напряжения и электромагнитный клапан примерно через 25 секунд автоматически отключаются, контрольная лампа гаснет. Через 2,5 мин отключаются электродвигатели подогревателя и циркуляционного насоса.

Допускается повторный запуск, для чего подогреватель необходимо выключить, а затем снова включить клавишей на щитке приборов водителя.

Если включение подогревателя пять раз подряд из-за одной и той же неисправности не приводит к его запуску, или в процессе горения три раза подряд происходит срыв пламени, блок управления блокирует подогреватель. Дальнейшие попытки включения без соответствующего ремонта в специализированной мастерской бесполезны.

Работающий подогреватель (т.е. когда контрольная лампа горит) выключается клавишей на щитке приборов. При этом гаснет контрольная лампа и, если подогреватель находился в этот момент в активной фазе работы, то отключается электромагнитный клапан (подача топлива прекращается), а через примерно 2,5 мин выключаются электродвигатели подогревателя и циркуляционного насоса.

Если в процессе работы возникла неисправность, после продувки в течение 2,5 мин происходит аварийное отключение подогревателя.

При этом контрольная лампа мигает, выдавая код (число миганий), соответствующий определенной неисправности (табл. 12). После пяти коротких предупреждающих сигналов выдаются длинные импульсы, число которых и обозначает код неисправности по табл. 12.

Следует иметь в виду, что после 5 безуспешных попыток включения подогревателя из-за одной и той же неисправности или, если в процессе горения 3 раза подряд происходит срыв пламени, блок управления блокирует подогреватель и далее подогреватель работать не будет (будет включаться лишь режим продувки). Блокировка подогревателя снимается путем выключения «массы» автобуса (при включенном подогревателе, в режиме продувки).

Если отказ произошел в результате перегрева, то после устранения неисправности нужно вернуть кнопку ограничителя температуры в первоначальное положение, нажав на нее.

Таблица № 13

Коды неисправностей жидкостного подогревателя THERMO 350 и циркуляционный насос U4851 (AQUAVENT 6000)

Код неисправности	Неисправность
1	Пуск отсутствует
2	Обрыв пламени

3	Падение напряжения ниже допустимого
4	Распознавание пламени в ходе предварительной или завершающей продувки
5	Неисправен датчик пламени
6	Неисправен датчик температуры
7	Неисправен электромагнитный клапан
8	Неисправен электродвигатель электровентилятора
9	Неисправен циркуляционный насос
10	Перегрев, неисправен ограничитель температуры
11	Неисправна высоковольтная катушка зажигания

2.15.2. 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 пять аварийно-вентиляционных люков – три в передней и два в задней секции автобуса. 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. 213) 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.

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.

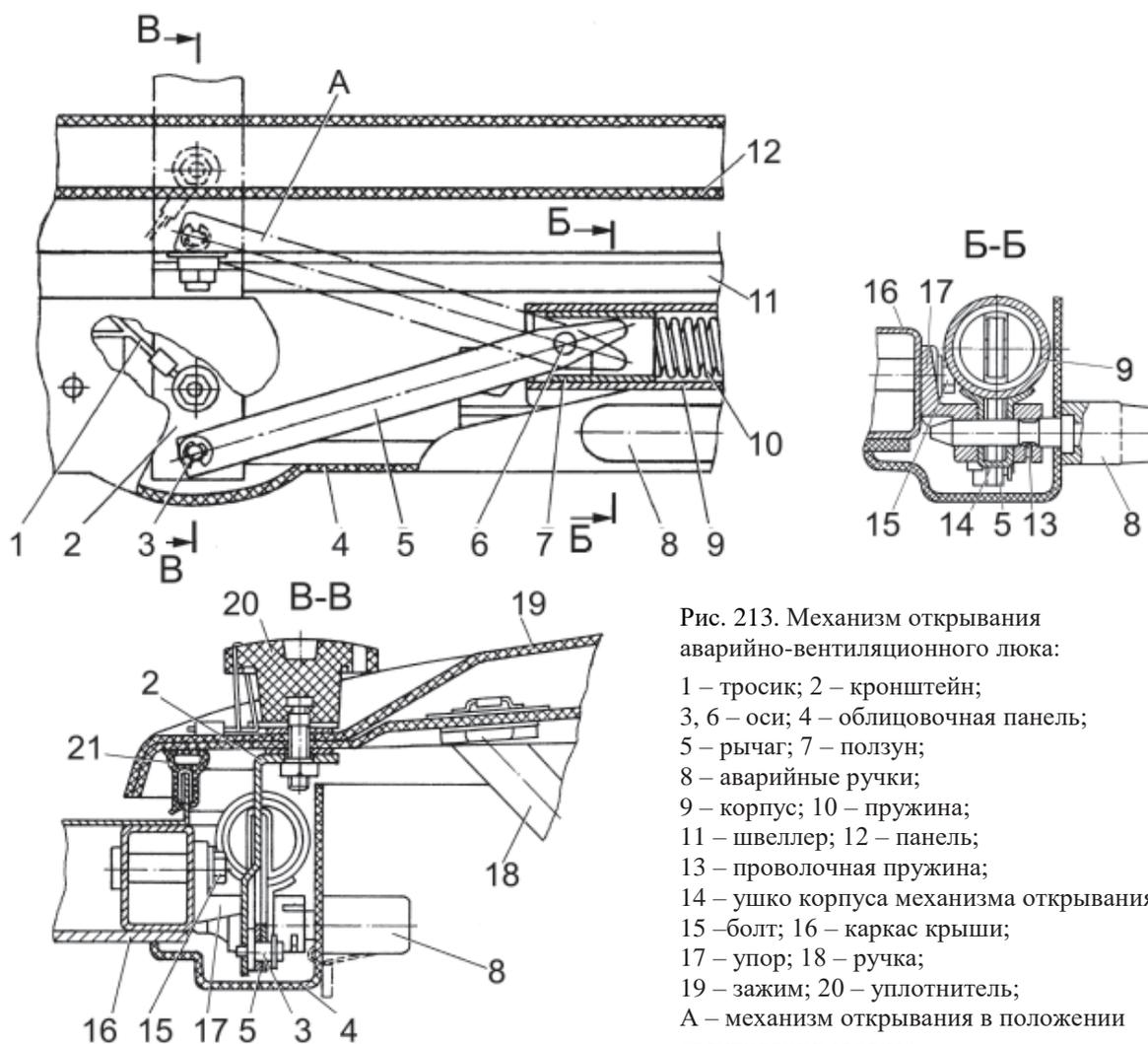


Рис. 213. Механизм открывания аварийно-вентиляционного люка:
 1 – тросик; 2 – кронштейн;
 3, 6 – оси; 4 – облицовочная панель;
 5 – рычаг; 7 – ползун;
 8 – аварийные ручки;
 9 – корпус; 10 – пружина;
 11 – швеллер; 12 – панель;
 13 – проволочная пружина;
 14 – ушко корпуса механизма открывания;
 15 – болт; 16 – каркас крыши;
 17 – упор; 18 – ручка;
 19 – зажим; 20 – уплотнитель;
 А – механизм открывания в положении «вентиляция салона»

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)

Кондиционер (климатическая установка) поддерживает заданный температурный режим в салоне во время летнего (жаркого) сезона, создавая тем самым комфортные условия для пассажиров и водителя.

На автобусе применяются (как опция) одна из трех моделей кондиционеров: Aerosphere Midibus 1840 (фирмы WEBASTO), KL46 (фирмы KONVEKTA) или AC136 (фирмы EBERSPACHER).

Установка кондиционеров на автобусе показана на рис 214 (для модели фирмы WEBASTO).

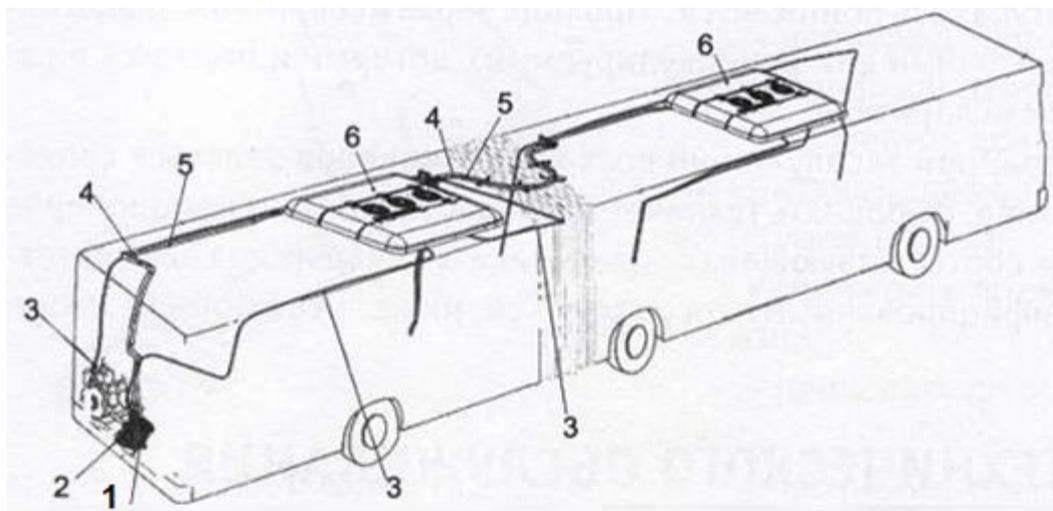


Рис. 214. Установка кондиционеров (климатической установки) на автобусе

- 1 – компрессор; 2 – электромагнитная муфта; 3 – шланги слива конденсата;
4 – шланги хладагента высокого давления; 5 – шланги хладагента низкого давления;
6 – основной блок (кондиционер)

На автобусе установлено два кондиционера, объединенных в одну климатическую установку, управляемую с одного пульта.

Основные узлы кондиционера (теплообменники, клапаны, фильтры и др.) смонтированы в одном блоке. Два таких блока размещены на крыше автобуса (рис. 214, поз. 6).

В качестве примера на рис. 215 показано устройство накрывного блока кондиционера KONVEKTA.

Кондиционер состоит из компрессора 1, контуров переноса хладагента (рис. 214, поз. 4, 5), теплообменников – конденсатора 1 (рис. 215) и испарителя (рис. 215, поз. 7, 14), расширительного клапана 12, аккумулятора хладагента (ресивера) 18, фильтров (в т. ч. фильтра-осушителя 4), регулирующей заслонки 10 подачи свежего или рециркулирующего воздуха, электровентилляторов 13 и 17 обдува теплообменников, электрических цепей, электронного блока управления, датчиков, пульта управления.

Компрессор установлен в мотоотсеке в блоке с двигателем на специальном кронштейне 3 (рис. 216). Компрессор имеет ременный привод от шкива коленчатого вала через электромагнитную муфту 2.

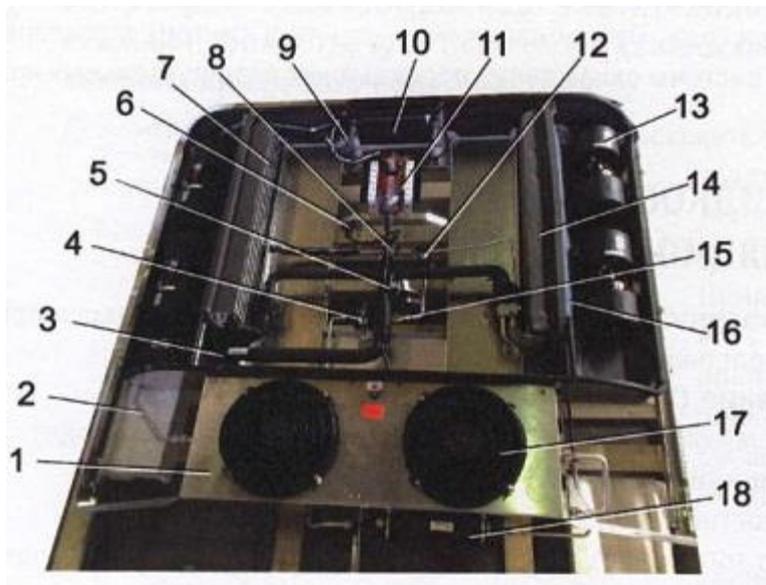


Рис. 215. Основной блок кондиционера фирмы KONVEKTA (вид сверху со снятой крышкой)

- 1 – блок конденсатора;
- 2 – вход высокого давления;
- 3 – выход низкого давления; 4 – осушитель;
- 5 – датчик высокого давления;
- 6 – термостат; 7,14 – испаритель;
- 8 – датчик низкого давления;
- 9 – сервомотор воздушной заслонки;
- 10 – воздушная заслонка;
- II – релейная плата;
- 12 – расширительный (электромагнитный) клапан;
- 13 – электроventильторы испарителя;
- 15 – смотровое стекло;
- 16 – водозащитная тканевая сетка;
- 17 – электроventильторы конденсатора;
- 18 – аккумулятор (ресивер)

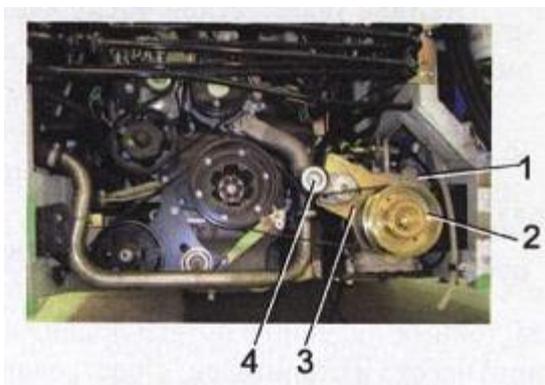


Рис. 216. Установка компрессора на автобусе

- 1 – компрессор;
- 2 – электромагнитная муфта;
- 3 – кронштейн;
- 4 – натяжной ролик

Работа кондиционера основана на общем принципе действия охлаждающих устройств. Хладагент в герметичном контуре разделен на участки высокого и низкого давления. Точками разделения являются компрессор и расширительный клапан. Хладагент является легкокипящим веществом и в кондиционере играет роль переносчика тепла.

Хладагент всасывается и сжимается компрессором и поступает в конденсатор, где принудительно охлаждается, отдавая тепло конденсации наружному воздуху, продуваемому через конденсатор электроventильторами. При этом хладагент переходит в жидкую фазу и затем поступает в ресивер и осушитель, где из него удаляются влага и различные механические примеси. Затем хладагент, дросселируясь в расширительном клапане, из жидкой фазы переходит в газообразную и попадает в испаритель. Вследствие резкого расширения температура газа понижается. Проходя через испаритель, хладагент охлаждает окружающий воздух (приточный или рециркулируемый), который и подается в салон автобуса электроventильторами испарителя.

Залогом длительной и безаварийной эксплуатации всех кондиционеров является своевременное обслуживание и диагностика. Выполнять техническое обслуживание кондиционеров следует только в сервисных центрах соответствующей специализации, обладающих высокотехнологичным оборудованием и квалифицированным персоналом.

2.15.3. 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):

- очистить радиаторы отопителей (один раз в год, осенью);

Проверка герметичности системы отопления выполняется наружным осмотром трубопроводов и аппаратов, ежедневно по утрам. Герметичность оценивается по наличию следов подтёков на трубопроводах и пятен на местах стоянки. Особое внимание следует обращать в период наступления холодного периода года. При обнаружении утечки в системе отопления допустимо временное отключение ее от системы охлаждения перекрытием разобцительных кранов.

Обслуживание жидкостного подогревателя и циркуляционного насоса ЛиАЗ-621321

Техническое обслуживание жидкостного подогревателя и циркуляционного насоса предусматривают выполнение следующих операций:

Первое техническое обслуживание (ТО-1):

– выполнить контрольный запуск жидкостного подогревателя (в теплый период года).

Сезонное техническое обслуживание (СТО):

– выполнить обслуживание жидкостного подогревателя (один раз в год, осенью);

– заменить фильтрующий элемент топливного фильтра жидкостного подогревателя (один раз в год, осенью).

Контрольный запуск жидкостного подогревателя (при проведении ТО-1 либо один раз в 4 недели) выполняется в неотапительный сезон с целью предупреждения возникновения застойных явлений и потери подвижности деталей жидкостного подогревателя, циркуляционного насоса и отопителей. Подогреватель включается в штатном режиме на 10 минут при включенных отопителях салона (разобцительные краны должны быть открыты).

Техническое обслуживание жидкостного подогревателя THERMO 350 выполняется перед началом отопительного сезона (при СТО, осенью) в нижеследующем объеме.

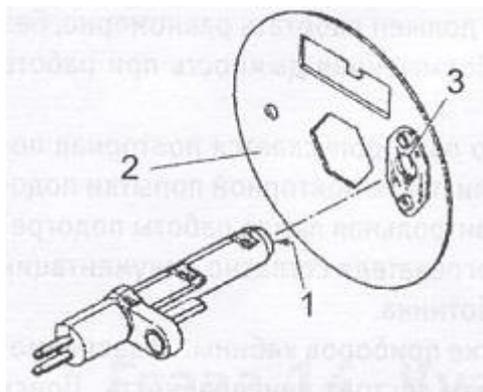


Рис. 217. Очистка глазка индикатора пламени

1 – глазок индикатора пламени;
2 – диск; 3 – окошко слюды

Демонтировать головку подогревателя и выполнить:

- ✓ проверить заборник воздуха на загрязненность и при необходимости прочистить;

- ✓ проверить все компоненты на наличие повреждений (трещины, деформации, оплавление, следы подтекания топлива и т. п.);

- ✓ проверить штекеры электропроводки на наличие коррозии;

- ✓ проверить форсунку, при ее закоксованности заменить;

- ✓ прочистить глазок датчика пламени и его окно (рис. 217);

- ✓ проверить электроды зажигания (рис. 218).

Изолирующий корпус электродов не должен иметь повреждений. Электроды зажигания, расстояние между которыми выходит за допустимые пределы, следует

заменить.

Вынуть камеру сгорания 1 (рис. 219) из теплообменника 2 и проверить обе части на следы подтекания топлива и охлаждающей жидкости. Очистить камеру сгорания и внутреннюю полость теплообменника от нагара и сажи.

ВНИМАНИЕ! Помните, что нагар и сажа на ребрах теплообменника значительно снижают теплоотдачу и повышают дымность выхлопа при работе подогревателя.

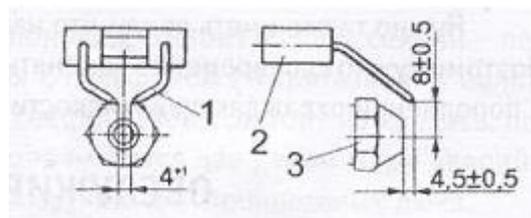


Рис. 218. Установка электродов

1 – электроды; 2 – держатель электродов;
3 – форсунка

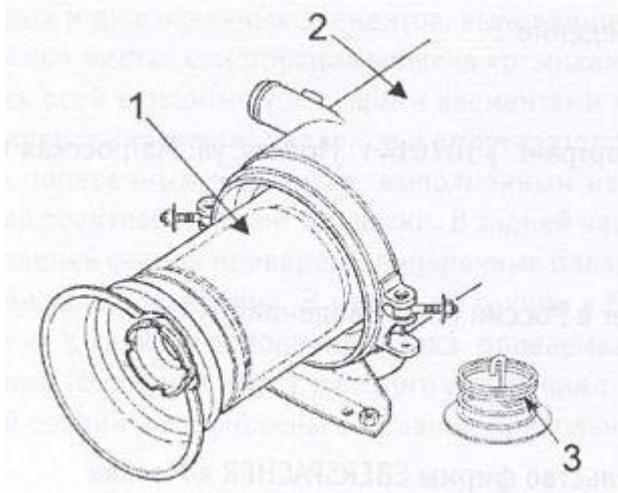


Рис. 219. Очистка камеры сгорания и теплообменника

1 – камера сгорания; 2 – теплообменник;
3 – рассекатель пламени

Демонтировать с выпускного патрубка рассекатель пламени 3 и прочистить выпускной тракт. Установить на место рассекатель пламени.

Установить на место камеру сгорания. Примкнуть головку подогревателя и установить шплинт и болты. Затянуть гайки с усилием 7,5 Н·м (0,75 кгс·м). Подсоединить штекеры электрожгута (следить за тем, чтобы штекеры были подсоединены согласно их цветам).

Проверить топливопроводы и их соединения на герметичность, при необходимости устранить дефекты. *Заменить сменный фильтрующий элемент топливного фильтра.*

После обслуживания подогревателя проверить его работу. Нажать клавишу включения циркуляционного насоса.

Убедиться на слух в исправной работе насоса.

Выключить насос и включить подогреватель. Подогреватель должен работать равномерно, без посторонних шумов, дыма и пламени в выхлопной трубе. Повышенная дымность при работе подогревателя в течение первой минуты допустима.

В случае, если подогреватель не запускается с первого раза, допускается повторная попытка его включения после завершения цикла продувки. Если после повторной попытки подогреватель не запускается (блокируется запуск) или мигает контрольная лампа работы подогревателя, следует выполнить ремонт системы управления подогревателя согласно документации фирмы WEBASTO с привлечением специально обученного работника.

Неисправности выявляются при мигании лампы на щитке приборов кабины. В зависимости от числа миганий (кода) определяют по табл. 11, в чем состоит неисправность. Поиск причины и устранение неисправности проводят в соответствии с алгоритмами, приведенными в документации фирмы WEBASTO.

Техническое обслуживание циркуляционного насоса AQUAVENT 6000 практически не требуется. При монтаже следует иметь в виду, что в насосе нет защиты от перемены полюсов. Поэтому подсоединять насос к электросети автобуса нужно только к соответствующим разъемам жгута подогревателя.

Нужно также иметь в виду, что насос чувствителен к загрязнению охлаждающей жидкости. Поэтому нужно своевременно заменять жидкость в системе охлаждения и отопления. При замене и пополнении охлаждающей жидкости следить, чтобы заливаемая жидкость была чистой.

2.16. Кузов и его оборудование

Кузов автобуса – цельнометаллический, вагонной компоновки, состоит из двух секций – передней и задней, соединенных между собой узлом сочленения с сильфоном («гармошкой»). Силовой агрегат расположен в заднем свесе задней секции. **Каждая секция кузова состоит из каркаса, пола, наружной и внутренней облицовки.** В передней секции кузова имеются две двери и три аварийно-вентиляционных люка, в задней секции – две двери и два аварийно-вентиляционных люка.

Несущим элементом является каркас кузова, каждая секция которого состоит из каркасов: основания, боковин, крыши, передней и задней частей.

Все элементы соединены между собой электродуговой сваркой.

2.16.1. Каркас кузова

Каркас основания кузова (рис. 220) состоит из двух отдельных частей – основания передней (рис. 220, А) и задней (рис. 220, Б) секций автобуса.

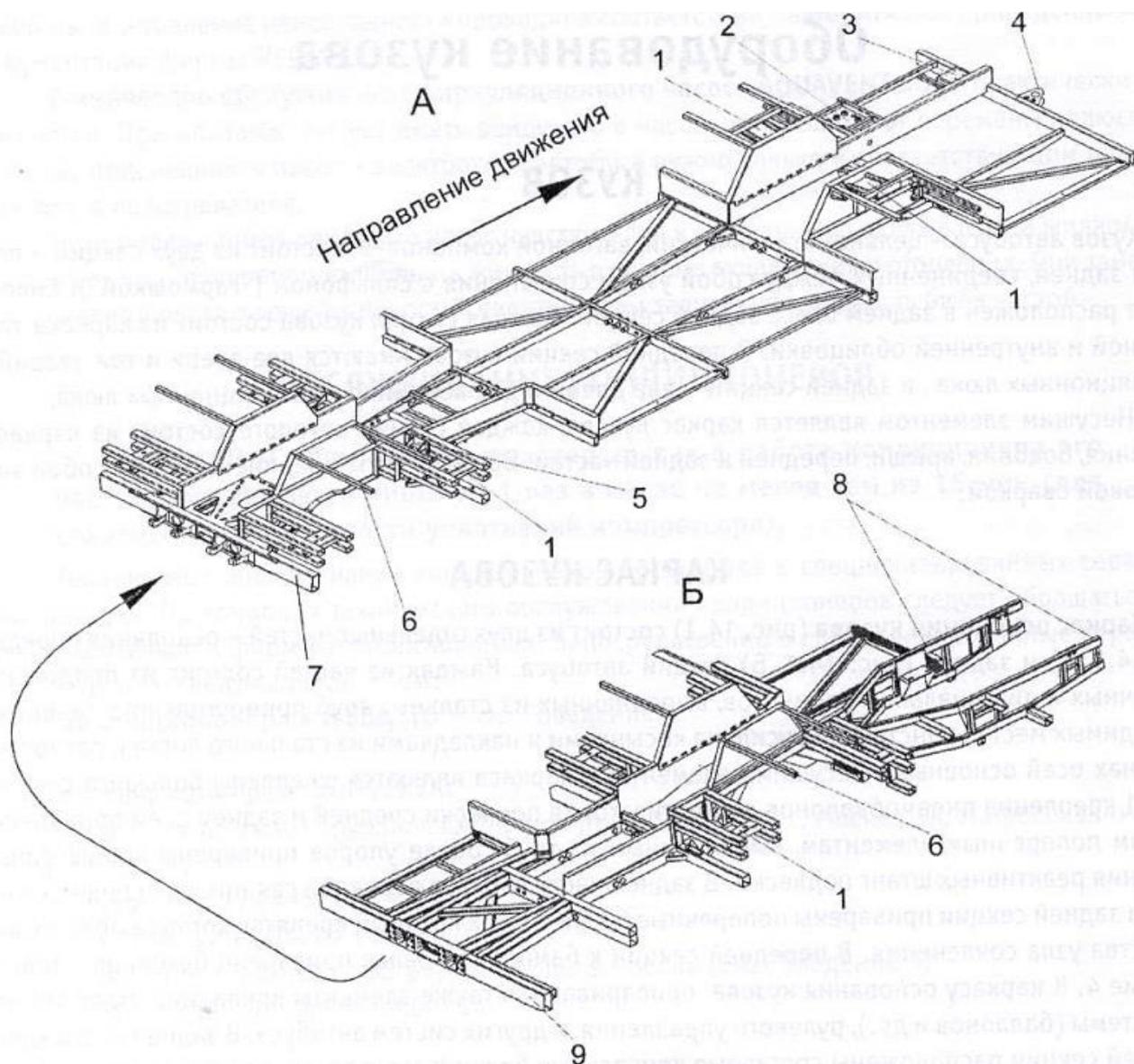


Рис. 220. Каркас основания автобуса:

- А – каркас основания передней секции автобуса; Б – каркас основания задней секции автобуса
1 – упоры для крепления пневмобаллонов и амортизаторов подвески; 2 – плита сиденья водителя;
3 – плита крепления рулевой колонки; 4 – буксирное приспособление; 5 – кронштейны крепления продольной штанги и подвески; 6 – каркас колесной арки; 7 – поперечная балка крепления узла сочленения передней секции; 8 – балки крепления силового агрегата; 9 – поперечная балка крепления сочленения задней секции

Каждая из частей состоит из продольных, поперечных и диагональных элементов, выполненных из стальных труб прямоугольного сечения. 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 1 крепления пневмобаллонов и амортизаторов подвески средней и задней осей приварены к двойным поперечным элементам, выполненным из труб. Возле упоров приварены кронштейны 5 крепления реактивных штанг подвески. В задней части каркаса передней секции и в передней части каркаса задней секции приварены поперечные балки 7 и 9, к которым крепятся корпуса поворотного устройства узла сочленения. В передней секции 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 задней секции расположены составные консольные балки 8, 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 каркасов оснований передней и задней секций.

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.

Каркасы крыши передней и задней секций выполнены из труб прямоугольного сечения и состоят из сплошных поперечных элементов (шпангоутов), связанных продольными элементами (стрингерами). Задняя часть каркаса крыши передней секции и торцевые части каркаса крыши задней секции усилены раскосами.

2.16.2. Пол, наружная облицовка и окна

Пол автобуса изготовлен из водостойкой фанеры и прикреплен к элементам каркаса основания трехгранными резьбовыми выдавливающими 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 представляет собой две панели, соединенные на петлях. Одна из панелей – основание, закреплена на полу у входа во вторую пассажирскую дверь автобуса. Вторая панель – трап, в сложенном состоянии аппарели 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.

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.

Окна автобуса. В кузове имеются переднее, заднее и боковые окна. Боковые окна салона (кроме окон, предназначенных для аварийной эвакуации пассажиров) имеют сдвижные форточки, расположенные в верхней части окна. Алюминиевый профиль форточки сверху и снизу внутреннего периметра имеет по два паза, в которые устанавливаются подвижное и неподвижное стекла форточки. Во внутренние пазы уложены ворсистые вставки для уплотнения подвижного стекла форточки. 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.

2.16.3. Узел сочленения

Узел сочленения HNGK 19.5 фирмы HUBNER предназначен для гибкого соединения в единое целое кузова автобуса. Узел позволяет изменяться взаимному положению секций автобуса относительно друг друга в трех плоскостях.

На простейшей кинематической схеме (рис. 221) показаны основные элементы узла сочленения: поворотное устройство, состоящее из верхнего корпуса 6, нижнего корпуса 3 и подшипника качения 7; устройство демпфирования 4, средняя рама 8; сильфоны 11, платформа 5. Управление, сигнализация и диагностика осуществляются с помощью электронного блока управления, который получает информацию о скорости и направлении движения, об угле и скорости изменения угла складывания.

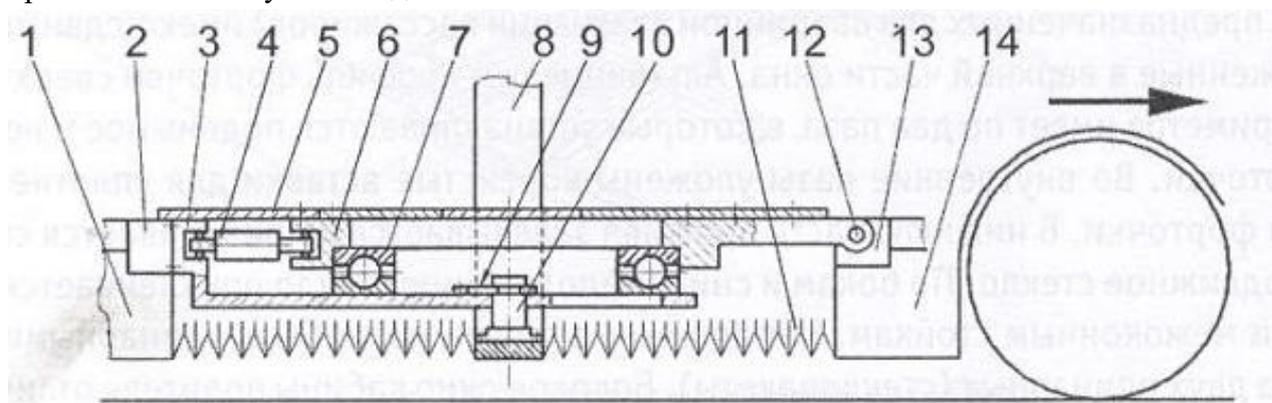


Рис. 221. Схема узла сочленения

1 – каркас основания задней секции автобуса; 2 – задняя поперечная балка; 3 – нижний корпус сочленения; 4 – устройство демпфирования; 5 – платформа; 6 – верхний корпус сочленения; 7 – подшипник; 8 – средняя рама; 9 – держатель; 10 – главный вал; 11 – резинометаллический подшипник; 12 – сильфон; 13 – передняя поперечная балка; 14 – каркас основания передней секции автобуса

Общий вид узла сочленения показан на рис. 222.



Рис. 222а. Узел сочленения

Поворотное устройство,

представляющее собой по сути подшипник большого размера, состоит из верхнего корпуса 1 (рис. 223), нижнего корпуса 44 и подшипника. Нижний корпус 44 поворотного устройства жестко закреплен на поперечной балке 8 задней секции автобуса самостопорящимися болтами 9. Поперечная балка 8 закреплена в свою очередь на каркасе основания автобуса. Верхний корпус 1 шарнирно – резинометаллическими подшипниками 32 – соединен с поперечной балкой 2 передней секции автобуса. Поворотное устройство обеспечивает требуемый угол в горизонтальной плоскости между секциями автобуса при повороте (складывании). Шарнирное сочленение верхнего корпуса с передней секцией автобуса посредством

резинометаллических подшипников 32 компенсирует изменения профиля дороги в продольном направлении (угол изгиба), обеспечивая поворот (в небольших пределах) задней секции автобуса относительно передней в вертикальной плоскости. Эти же резинометаллические подшипники 32 за счет собственных деформаций обеспечивают также компенсацию неровностей дороги в поперечном направлении (угол закручивания).

Резинометаллический подшипник 32 устанавливается в приливах верхнего корпуса и фиксируется от продольного смещения стопорными кольцами 30. Вал резинометаллического подшипника 32 своими концами опирается на кронштейны поперечной балки передней секции, которые имеют крючкообразные концы. Крепление осуществляется с помощью штифтов 5, болтов 3 и гаек 6.

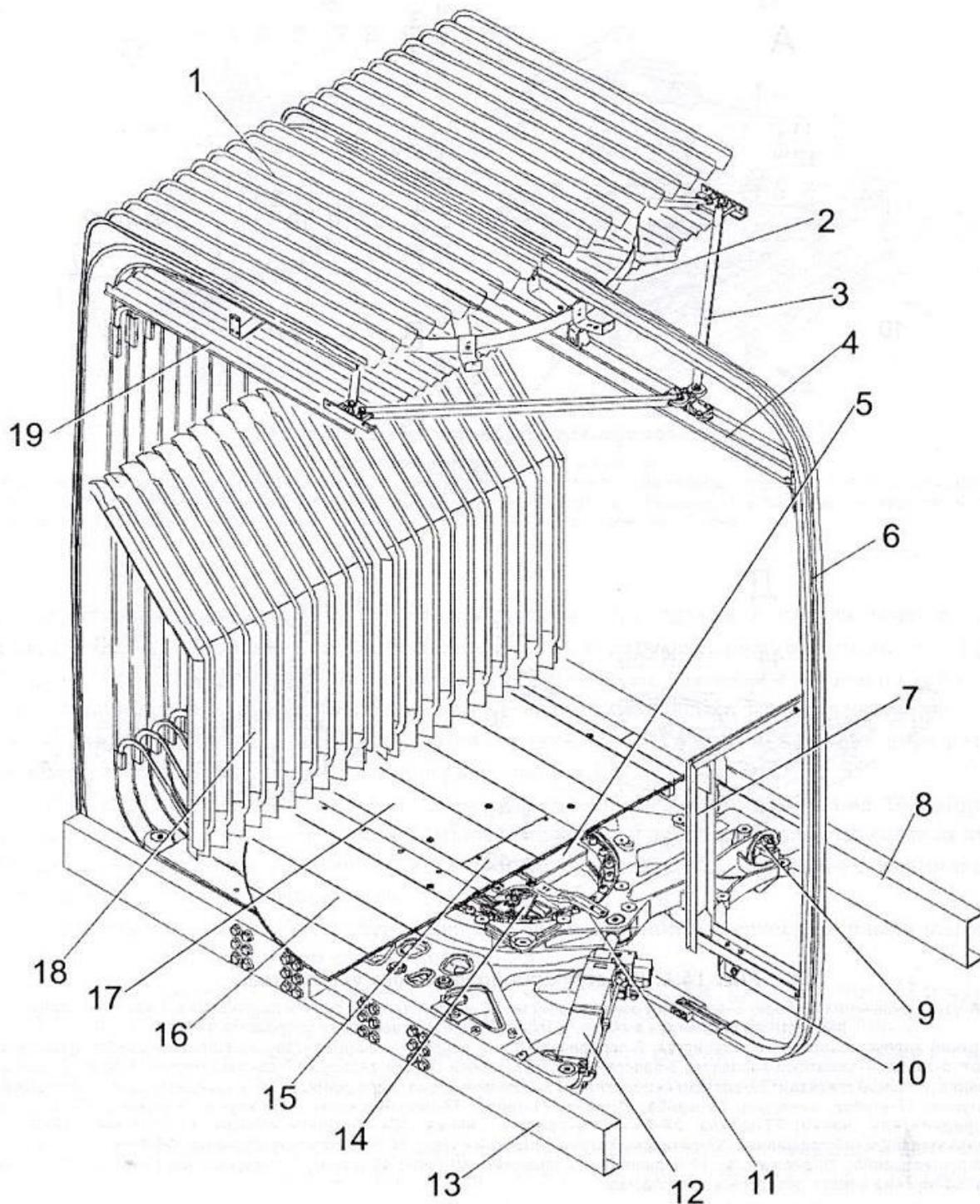


Рис. 222. Общий вид узла сочленения

- 1 – гарнитура сильфона; 2 – энергопровод; 3 – стабилизатор средней рамы; 4 – траверса средней рамы;
- 5 – электронный блок управления с потенциометром; 6 – средняя рама; 7 – поддерживающая опора;
- 8 – передняя поперечная балка; 9 – резинометаллический подшипник; 10 – ролик; 11 – поворотное устройство;
- 12 – гидроцилиндр демпфирующего устройства; 13 – задняя поперечная балка; 14 – смазочное устройство;
- 15 – сервисный люк; 16 – сервисная часть платформы; 17 – основная часть платформы;
- 18 – боковое покрытие пола; 19 – фальшпотолок

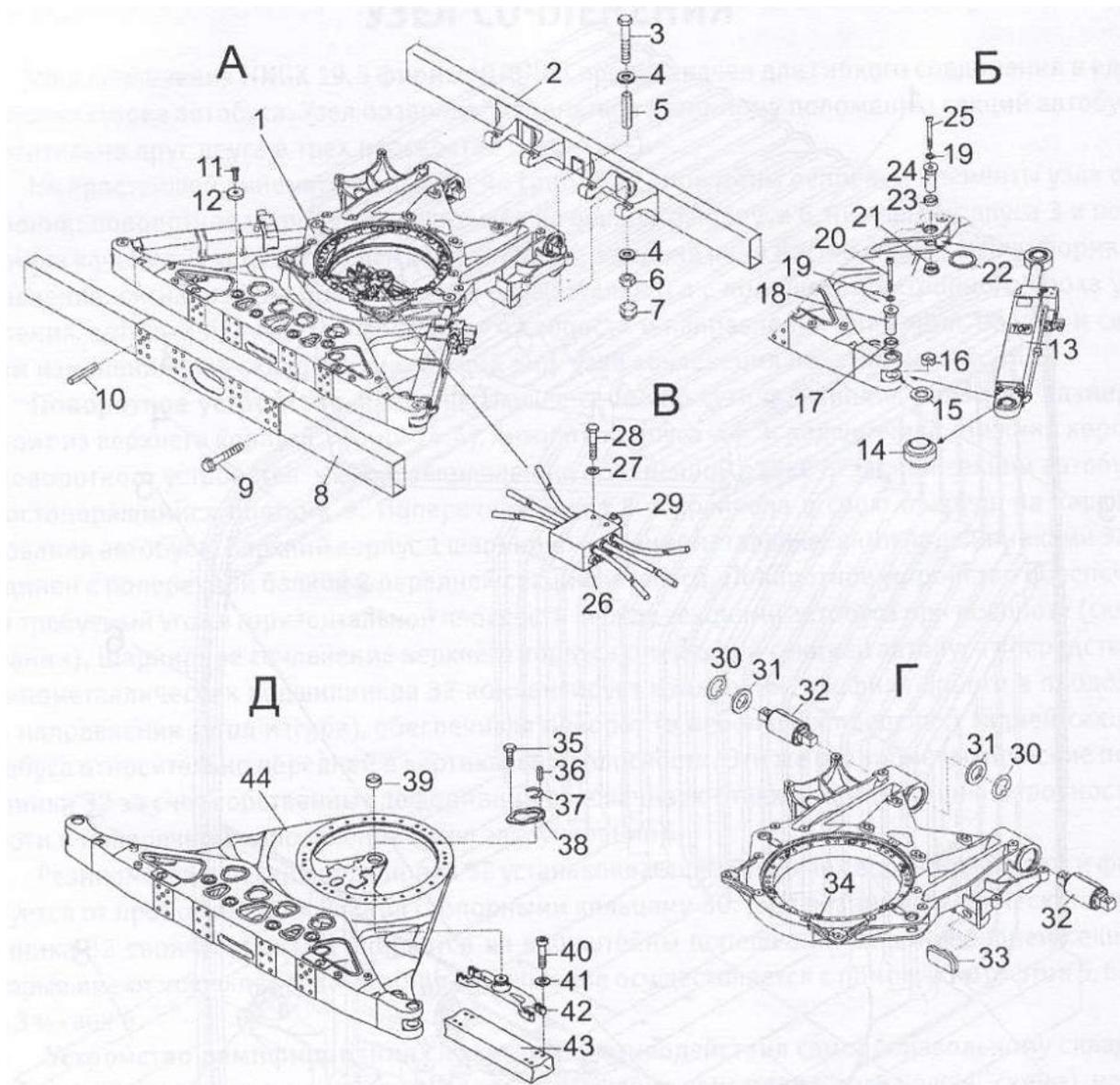


Рис. 223. Конструкция поворотного устройства

А – узел сочленения в сборе; Б – демпфирующее устройство; В – устройство для смазки подшипника; Г – верхний корпус поворотного устройства в сборе; Д – нижний корпус поворотного устройства в сборе; Е – общий вид;



1 – верхний корпус поворотного устройства; 2 – поперечная балка передней секции автобуса; 3 – болт; 4 – шайба; 5 – зажимной штифт; 6 – гайка; 7 – защитный колпачок; 8 – поперечная балка задней секции автобуса; 9 – самоконтрящийся болт; 10 – штифт; 11 – винт с потайной головкой; 12 – элемент скольжения; 13 – демпфирующий гидроцилиндр; 14 – подшипник; 15 – опорное кольцо; 16 – втулка; 17 – втулка; 18 – палец; 19 – шайба; 20 – винт; 21 – гайка; 22 – опорное кольцо; 23 – втулка; 24 – палец; 25 – винт; 26 – распределитель смазки; 27 – шайба; 28 – болт; 29 – пресс-масленка; 30 – стопорное кольцо; 31 – опорная шайба; 32 – резинометаллический подшипник; 33 – резиновый ограничительный упор; 34 – поворотное соединение; 35 – болт; 36 – штифт; 37 – полукруглая шайба; 38 – держатель; 39 – подшипник скольжения; 40 – винт; 41 – шайба; 42 – главный вал в сборе; 43 – средняя рама; 44 – нижний корпус поворотного устройства



Устройство демпфирования служит для противодействия самопроизвольному складыванию автобуса, которому, учитывая заднее размещение двигателя («толкающая» схема), могут способствовать такие факторы, как состояние дороги (например, обледенение), неравномерная загрузка и другие. Устройство демпфирования состоит из двух гидроцилиндров 12 (рис. 222), шарнирно сочлененных с корпусами поворотного устройства. В каждом цилиндре есть обводная трубка 3 (рис. 224), по которой рабочая жидкость перетекает из одной полости цилиндра в другую.

Принцип действия устройства демпфирования заключается в том, что при повороте автобуса жидкость перетекает из одной полости цилиндра в другую через обводную трубку 3 и пропорциональный клапан 5 (или 12). Клапан оказывает определенное сопротивление потоку жидкости (дросселирование), чем и обеспечивается демпфирующее действие устройства. Пропорциональные электромагнитные клапаны 5 и 12 регулируют давление в той или иной полости гидроцилиндра, причем регулирование осуществляется независимо в каждом цилиндре. Клапаны управляются электронным блоком узла сочленения. Для отслеживания давления в гидроцилиндрах на них установлены датчики давления 6 и 13.

Устройство демпфирования имеет также клапан аварийного демпфирования 14, который функционирует при отказах (электронного блока управления, пропорционального клапана, аварийном отключении электропитания и др.) и обеспечивает при этом постоянную минимально необходимую степень демпфирования.

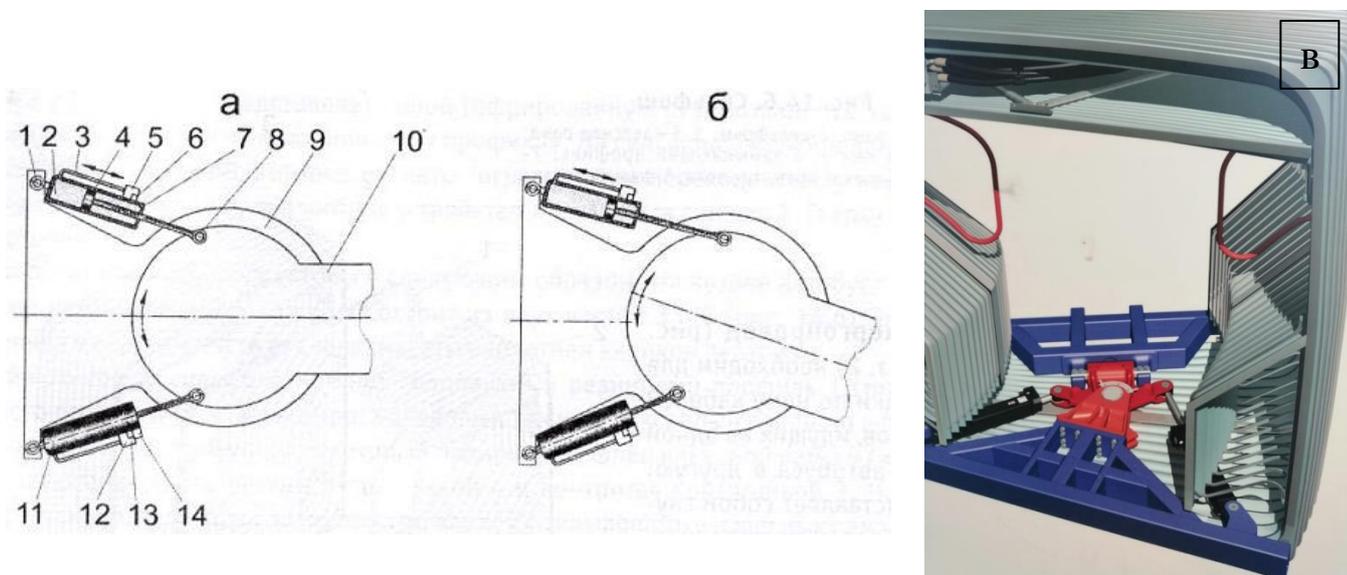


Рис. 224. Схема устройства демпфирования

а – прямолинейное движение; б – поворот; в – общий вид;

- 1, 8 – шарнирные соединения; 2 – рабочая жидкость; 3 – обводная трубка; 4 – поршень гидроцилиндра; 5, 12 – пропорциональные клапаны; 6, 13 – датчики давления; 7 – левый гидроцилиндр; 9 – нижний корпус поворотного устройства; 10 – верхний корпус поворотного устройства; 11 – правый гидроцилиндр; 12 – элемент скольжения; 14 – клапан аварийного демпфирования

Средняя рама 6 (рис. 222) служит для крепления резинометаллических сильфонов, закрывающих пространство между секциями автобуса.

В нижней части средняя рама крепится к главному валу (см. рис. 224, поз. 42 и 43). В верхней части средней рамы установлен стабилизатор 3 (рис. 222) и энергопровод 2.

Средняя рама состоит из двух профилей специального сечения, которые сверху и снизу соединяются рейками. На боковых частях рамы установлены поддерживающие опоры 7 (рис. 222) с роликами 10.

Стабилизатор (рис. 222, поз. 3) служит для постоянного удержания средней рамы примерно посередине угла складывания во всем диапазоне этого угла, чем обеспечивается равномерность растяжения (сжатия) гофр сильфона. Стабилизатор представляет собой шарнирный параллелограмм, который двумя противоположными точками крепится на передней и задней секциях автобуса. На двух других (на перпендикуляре к оси автобуса) крепятся тележки с горизонтально расположенными роликами, которыми тележки могут перемещаться по

направляющей траверсе 4 средней рамы. Конструкция позволяет стабилизатору при изменениях взаимного положения секций автобуса менять свою конфигурацию симметрично относительно средней рамы, которая остается при этом на примерно равном расстоянии от обеих секций автобуса.

Энергопровод (рис. 222, поз. 2) необходим для прокладки по нему кабелей и шлангов, идущих из одной секции автобуса в другую.

Он представляет собой гнутую С-образную металлическую ленту, вдоль которой по обеим сторонам укреплены держатели. Концы энергопровода крепятся на передней и задней секциях автобуса. В середине крепится ролик, который может перекатываться в направляющем профиле траверсы средней рамы при изменении взаимоположения секций автобуса. Кабели и шланги укладываются в держатели энергопровода и удерживаются от выпадания пластиковыми хомутиками, продеваемыми в отверстия держателей.

Платформа закрывает узел поворотного устройства сверху. Платформа закреплена на верхнем корпусе поворотного устройства. Задняя (по ходу автобуса) часть платформы не закреплена и закрывает площадку нижнего корпуса, выступающую вверх на уровень нижней части платформы. На этой площадке нижнего корпуса сверху и на свободном сегменте платформы снизу укреплены элементы скольжения. При повороте автобуса эти элементы скользят друг по другу, чем обеспечивается минимальное трение и снижение шума.

Платформа разделена на основную часть 17 (рис. 222) и сервисную 16. На основной части расположен сервисный люк 15, через который обслуживается главным образом электронный блок управления и смазочное устройство. Сервисная часть 16 также служит для обслуживания узла сочленения. При необходимости обслуживания и ремонта поворотного устройства и для других целей основная часть платформы также может сниматься.

Сильфон 2 (рис. 225 представляет собой гофрированную резинотканевую гарнитуру, гофры которой смонтированы на металлических профилях. На сильфоне смонтировано гофрированное боковое покрытие 8, которое является ограждением перехода между передней и задней секциями автобуса. Снизу поворотное устройство закрывается днищем 7. Сверху монтируется фальшпотолок 9.

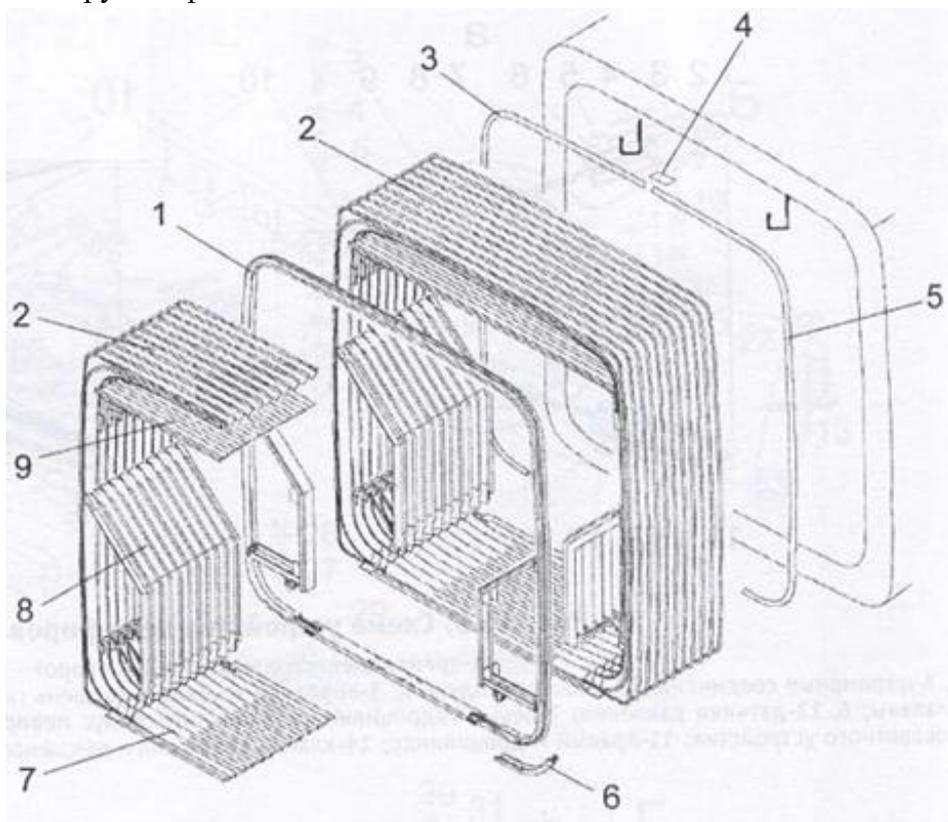


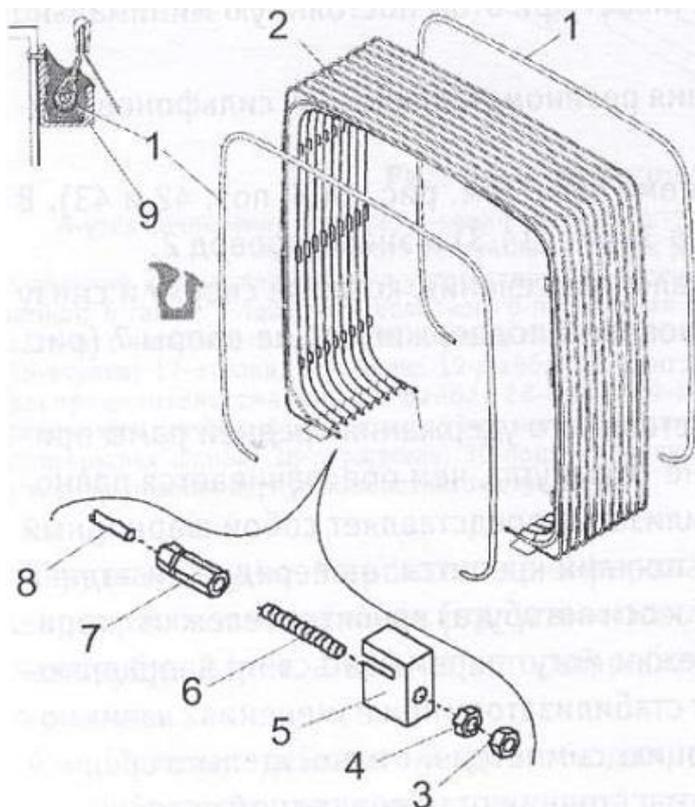
Рис. 225. Сильфон

- 1 – средняя рама;
- 2 – сильфоны;
- 3, 5 – навесная рама;
- 4 – клейкая лента;
- 6 – замыкающий профиль;
- 7 – днище;
- 8 – боковое покрытие пола;
- 9 – фальшпотолок

Сильфоны смонтированы на автобусе следующим образом. На кузове автобуса установлены навесные рамы, каждая из которых состоит из двух частей 3 и 5 (рис. 225). Обе части рамы закреплены в верхней части заклепками, стык уплотнен клейкой лентой 4.

На крайнюю гофру сильфона натянут специальный резиновый профиль 1 (рис. 226), внутри которого проходит трос. Конец троса заделан в зажим 7, в который ввернута шпилька 6.

Шпилька проходит в отверстие упора 5, который надвинут на торец навесной рамы 9 (или средней рамы). Натяжение троса регулируется гайкой 4 и контрится контргайкой 3. Натяжным устройством регулируется посадка резиновых профилей с сильфонами в навесных рамах и средней раме.



Боковое покрытие пола с каждой стороны имеет застежку («молнию») для доступа в пространство между сильфоном и покрытием. С этой целью нужно раскрыть «молнию», извлечь из внутреннего пространства свободный конец ремня, закрепленного одним концом на навесной раме кузова внутри, затем охватить ремнем гофры покрытия и, сжав их, зацепить конец ремня за скобу навесной рамы с внешней стороны. Этим приемом необходимо пользоваться для обеспечения возможности снятия платформы или отдельной ее части, а также для осмотра «мертвого» пространства.

Рис. 226. Установка сильфона

- 1 – резиновый профиль;
- 2 – сильфон;
- 3 – контргайка;
- 4 – гайка; 5 – упор;
- 6 – шпилька;
- 7 – зажим;
- 8 – трос;
- 9 – навесная рама

Электронный блок управления узлом сочленения (далее – ЭБУ).

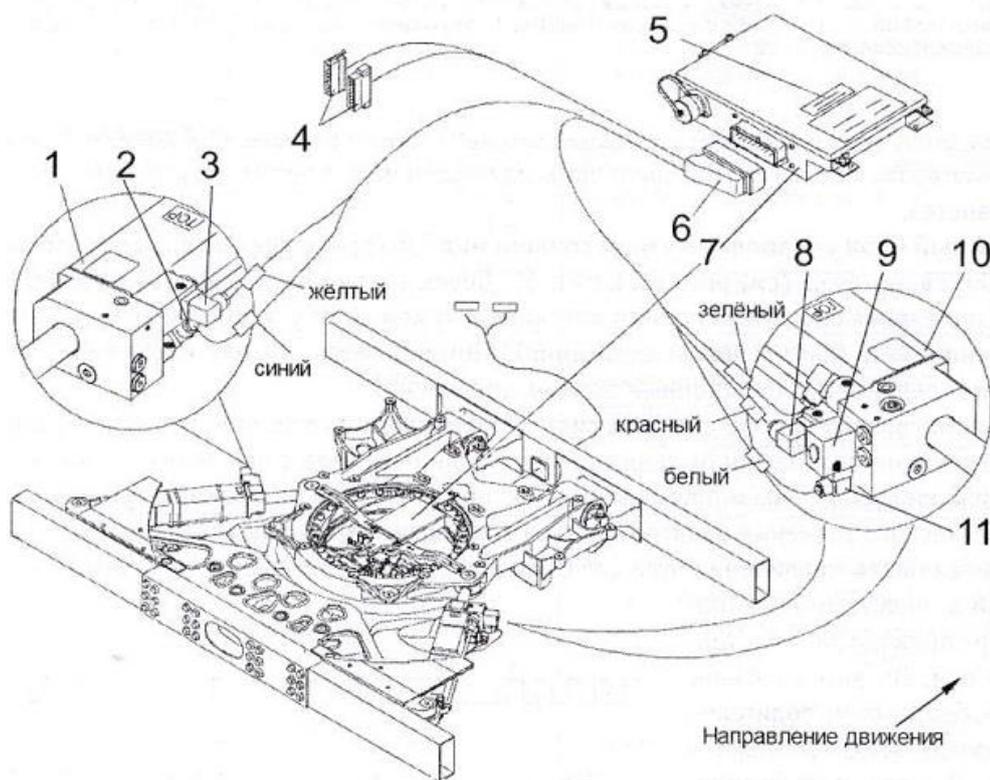


Рис. 227. Схема электрических соединений узла сочленения

- 1 – левый гидроцилиндр;
- 2, 11 – датчики давления рабочей жидкости устройства демпфирования;
- 3, 9 – пропорциональные клапаны;
- 4 – разъемы для соединения с электросистемой автобуса;
- 5 – этикетка с номером программного обеспечения;
- 6 – разъем электронного блока;
- 7 – электронный блок управления (ЭБУ);
- 8 – клапан аварийного демпфирования;
- 10 – правый гидроцилиндр

Размещен на верхнем корпусе поворотного устройства автобуса (см. рис. 222, поз. 5). Двумя разъемами 4 (рис. 227) электрическая система узла сочленения соединена с электрической системой автобуса.

Внутри электронного блока размещен потенциометр (датчик угла складывания). Потенциометр, клапаны и датчики устройства демпфирования соединены с электронным блоком управления.

Схема взаимосвязей узла сочленения с системами и агрегатами автобуса показана на рисунке 228.

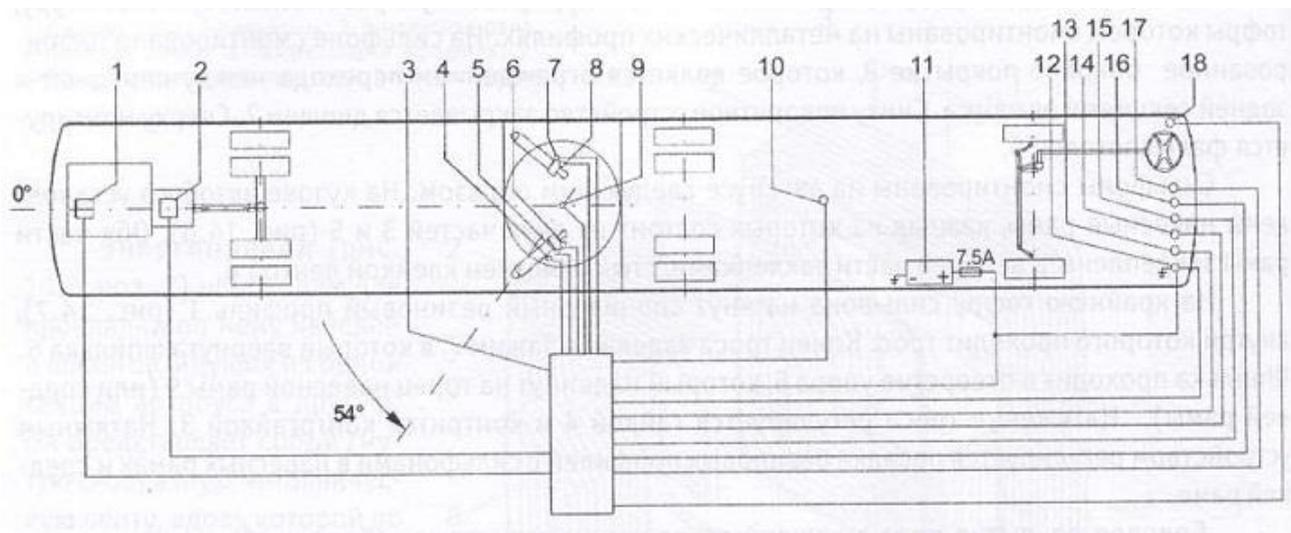


Рис. 228. Схема взаимосвязей узла сочленения с системами и агрегатами автобуса

1 – двигатель (электронный блок управления двигателем); 2 – коробка передач (сигнал скорости движения); 3 – электронный блок узла сочленения (ЭБУ); 4 – пропорциональный клапан 1 (правого гидроцилиндра); 5 – датчик давления 1 (правого гидроцилиндра); 6 – клапан аварийного демпфирования; 7 – пропорциональный клапан 2 (левого гидроцилиндра); 8 – датчик давления 2 (левого гидроцилиндра); 9 – потенциометр угла складывания; 10 – электромагнитный клапан автоматического торможения при критическом угле складывания; 11 – аккумуляторная батарея; 12 – диагностический разъем; 13 – кнопка включения диагностики узла сочленения; 14 – сигнальная лампа НЕИСПРАВНОСТЬ В УЗЛЕ СОЧЛЕНЕНИЯ; 15 – зуммер, 16 – сигнальная лампа АВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ В УЗЛЕ СОЧЛЕНЕНИЯ; 17 – клавишный переключатель АКП (сигнал заднего хода); 18 – кнопка РАЗБЛОКИРОВКА ТОРМОЗОВ

Для обеспечения безопасности движения и сохранности узла сочленения, кроме устройства демпфирования, предусмотрены и другие меры. Так, при движении назад, когда угол складывания достигает критического значения, электронный блок 3 выдает сигнал на снижение оборотов двигателя 1. При дальнейшем увеличении угла складывания срабатывает электромагнитный клапан 10, установленный в пневмосистеме тормозов, в контуре привода рабочих тормозов задней оси. По этому сигналу автоматически, без нажатия водителем на педаль тормоза, затормаживаются задние колеса. При этом автобус блокируется, т. е. не может двигаться ни назад, ни вперед. Для выхода из создавшейся ситуации имеется кнопка 18 разблокировки тормозов.

Для выработки управляющих сигналов электронный блок управления (ЭБУ) использует информацию о скорости, получаемую от указателя спидометра (датчик указателя находится на автоматической коробке передач 2), о направлении движения (от клавишного переключателя 17), о давлении в гидроцилиндрах устройства демпфирования (от датчиков 5, 8), о текущем угле складывания (от потенциометра 9).

Диагностика узла сочленения выполняется с помощью мигающего кодированного сигнала лампы «Неисправность в узле сочленения». Кодированный мигающий сигнал выдается после нажатия кнопки «Диагностика сочленения» не ранее чем через 1 секунду после включения «зажигания».

ВНИМАНИЕ! Если сигнальная лампа неисправности уже мигает, так как имеется ошибка в системе управления сочленением, то кнопку «Диагностика сочленения» нужно держать постоянно нажатой во время считывания ошибок из памяти электронного блока управления сочленением.



Коды ошибок выдаются в порядке возрастания их номеров.

Коды с номерами до 9 выдаются импульсами продолжительностью 1,5 секунды и паузами между импульсами 1,5 секунды.

Коды с номерами 10 и более выдаются следующим образом: число импульсов, равное 10, заменяется одним длинным импульсом продолжительностью 5 секунд. Например, код № 17 состоит из одного длинного импульса и семи коротких; код № 21 состоит из двух длинных импульсов и одного короткого. Промежутки между короткими и длинными импульсами – 1,5 секунды.

Паузы между блоками импульсов, соответствующих одной ошибке - 5 секунд.

Окончание считывания или отсутствие ошибок сигнализируется двумя длинными световыми импульсами.

По таблице № 14 определяют, какие ошибки соответствуют считанным кодам.

Для стирания данных из памяти необходимо при включенном «зажигании» нажать кнопку диагностики сочленения и удерживать ее не менее 1 секунды.

Таблица № 14

Коды ошибок (неисправностей) узла сочленения и их световые коды

№ кода	Ошибка (неисправность)	Возможные причины
1	Неисправность электрической части потенциометра или провода потенциометра	Замыкание на «массу» или обрыв провода. Замыкание на провод питания
2	Помеха в сигнале скорости	Замыкание на «массу» или обрыв провода. Замыкание на провод питания
3	Не работает автоматическое торможение (при движении назад) из-за ошибки на выходе электронного блока (ЭБУ) или из-за неисправности провода	Замыкание на «массу» или обрыв провода. Замыкание на провод питания
7	Неисправность датчика давления 1 правого гидроцилиндра	Замыкание на «массу» или обрыв провода. Замыкание на провод питания
8	Неисправность механической части потенциометра	Неисправность механизма поворота потенциометра
9	Не срабатывает аварийное демпфирование из-за ошибки сигнала на выходе ЭБУ или из-за неисправности провода	Замыкание на «массу» или обрыв провода. Замыкание на провод питания
11	Неисправность пропорционального клапана 1 правого гидроцилиндра из-за ошибки сигнала на выходе ЭБУ или из-за неисправности провода	Замыкание на «массу» или обрыв провода. Замыкание на провод питания
12	Помеха сигнала заднего хода	ЭБУ не получает сигнал через CAN или получает искаженный с и тал
13	Регистрируемое ЭБУ значение давления в правом гидроцилиндре меньше или больше нормы	Неисправность датчика давления, пропорционального клапана или электрической цепи
14	Ошибка в ЭБУ	Ошибка в программе ЭБУ или в получаемых им данных
16	Помехи в питании ЭБУ	Напряжение питания меньше 16 В
17	Информация через CAN не проходит	Выход га строя CAN-шины
18	Не срабатывает кнопка разблокировки тормозов	Не проходит сигнал на аварийную кнопку через CAN или проходит искаженный сигнал



№ кода	Ошибка (неисправность)	Возможные причины
20	Неисправность пропорционального клапана 2 левого гидроцилиндра из-за ошибки сигнала на выходе ЭБУ или из-за неисправности провода	Замыкание на «массу» или обрыв провода. Замыкание на провод питания
21	Неисправность датчика давления 2 левого гидроцилиндра	Замыкание на «массу» или обрыв провода. Замыкание на провод питания
22	Несоответствие давлений в правом и левом гидроцилиндрах	Разность давлений в цилиндрах больше нормы
23	Регистрируемое ЭБУ значение давления в левом гидроцилиндре меньше или больше нормы	Неисправность датчика давления, пропорционального клапана или электрической цепи

2.16.4. 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.

2.16.5. Сиденья салона

Все сиденья в салоне одноместные, антивандального типа. В передней секции установлено в разных вариантах компоновки, от четырнадцати до шестнадцати сидений, расположенных парами, одно отдельное и площадка для одного инвалида в коляске. В одной из компоновок имеется площадка для двух инвалидов в колясках (за счет уменьшения количества сидений).

В задней секции салона расположено шесть сидений (три пары) вдоль левого борта и четыре (две пары) – вдоль правого. У задней двери на возвышении находится сиденье кондуктора (в отдельных вариантах компоновки отсутствует). 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.

2.16.6. Двери и привод дверей

Кузов сочлененного автобуса имеет две двери в передней секции и две в задней.

Дверь (рис. 229) имеет две створки, которые открываются внутрь салона. Навеска створки двери состоит из вертикальной несущей оси 1, которая опирается на шаровую опору, состоящую из опорной шайбы 12, шарика 13 и винта 10.

Шаровая опора при сборке на заводе-изготовителе смазывается смазкой Литол-24. В дальнейшем в процессе эксплуатации шаровая опора смазывается только при ремонтных работах. Профилактическая смазка шарнира при техническом обслуживании не требуется.

Радиальное смещение оси двери ограничивает опорное кольцо 14, одновременно защищающее узел от грязи. В нижней опоре оси двери предусмотрен механизм регулировки положения двери по высоте. Этот механизм состоит из винта 10 и специальной гайки 11, закрепленной в подножке дверного проема. Доступ к головке винта закрыт защитной пробкой 9. В верхней части ось двери крепится к кузову кронштейном 2 с нерегулируемым подшипником скольжения так называемого «шарнирного» типа, имеющим внутреннюю сферическую втулку. Створка двери через шарниры 5 соединена с двумя рычагами, закрепленными на оси двери.

Поворот оси осуществляется пневмоцилиндром механизма привода двери через рычаг 3, закрепленный на шлицах верхнего конца оси.

Траектория движения створки задается направляющим роликом 6, установленным на оси в верхней части створки. При закрытии створка дополнительно фиксируется осью 8, которая закреплена снизу на кронштейне створки, в специальном упоре 7, закрепленном на подножке автобуса. Ход и взаимное расположение створок дверей регулируется перестановкой рычага 3 на шлицевом конце оси.

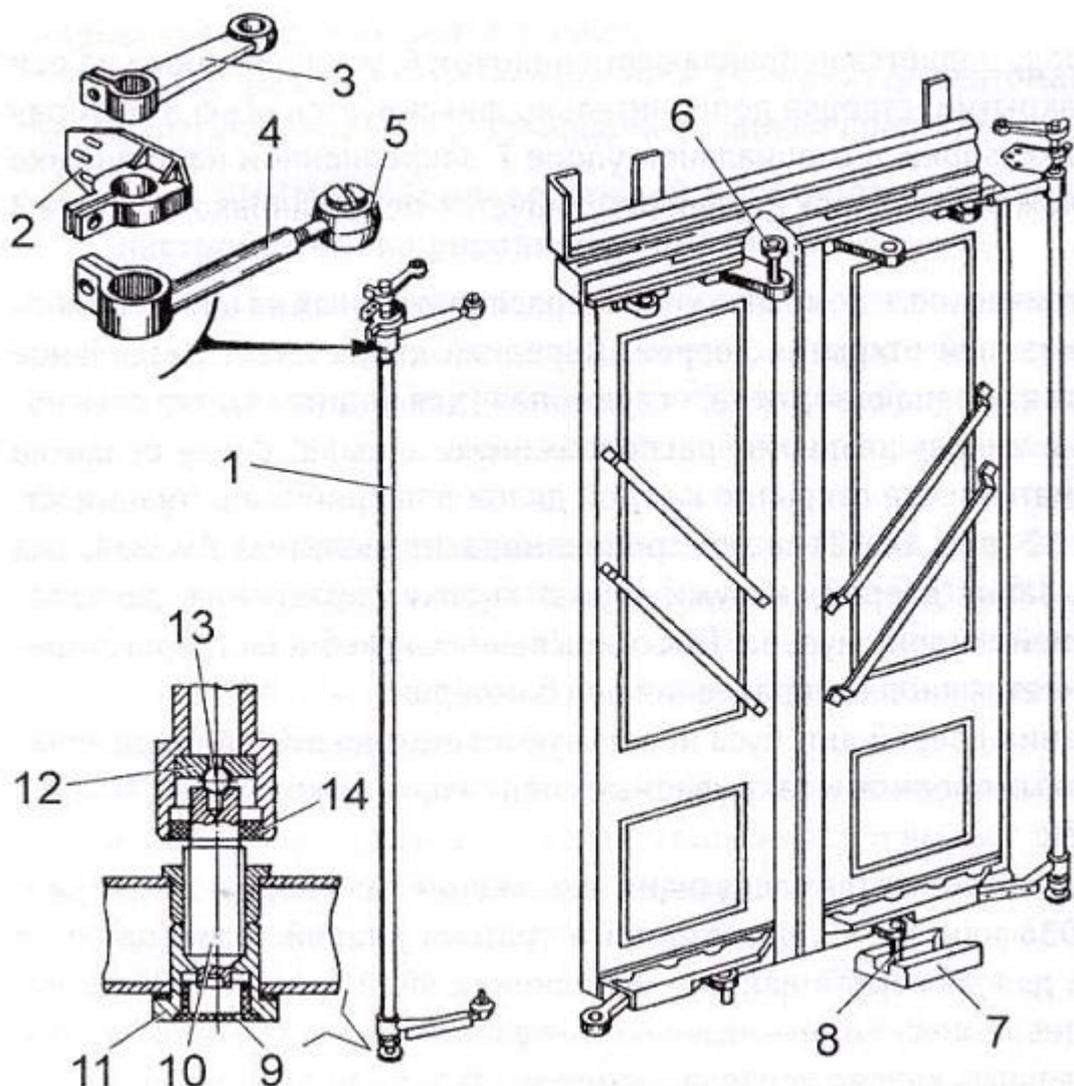


Рис. 229. Дверь и ее навеска

- 1 – ось двери; 2 – кронштейн оси двери; 3 – рычаг управления; 4 – рычаг крепления; 5 – шарнир;
 6 – направляющий ролик; 7 – упор фиксатора; 8 – ось фиксатора; 9 – пробка; 10 – винт опоры;
 11 – гайка; 12 – опорная шайба; 13 – шарик; 14 – опорное кольцо

Управление дверьми электрическое, с помощью кнопок, расположенных на щитке приборов в кабине, со световой индикацией открытия дверей. Передняя дверь имеет отдельное управление каждой створкой, так как одна створка ее - служебная (для водителя). Эта служебная створка имеет дублирующую кнопку закрытия, расположенную справа снизу от щитка приборов. Предусмотрено пневматическое открытие каждой двери в аварийной ситуации изнутри салона с помощью кнопки 12 (рис. 230) на электропневмораспределителе 7 механизма привода. Для аварийного открывания дверей снаружи служат кнопки управления, расположенные рядом с дверьми с внешней стороны кузова. Для открывания служебной створки передней двери снаружи автобуса имеется кнопка управления под бампером.

Для открывания и закрывания дверей автобуса используются механизмы привода, установленные в верхней части дверных проемов и закрываемые специальными кожухами. Применяется механизм фирмы CAMOZZI.

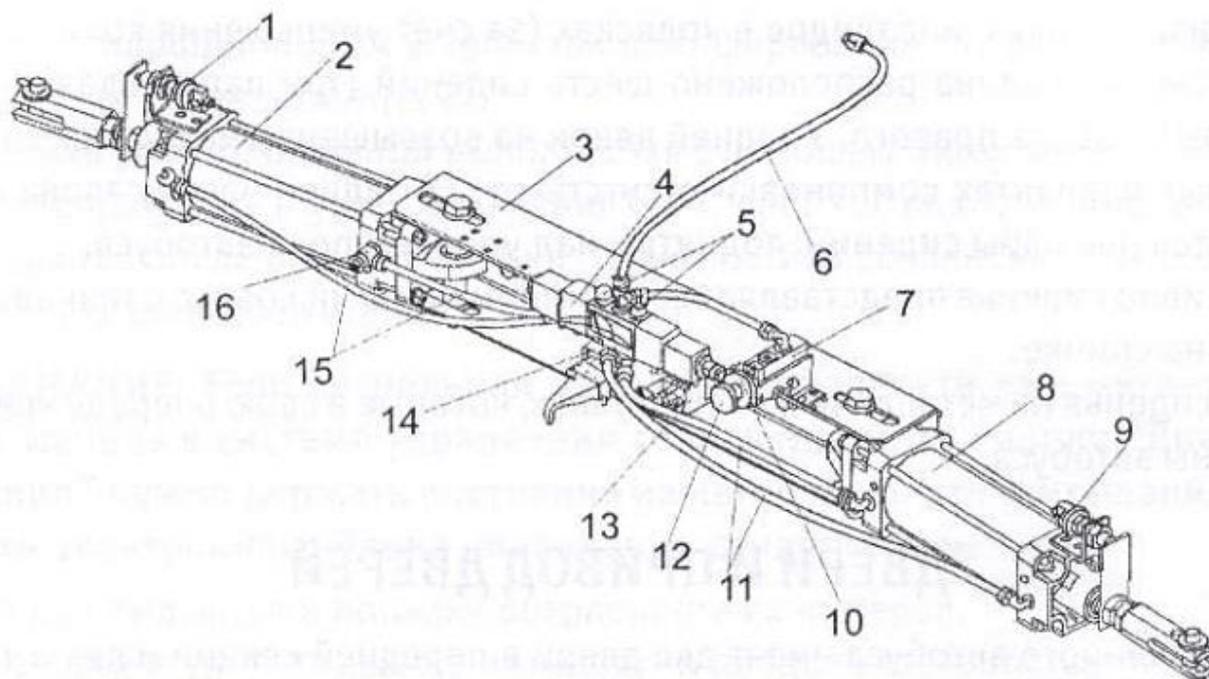


Рис. 230. Механизм привода дверей 40N3R63/116T1B028 (1B040) фирмы CAMOZZI

1, 9 – концевые выключатели (К1, К2); 2,8 – пневмоцилиндры (ПЦ1, ПЦ2); 3 – панель; 4 – основной электропневмораспределитель (РЗ); 5 – дроссели-глушители (ДГ); 6 – пневмотрубка подвода воздуха к механизму; 7 – электропневмораспределитель аварийного открытия двери (Р1); 10 – микропереключатель (КЗ); 11 – пневмотрубки (к правому пневмоцилиндру); 12 – кнопка ручного открытия двери; 13 – электрическое реле (Э); 14 – блок управления противозажимом (КУ); 15 – пневмотрубки (к левому пневмоцилиндру); 16 – дроссель (ДР)

Механизм привода двери применяется следующих исполнений: для передней двери - исполнение 40N 3R 63/116T1B036 или 1B040, для второй и третьей дверей – исполнение 40N3R63/116T1B028 или 1B040, для четвертой двери - исполнение 40N3R63/116T1B028 или 1B041. Механизм для передней двери может иметь независимое управление створками (исполнение 1B036), механизм для остальных дверей управляет обеими створками одновременно.

На рисунке 230 показан механизм для пассажирских дверей (кроме передней), в котором одним сигналом открываются (или закрываются) обе створки двери. Он состоит из панели 3, на которой закрепляются два пневмоцилиндра 2 и 8 и два электропневмораспределителя 4 и 7. Вильчатые наконечники штоков пневмоцилиндров шарнирно связаны с рычагами 3 (рис. 229), закрепленными на осях створок дверей. Электропневмораспределители и пневмоцилиндры соединены между собой пневмотрубками. Сжатый воздух от источника воздухообеспечения подается к механизму по пневмотрубке 6 к электропневмораспределителю 4 открывания двери. Одновременно воздух по параллельной трубке подается в полость электропневмораспределителя 7 аварийного открывания двери.

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-глушитель электропневмораспределителя сообщается с атмосферой. Скорость рабочего хода поршня (т. е. скорость движения двери) определяется сечением регулируемых дросселей-глушителей 5 электропневмораспределителя. Регулировка выполняется вращением головки дросселя-глушителя: вращение по часовой стрелке (вправо) уменьшает скорость движения двери, вращение против часовой стрелки - увеличивает.

В конце хода поршень входит в соприкосновение с манжетой, после чего движение поршня замедляется, так как воздух выходит только через дроссель малого сечения, установленный в крышке. Эти дроссели - винтового типа, установлены в обеих крышках каждого цилиндра. Их регулировкой определяется скорость торможения поршней (и двери) в конце хода. Вращение винта по часовой стрелке (вправо) увеличивает время торможения, вращение против часовой стрелки (влево) – уменьшает. Дросселями-глушителями 5 (рис. 230) регулируется очередность закрытия створок. Регулировать следует таким образом, чтобы передняя створка закрывалась после закрытия задней.

Блок управления противозажимом 14 служит для автоматического открытия дверей, если при закрытии двери между створками возникло препятствие (зажат пассажир).

ВНИМАНИЕ! После каждой регулировки привода необходимо проводить настройку блока управления противозажимом.

Механизм для передней двери имеет также два пневмоцилиндра, но каждый из них управляется двумя независимыми электропневмораспределителями.

Механизм привода работает следующим образом (рис. 231). Сжатый воздух из пневмосистемы автобуса подведен на вход пневмораспределителя Р1 и параллельно к управляющим электропневмоклапанам 1.

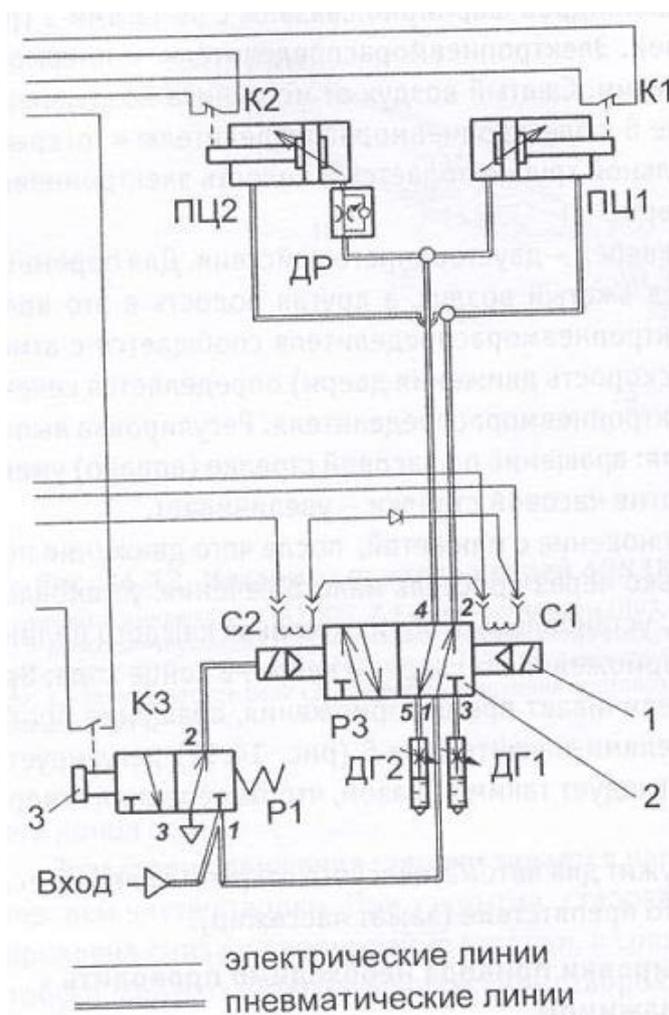


Рис. 231. Схема механизма привода

- К1, К2 – концевые выключатели;
- ПЦ1, ПЦ2 – пневмоцилиндры;
- ДР – дроссель;
- С1, С2 – катушки электропневмоклапанов;
- К3 – микропереключатель,
- Р1 – электропневмораспределитель аварийного открытия двери;
- 3 – кнопка ручного открытия двери;
- Р3 – основной электропневмораспределитель;
- 1 – электропневмоклапан;
- 2 – золотник;
- ДГ1, ДГ2 – дроссели-глушители

В показанном на рисунке положении золотника 2 электропневмораспределителя Р3 сжатый воздух поступает в полости пневмоцилиндров ПЦ1 и ПЦ2 со стороны штоков. Противоположные полости соединены с атмосферой через дроссель-глушитель ДГ2. Пневмоцилиндры работают на закрытие двери. В конечном положении штоков, когда сработали концевые выключатели К1 и К2, дверь закрыта.

Для открытия двери водитель подает электрический сигнал на катушку С2 электропневмоклапана 1. Электропневмоклапан открывается и выдает пневмосигнал – импульс

давления сжатого воздуха. Этим импульсом золотник 2 переключается в положение, при котором вход "1" будет соединен с выходом "4", а выход "2" – с атмосферным выходом "3". Сжатый воздух начнет поступать в полости пневмоцилиндров ПЦ1 и ПЦ2 со стороны, противоположной штокам поршней. Поршни переместятся и через рычаги 3 (рис. 229) откроют обе створки двери. При этом воздух из полостей пневмоцилиндров со стороны штоков будет стравливаться в атмосферу через дроссель-глушитель ДГ1.

Для более удобной работы в процессе проведения регулировок привода предусмотрено ручное дублирование электрических сигналов на катушки С1 и С2 (т. е. для открытия и закрытия дверей). Для этого на каждом пневмораспределителе имеются два крана (флажка), которыми можно вручную открывать и закрывать дверь (рис. 232).

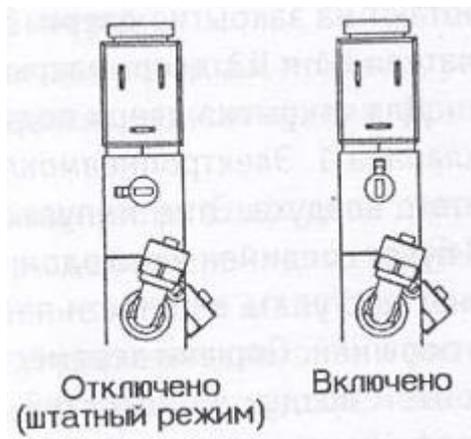


Рис. 232. Краны («флажки») ручного дублирования электрических сигналов

ВНИМАНИЕ! После проведения регулировок «флажки» должны быть отключены, т. е. установлены в штатное положение (рис. 232).

Блок управления противозажимом 14 (рис. 230) срабатывает в случае зажима пассажира. Он служит также для включения и выключения лампы освещения посадочной площадки. На входы блока поступают сигналы от конечных выключателей (К1 и К2) и от кнопки управления на щитке в кабине водителя.

При отсутствии препятствия (штатная ситуация) конечные выключатели выдают сигнал блоку, что дверь открыта. По этому сигналу блок выдает сигнал на включение освещения посадочной площадки и переходит в режим ожидания сигнала «ЗАКРЫТЬ» от водителя.

При поступлении сигнала «ЗАКРЫТЬ» включаете,- таймер, настроенный на определенное время – от 2 до 8 секунд. Если за это время дверь закрылась (поступил сигнал от конечных выключателей), освещение посадочной площадки выключается, и блок управления противозажимом переходит в режим ожидания следующего цикла.

Если между створками попало препятствие (зажат пассажир) и дверь не закрылась, то хотя бы один конечный выключатель не сработает и не выдаст блоку противозажима соответствующий электрический сигнал. По отсутствию этого сигнала блок определяет факт зажима и выдает сигнал на катушку С2 электропневмораспределителя на открытие двери.

ВНИМАНИЕ! Дверь водителя не имеет функции противозажима.

Электропневмораспределитель Р1 служит для аварийного открывания двери. Он срабатывает при подаче электрического сигнала от микропереключателя К3 (при нажатии снаружи автобуса кнопки АВАРИЙНОЕ ОТКРЫВАНИЕ ДВЕРЕЙ) или при нажатии кнопки 3 (красная кнопка внутри автобуса на механизме привода дверей).

ВНИМАНИЕ! После нажатия красной аварийной кнопки для возврата в штатный режим работы необходимо вернуть кнопку в исходное положение.

2.16.7. Стеклоочиститель и стеклоомыватель

Автобус оборудован двухскоростным электрическим стеклоочистителем и стеклоомывателем ветрового стекла. Управление стеклоочистителем и стеклоомывателем – общее.

Стеклоочиститель (рис. 233) состоит из моторедуктора 1, привода и щеток.

Моторедуктор 5 представляет собой электродвигатель с редуктором, на выходном валу которого смонтированы два диаметрально противоположных кривошипа 4. К осям кривошипов шарнирно присоединены шатуны 3. Другими концами шатуны также шарнирно соединены с

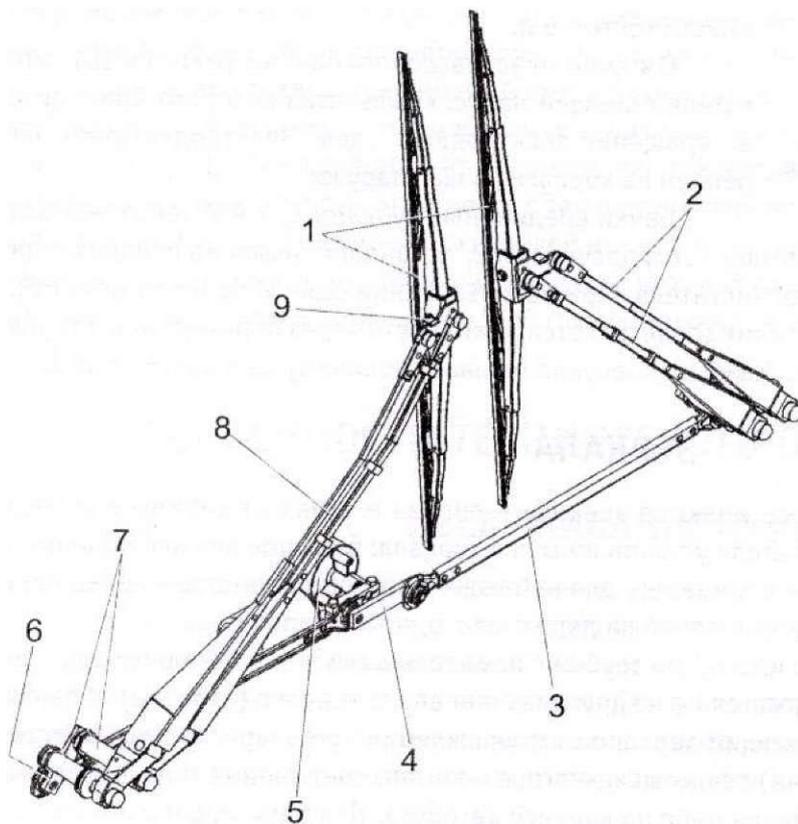


Рис. 233. Стеклоочиститель

1 – щетки; 2 – рычаги стеклоочистителя; 3 – шатуны; 4 – кривошпы; 5 – моторредуктор; 6 – рычаг; 7 – втулки; 8 – трубка стеклоомывателя; 9 – форсунка стеклоомывателя

снижение нагрузки на ось моторредуктора при перемещении щеток. С одной стороны, на рычаге закреплена щетка, с другой – ступица. Шарнирное соединение рычага со ступицей дополнительно подпружинено для обеспечения требуемого усилия прижатия щетки к стеклу.

Щетка стеклоочистителя представляет собой систему металлических скобообразных элементов, к которым крепится резиновая лента специального профиля.

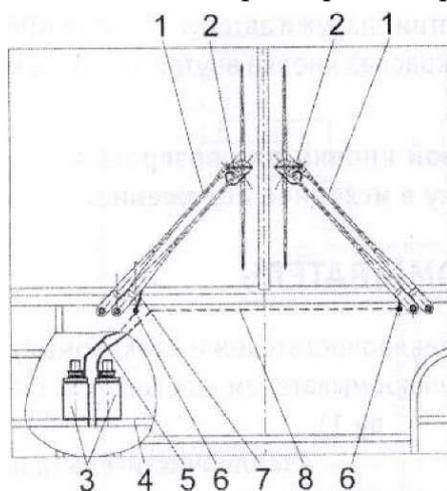


Рис. 234. Установка стеклоомывателя

1 – стеклоочиститель; 2 – форсунки стеклоомывателя; 3 – бачки стеклоомывателя; 4 – пол кабины; 5, 7, 8 – трубки; 6 – переходники

рычагами 6, каждый из которых приводит в движение одну щетку стеклоочистителя. Рычаг 6, получая от шатуна возвратно-вращательное движение, передает такое же движение рычагам 2 стеклоочистителя. Рычаги 2 вращаются на втулках 7, которые закреплены вместе с моторредуктором на каркасе передней части кузова. Таким образом, рычаги стеклоочистителя со щетками двигаются синхронно в противоположных направлениях. Раздельное включение щеток стеклоочистителя не предусмотрено.

Привод стеклоочистителя обеспечивает остановку щеток после окончания работы в одном положении – около центральной разделительной стойки переднего окна автобуса.

Приводной рычаг стеклоочистителя состоит из двух рычагов и двух перемычек, шарнирно соединенных между собой в виде параллелограмма. Такая конструкция обеспечивает

Стеклоомыватель состоит из электрического омывателя модели ТА 02.5208010 или ТА 05.5208010, поливинилхлоридных трубок и двух форсунок. Омыватель ТА 02.5208010 комплектуется двумя бачками вместимостью 1,8 л каждый, а омыватель ТА 05.5208010 – одним бачком вместимостью 5 л.

В корпус пластмассового бачка 3 (рис. 234) омывателя помещен насос, крыльчатка которого приводится во вращение электродвигателем. Электродвигатель закреплен на корпусе бачка снаружи.

Бачки соединены трубками 5, 7 и 8 через переходники 6, закрепленные на стенке автобуса, с форсунками 2, установленными на верхних перемычках приводных рычагов стеклоочистителя. При использовании одного бачка от него отходит одна трубка, которая через тройник разветвляется, и жидкость через переходники и трубки на рычагах подается к форсункам. Каждая форсунка оmyвает половину ветрового стекла.

2.16.8. 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.

2.16.9. 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.

2.16.10. Особенности технического обслуживания 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 °С, так как несоблюдение этого условия может вызвать растрескивание лакокрасочного покрытия. Алюминиевые профили следует протирать ветошью, слегка смоченной в керосине, с последующей протиркой насухо.

Обслуживание узла сочленения. Обслуживание узла сочленения проводится один раз в год, при СТО. Перед началом технического обслуживания осмотреть узел и при наличии загрязнений очистить. Для этого снять вставное днище сильфона под сочленением и почистить его изнутри. Вставное днище проверить на повреждения (трещины, дыры). **ВНИМАНИЕ! Через трещины, дыры во вставном днище проходит грязь и влажность в сочленение, что приводит к его быстрому износу и возможному выходу из строя его отдельных частей.**

Повреждённое вставное днище необходимо заменить.

Для очистки легких загрязнений сильфона применять обычные хозяйственные чистящие средства, для очистки сильных загрязнений применять чистящие средства на основе апельсиновой или лимонной кислоты (Graforang, Comorcap LG).

ВНИМАНИЕ! Прямая обработка сильфона очистителем под давлением (из брандспойта) недопустима, так как при этом повреждается поверхность сильфона и швы.

ВНИМАНИЕ! Запрещается чистить узел сочленения (поворотное устройство, гидроцилиндры и др.) струей высокого давления, так как при этом могут быть повреждены уплотнения и электрические контакты.

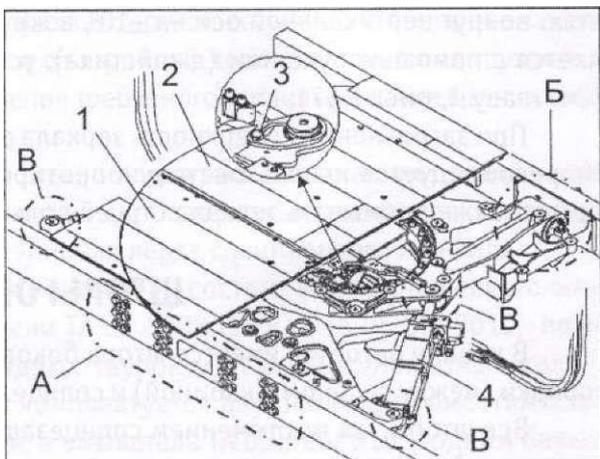


Рис. 235. Проверка узла сочленения

А, Б – узлы крепления поворотного устройства к передней и задней секциям автобуса; В – узлы шарнирного крепления гидроцилиндров; 1 – сервисная часть платформы; 2 – основная часть платформы; 3 – страхующий болт крепления главного вала к средней раме; 4 – гидроцилиндр

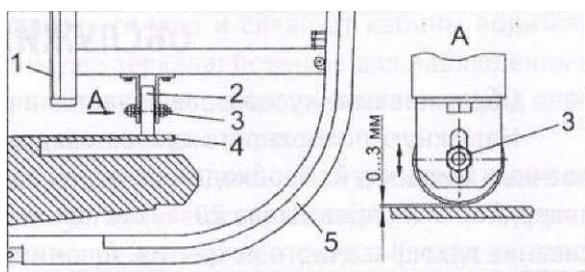


Рис. 236. Регулировка положения поддерживающего ролика

1 – поддерживающая рама; 2 – поддерживающий ролик; 3 – гайки; 4 – платформа; 5 – средняя рама

Крепление поворотного устройства к передней и задней секциям автобуса проверяется при снятых сервисной 1 и основной 2 частях платформы (рис. 235). Контролируется затяжка болтов, соединяющих поворотное устройство узла сочленения с поперечными балками передней и задней секций автобуса – узлы А и Б. При необходимости болты подтянуть. В узле А крепления к задней секции момент затяжки 800 ± 40 Н·м (80 ± 4 кгс·м). Для проверки крепления кронштейнов к передней поперечной балке (узел Б) необходимо для доступа к гайкам в этом месте частично снять вставное днище. Момент затяжки гаек болтового соединения – 320 ± 15 Н·м ($32 \pm 1,5$ кгс·м).

Проверить крепление поддерживающих рам к средней раме и положение поддерживающих роликов. Ролики должны касаться платформы, но не опираться на нее – свободно проворачиваться от руки. При необходимости положение роликов отрегулировать.

Для регулировки опорных роликов (рис. 236) вынуть профилированную резиновую обводку и открыть каждое из боковых покрытий пола справа и слева от средней рамы.

Ослабить гайки 3 и передвинуть ролик, чтобы средняя рама 5 заняла свободное положение. Затянуть гайки 3 так, чтобы поддерживающие ролики свободно прилегали к платформе и их можно было бы провернуть вручную.

ВНИМАНИЕ! Поддерживающая рама не должна опираться на платформу. При необходимости перед регулировкой подложить под ролик металлический лист толщиной 3-4 мм, который после завершения регулировки удалить.

Проверить наличие контрольной маркировки на головке болта 3 (рис. 235), страхующего крепление главного вала. При нарушении контрольной маркировки или при ее отсутствии проверить затяжку болта. При необходимости подтянуть болт моментом 50 Н·м (5 кгс.м).

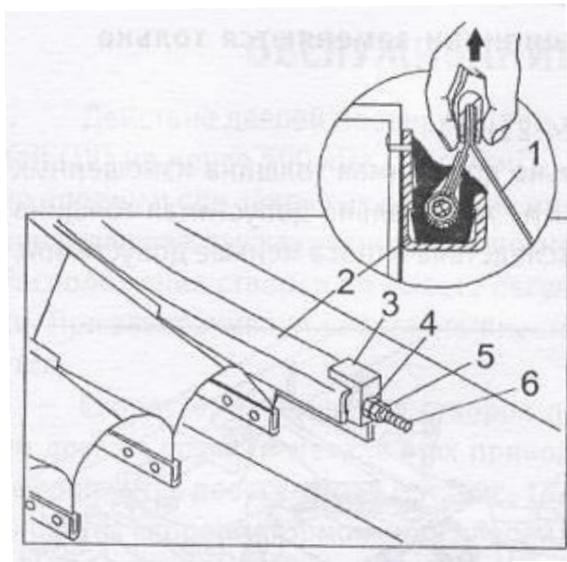


Рис. 237. Проверка посадки сильфонов в навесных и средней рамах

1 – сильфон; 2 – навесная рама; 3 – упор;
4 – гайка; 5 – контргайка; 6 – шпилька

Проверить в середине высоты автобуса посадку сильфонов в подвесных и средней рамах.

Для этого вручную приложить усилие примерно 350 Н (35 кгс), как показано на рис. 237.

Если сильфон сидит неплотно, то необходимо:

- открыть днище под узлом сочленения;
- осторожно вращая гайку 4 (рис. 237), подтянуть трос, проверяя посадку сильфона в подвесной (средней) раме;
- после достижения плотной посадки затянуть контргайку 5 моментом 10 Н·м (1 кгс.м).

Проверить наличие контрольной маркировки на головках болтов 20 (рис. 223), фиксирующих пальцы подшипников гидроцилиндров (узлы В на рис. 235). При нарушении контрольной маркировки или при ее отсутствии проверить затяжку болта. При необходимости болты подтянуть моментом 50 Н·м (5 кгс.м).

Проверить состояние стабилизатора средней рамы и энергопривода: крепление стабилизатора 5 (рис. 238), правильность посадки кареток 1 стабилизатора в траверсе 2 средней рамы; крепление энергопривода 3, посадку ролика 4 энергопривода в траверсе 2.

Осмотреть гидроцилиндры на предмет отсутствия течи жидкости, особое внимание обратить на места уплотнения поршневого штока.

Провести визуальный контроль узла сочленения поворотного устройства, гидроцилиндров демпферного устройства на наличие повреждений. Обратить внимание на состояние уплотнений, штоков гидроцилиндров. Проверить гидроцилиндры на отсутствие течи рабочей жидкости.

Дефекты и изношенные части заменить.

Проверить резинометаллические подшипники.

Заменить резинометаллические подшипники, если:

- имеется заметная трещина на резиновой части подшипника;
- четырехгранная ось подшипника 32 (рис. 223) касается опорной шайбы 31;
- слышится шум при езде, причиной которого является резинометаллический подшипник;
- из-за резинометаллического подшипника наблюдается неустойчивое поведение автобуса при движении.

ВНИМАНИЕ! Резинометаллические подшипники заменяются только попарно.

Проверить элементы скольжения на износ (рис. 239).

Новые элементы 1 имеют толщину 6 мм, минимально допустимая толщина изношенных элементов – 3 мм. Толщина новых элементов 2 – 12,5 мм, минимально допустимая толщина элементов – 8 мм. Если толщина элементов скольжения вследствие износа меньше допустимой, их необходимо заменить.

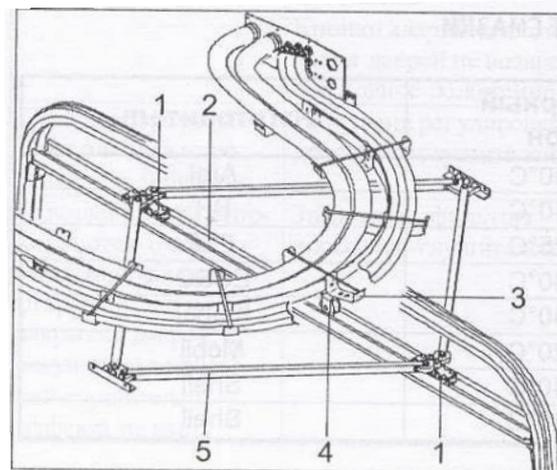


Рис. 238. Проверка состояния стабилизатора средней рамы и энергопривода

1 – каретки стабилизатора средней рамы;
2 – траверса средней рамы; 3 – энергопровод;
4 – ролик энергопривода; 5 – стабилизатор средней рамы

Узел сочленения смазывается следующим образом. Перед смазкой резиновые уплотнения, находящиеся сверху и снизу подшипника, прочистить по периметру.

Распределитель смазки 26 (рис. 223) наполнять смазкой до тех пор, пока она не выступит из сальника подшипника сверху и снизу. Количество смазки – от 100 до 250 г.

После смазки придавить резиновые уплотнения, выступившую смазку убрать.

По окончании технического обслуживания установить основную и сервисную части платформы.

Момент затяжки винтов: основной части – 50 Н·м (5 кгс.м), сервисной части – 25 Н·м (2,5 кгс.м).

Смазочные средства. Используются исключительно КР 2 К-смазки, то есть минеральные масла, изготовленные на мыльно-литиевой базе класса NLGI 2 с EP-добавками.

Обслуживание дверей и их привода

Действие дверей проверяют при давлении в пневмоконтуре дополнительных потребителей (IV) не менее 500 кПа (5 кг/см²). Уплотнители створок дверей должны плотно прилегать по проему и при закрытых дверях не иметь разрывов. Не допускается изнашивание паза упора, приводящее к выскакиванию оси нижнего фиксатора створки при нажатии на дверь из салона. Расположение створки по высоте регулируется винтом, расположенным под пятой оси створки. При заворачивании винта ось вместе со створкой поднимается, при отворачивании опускается.

Скорость перемещения створок двери при открытии и закрытии регулируется независимо друг от друга. В механизмах привода дверей скорость открывания и закрывания дверей регулируется дросселями 5 (рис. 230) электропневмораспределителей. Кроме того, регулируется скорость торможения дверей в конце хода дросселями, расположенными в крышках пневмоцилиндров.

Таблица № 15

Возможные неисправности дверей

Неисправность	Причина	Способы устранения
Дверь не открывается (не закрывается)	Передавлен пневмошланг	Освободить пневмошланг
	Обрыв электропроводки	Устранить обрыв
	Утечка воздуха из пневмосистемы	Устранить утечку
Дверь не открывается (не закрывается)	Флажки ручного дублирования электропневмораспределителей (РЗ, Р4) после регулировки привода не возвращены в исходное положение	Возвратить флажки ручного дублирования в исходное положение
Неисправность	Причина	Способы устранения
Дверь не открывается (не закрывается)	Кнопки аварийного открывания дверей не возвращены в исходное положение	Возвратить кнопки в исходное положение
Створки перемещаются очень быстро или очень медленно	Нарушена регулировка дросселей-глушителей (ДГ)	Отрегулировать дроссели-глушители
Створки дверей перемещаются очень медленно как при открытии, так и при закрытии дверей, а регулировка дросселей-глушителей эффекта не дает	Засорились фильтры дросселей-глушителей (ДГ)	Снять дроссели-глушители и продуть сжатым воздухом.



Створки дверей перемещаются со стуком в конце хода	Нарушилась регулировка положения пневмоцилиндра по отношению к приводному рычагу створки	Отрегулировать взаимное положение пневмоцилиндра и приводного рычага перемещение цилиндра на каркасе или перестановкой рычага
	Нарушилась регулировка дросселей в крышках пневмоцилиндров	Отрегулировать дроссели в крышках пневмоцилиндров
Противозажим срабатывает при отсутствии препятствия	Рассогласован блок управления противозажимом в результате регулировок	Произвести настройку блока управления противозажимом
Противозажим не срабатывает	Отсутствует электропитание	Восстановить электропитание
	Установлено слишком большое время срабатывания	Произвести настройку блока управления противозажимом

2.16.11. Бесконтактная автономная система мониторинга состояния водителя (Антисон)

«Антисон» – бесконтактная автономная система мониторинга состояния водителя на основе компьютерного зрения и вычислений на устройстве: система считывает характерные для уставшего человека мимику и поведение и «будит» его звуковыми и световыми сигналами.

Система использует технологии компьютерного зрения, а точнее – алгоритмы многослойных нейронных сетей для анализа состояния водителя – похожим образом работают системы распознавания лиц.

Камера, установленная в кабине, сканирует лицо водителя и определяет характерные признаки поведения, сигнализирующие о состоянии усталости, а также другие признаки, по которым можно судить о повышенном риске потери внимания. Например, частое зевание, взгляд в сторону, определенное положение головы и век, характерная мимика и поведение. Если водитель пренебрег культурой вождения или потерял бдительность, в кабине раздастся звуковой сигнал, а также сработает специальное световое оповещение. Диспетчеры проверят инцидент в режиме онлайн. По итогам проверки водителя могут снять с маршрута или направить на дополнительное медицинское обследование. Решение полностью бесконтактно: водителю не требуется надевать какие-либо устройства.

«Антисон» напоминает видеорегистратор и устанавливается в кабине, при этом устройство спроектировано таким образом, чтобы обеспечить максимальную производительность при минимальном энергопотреблении и тепловыделении. Оно автономно, защищено от пыли, влаги, вибрации, а также обладает необходимыми параметрами электромагнитного экранирования.

Система «Антисон» состоит из нескольких элементов:

1. Видеокамера с креплением, снабженная светодиодами инфракрасной подсветки (рис. 239).
2. Информационный дисплей (рис. 240).

3. Центральный блок, регистрирующий геопозицию, скорость транспортного средства, а также передающий информацию в диспетчерский центр (рис. 241).



Рис. 239. Видеокамера системы «антисон», снабженная светодиодами инфракрасной подсветки



Рис. 240. Информационный дисплей системы «антисон»



Рис. 241. Центральный блок, регистрирующий геопозицию, скорость транспортного средства, а также передающий информацию в диспетчерский центр

Во время движения транспортного средства камера в режиме реального времени фиксирует состояние водителя.

В случае засыпания водителя, выраженного закрытием глаз при скорости более 20 км/ч более 2 секунд, на информационном дисплее загорается тревожный индикатор и раздается звуковой сигнал.



Рис. 242. Работа тревожного индикатора системы «антисон»

В случае отвлечения водителя от управления в течение более 5 секунд также загорается тревожный индикатор. При завершении инцидента система сама отключает подачу тревожных сигналов.

Для корректной работы системы и исключения ошибок перед выездом на линию водитель должен:

- убедиться в отсутствии механических повреждений системы «антисон» и ее элементов;
- проверить положение видеокамеры – она должна быть направлена строго на лицо водителя.



Запуск системы «антисон» происходит автоматически, параллельно запуску основной бортовой системы автобуса.

При запуске системы «антисон» загораются две параллельные прямые на информационном дисплее, которые свидетельствуют о том, что система исправна. Если прямые линии не появились, значит система не исправна, о чем необходимо сообщить механику-контролеру.

Рис. 243. Запуск системы «антисон»

ВНИМАНИЕ! Выезд на линию с неисправной системой «антисон» категорически ЗАПРЕЩЕН.

ВНИМАНИЕ! При работе на линии водителю КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ вмешиваться в работу системы «антисон», механически воздействовать на ее элементы, повреждать крепление системы, перекрывать зоны обзора, а также загрязнять объектив видеокамер.

