https://truckmanualshub.com/

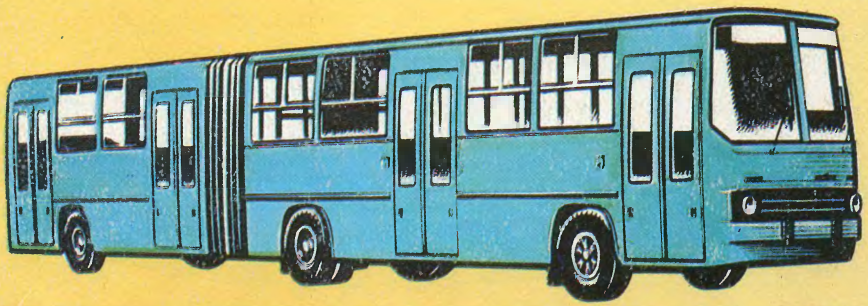
А. А. Чередников



АВТОБУСЫ



- УСТРОЙСТВО,
- ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ,
- ЭКСПЛУАТАЦИЯ



•ТРАНСПОРТ•

https://truckmanualshub.com/
А. А. ЧЕРЕДНИКОВ

АВТОБУСЫ

УСТРОЙСТВО, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ЭКСПЛУАТАЦИЯ



МОСКВА "ТРАНСПОРТ" 1999

https://truckmanualshub.com/

УДК 629.114.5
ББК 39.335.53
Ч 46

Заведующий редакцией Л. В. Васильева
Редактор Н. Н. Согомонян

Чередников А. А.

Ч 46 Автобусы: Устройство, техническое обслуживание, эксплуатация. — М.: Транспорт, 1999. — 216 с.

ISBN 5-277-02131-0

В книге даны сведения об особенностях конструкции, технического обслуживания и эксплуатации автобусов Икарус-260, -280, ЛиАЗ-5256, ПАЗ-3205, ГАЗ-3221 и ГАЗ-2217.

Книга предназначена для водителей категории "Д", может быть использована при профессиональном обучении рабочих на производстве.

© А. А. Чередников, 1999
© Оформление, иллюстрации.
Издательство "Транспорт", 1999

ISBN 5-277-02131-0

 https://truckmanualshub.com/

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ АВТОБУСОСТРОЕНИЯ

Интенсивное развитие автомобильного транспорта, характеризующееся высокими темпами роста объемов грузовых и пассажирских перевозок, а также грузо- и пассажирооборота, началось с 30-х годов. В 1921 г. в стране насчитывалось около 21 тыс. автомобилей и мотоциклов. Доля отечественных машин не превышала 10 %. В 1924 г. Московским автомобильным заводом, представлявшим собой переоборудованные автомобильные мастерские, был выпущен первый советский грузовой автомобиль АМО-Ф15 грузоподъемностью 1,5 т. В 1931 г. вступил в строй завод АМО, который в 1933 г. начал выпуск грузовых автомобилей ЗИС-5 и трехосных автомобилей ЗИС-6. В 1934 г. осваивается выпуск автобусов ЗИС-8, в 1938 г. — автобусов ЗИС-16. В 1948 г. завод перешел к выпуску автобусов ЗИС-154 и ЗИС-155, в 1955 г. — междугородного автобуса ЗИС-127. С 1957 г. завод выпускает автобус ЗИЛ-158.

В период с 1950—1958 гг. вступили в строй Львовский (ЛАЗ) и Павловский (ПАЗ) автобусные заводы, которые выпускали модернизированные автобусы для городов на базе агрегатов грузовых автомобилей ЗИЛ и ГАЗ. С 1958 г. Курганский автобусный завод начал выпуск автобусов малой вместимости, а в 1959 г. производство средних городских автобусов было передано с ЗИЛа на вновь построенный Ликинский автобусный завод (ЛиАЗ) в г. Ликино Московской области. С 1961 г. Рижский автобусный завод (РАФ) начал выпуск автобусов малой вместимости (10 чел.) на базе агрегатов автомобиля "Волга". Львовский автобусный завод выпускает городской автобус ЛАЗ-695Е и туристский ЛАЗ-697Е, создает междугородный автобус ЛАЗ-699А.

В 1961 г. Ликинский автобусный завод начал производство модернизированных городских автобусов ЗИЛ-158В. Львовский автобусный завод в 1969 г. освоил выпуск модернизированных автобусов ЛАЗ-695М и ЛАЗ-697М. В 1974 г. начат выпуск большого туристского автобуса ЛАЗ-699Н. Ликинский автобусный завод с 1967 г. начал выпускать новый городской автобус ЛиАЗ-677. Павловский автобус-

https://truckmanualshub.com/
ный завод приступил к выпуску модернизированного городского автобуса ПАЗ-672. В 1973 г. Курганский автобусный завод стал выпускать автобусы КАВЗ-685.

Автобусные заводы переходят на выпуск новых и модернизированных автобусов ПАЗ-3105, ЛиАЗ-5256, ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-42021, РАФ-2203, автобусов семейств "ГАЗель" и "Соболь". Налаживается выпуск газобаллонных автобусов различных типов.

За последние десятилетия в стране появилось значительное количество автобусов Икарус, поставляемых из Венгрии, которые играют существенную роль в перевозках пассажиров.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОБУСОВ

Автобусами называются многоместные (8 и более мест для сидения) пассажирские автомобили. По назначению они подразделяются на городские, пригородные, местного сообщения, междугородные и туристские. Каждый из этих типов автобусов имеет свои конструктивные особенности, связанные с условиями эксплуатации.

Городские автобусы ЛиАЗ-677М, ЛиАЗ-5256 (рис. 1). Икарус-260, -280 осуществляют массовые перевозки пассажиров. Внутренняя планировка пассажирского помещения этих автобусов имеет большую накопительную площадку, широкий центральный проход, несколько дверей, низкий уровень пола. Хорошее освещение, отопление и вентиляция обеспечивают пассажирам удобства проезда.

Пригородные автобусы ЛАЗ-42021 и автобусы местного сообщения ПАЗ-3205, РАФ, "ГАЗель" осуществляют перевозки пассажиров на таксомоторных маршрутах, из пригородов в крупные города, а на микроавтобусе "Соболь" с должным комфортом путешествуют и проводят деловые поездки.

Междугородные автобусы ЛАЗ-4207, Икарус-250, -350 и другие предназначены для перевозки пассажиров по автомобильным магистралям на большие расстояния. Конструкция таких автобусов позволяет двигаться с большой скоростью и обеспечивает удобство пассажиров при длительной поездке. Пассажирское помещение имеет узкий проход без накопительных площадок. Эти автобусы оборудованы мягкими сиденьями с откидывающейся спинкой и индивидуальными светильниками, радиоприемником, отоплением, вентиляцией, холодильником. Под полом пассажирского помещения размещаются отсеки для багажа.

https://truckmanualshub.com/

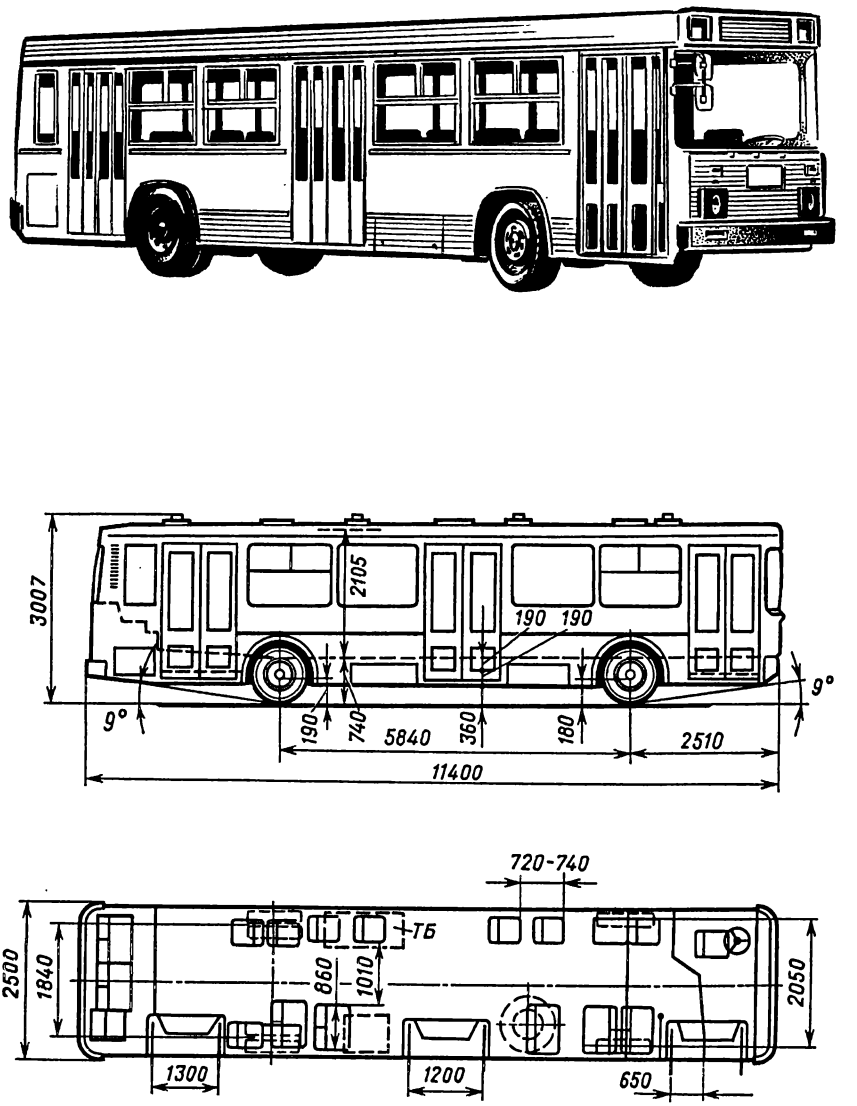


Рис. 1. Автобус ЛиАЗ-5256

https://truckmanualshub.com/

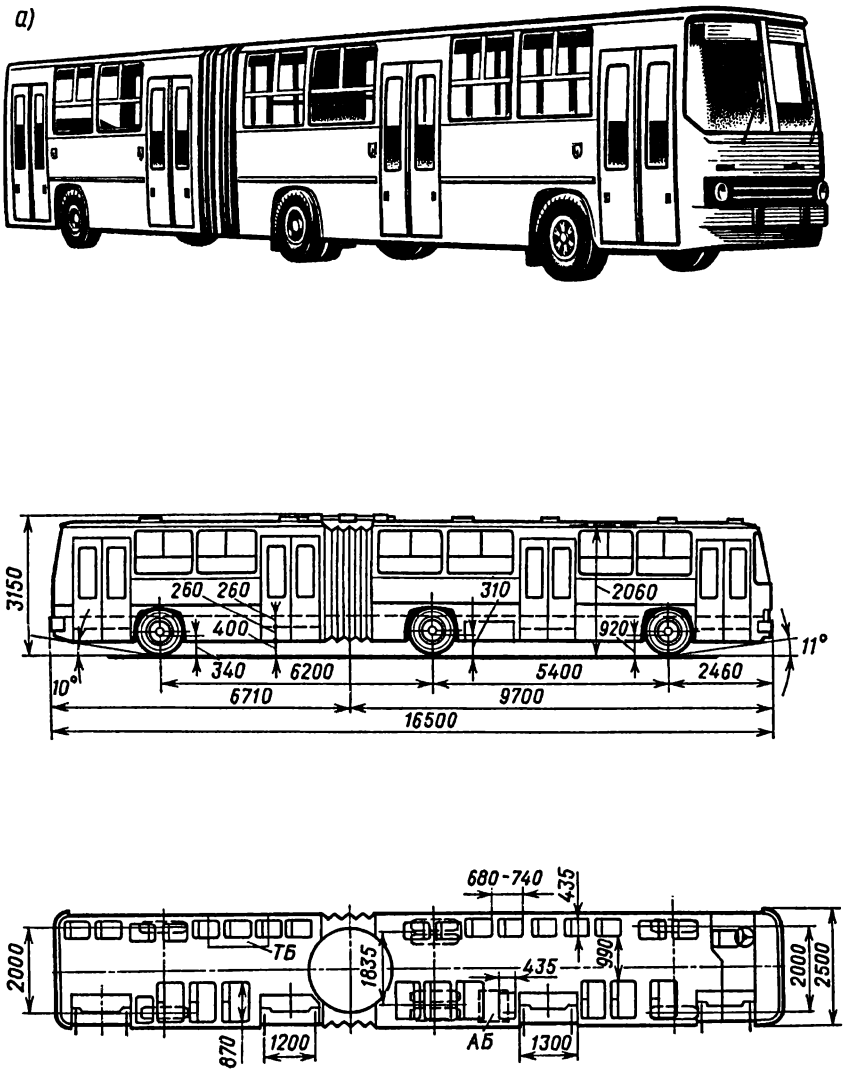
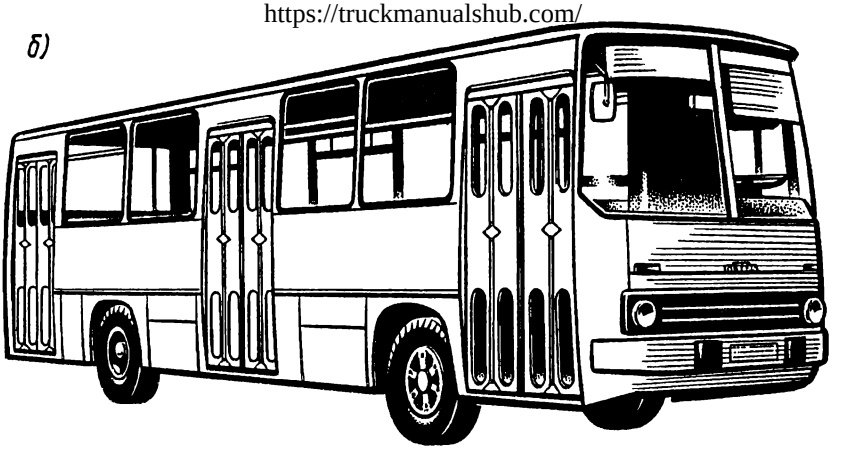
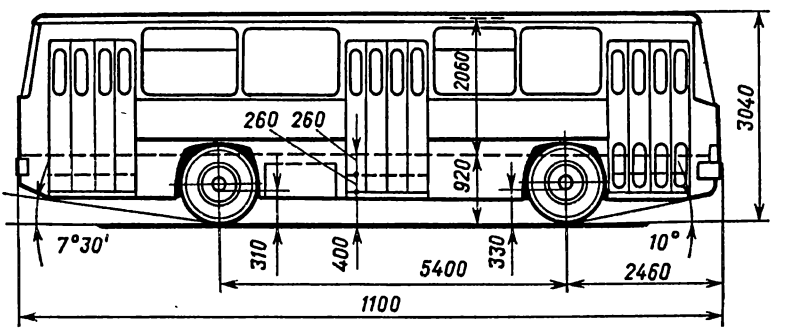


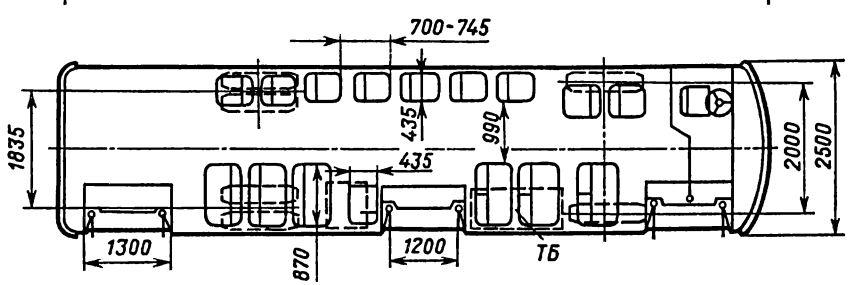
Рис. 2. Автобусы:
а — Икарус-280;

https://truckmanualshub.com/

б)







6 — Икарус 260

https://truckmanualshub.com/
Автобусы подразделяются на классы в зависимости от длины:

	Длина, м	Вместимость, чел.
Особо малый	До 5,0	До 10 (ГАЗ-3221, ГАЗ-2217)
Малый	6,0–7,5	" 40 (ПАЗ-3205)
Средний	8,0–9,5	" 65 (ЛАЗ-4207)
Большой	10,5–12,0	" 110 (Икарус-260, ЛиАЗ-5256)
Особо большой (сочлененный)	16,5 и более	свыше 110 (Икарус-280)

Новые конструкции автобусов отвечают современным требованиям безопасности дорожного движения.

Ликинским автобусным заводом выпускаются городские автобусы ЛиАЗ-677М с передним расположением бензинового двигателя и приводом на заднюю ось и автобус ЛиАЗ-5256 — с задним расположением дизельного двигателя. Автобусы предназначены для перевозки пассажиров по городским дорогам. Широкие двери, большие накопительные площадки при входе и выходе позволяют быстро осуществлять посадку и высадку пассажиров. Пневматическая подвеска с телескопическими амортизаторами обеспечивает мягкость хода независимо от нагрузки. На автобусах смонтировано рулевое управление с гидроусилителем, гидромеханическая передача, тормоза с раздельным приводом на передние и задние колеса.

Городские автобусы Икарус-260, -280 (рис. 2) выпускаются фирмой "IKARUS" (Венгрия). На автобусах горизонтально под полом установлен дизельный двигатель РАБА-МАН. Подвеска на пневмобаллонах и амортизаторы обеспечивают плавность хода. Тормозная система — двухконтурная с пневмоприводом, стояночный тормоз на механизмы задних колес и вспомогательный тормоз обеспечивают эффективное торможение автобуса во время движения и стоянки. Автобусы оборудованы гидроусилителем рулевого управления.

Автобусы общего назначения ЛАЗ-695Н (рис. 3) и пригородный автобус ЛАЗ-42021 (рис. 4) выпускались Львовским автобусным заводом. Автобус ЛАЗ-695Н имеет заднее расположение бензинового двигателя и гидравлический привод сцепления, раздельный привод тормозов на передние и задние колеса. На автобусе ЛАЗ-42021 установлены дизельный двигатель, сцепление, привод выключения гидравлический с пневмоусилителем, тормозная система двухконтурная с пневматическим приводом.

https://truckmanualshub.com/

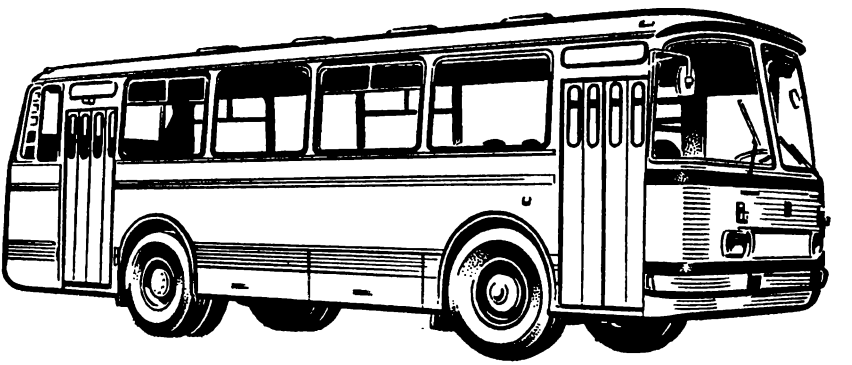


Рис. 3. Автобус ЛАЗ-695Н

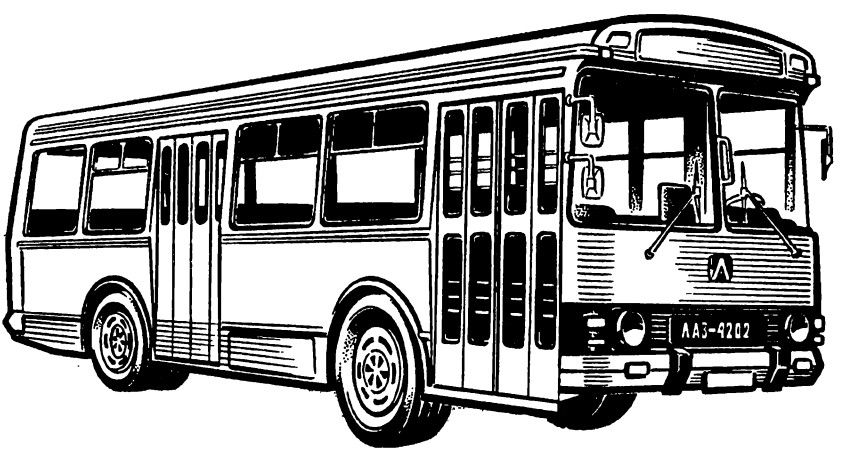


Рис. 4. Автобус ЛАЗ-42021

https://truckmanualshub.com/

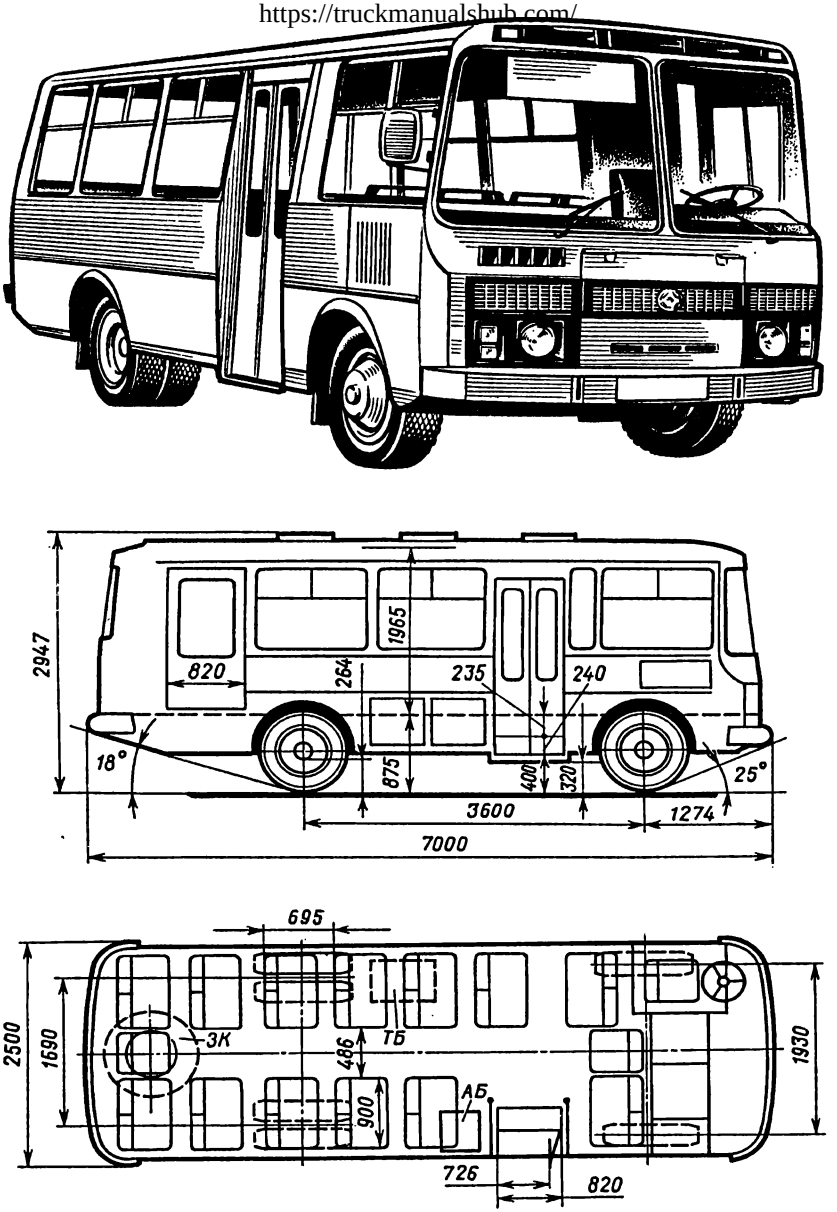


Рис. 5. Автобус ПАЗ-3205

https://truckmanualshub.com/

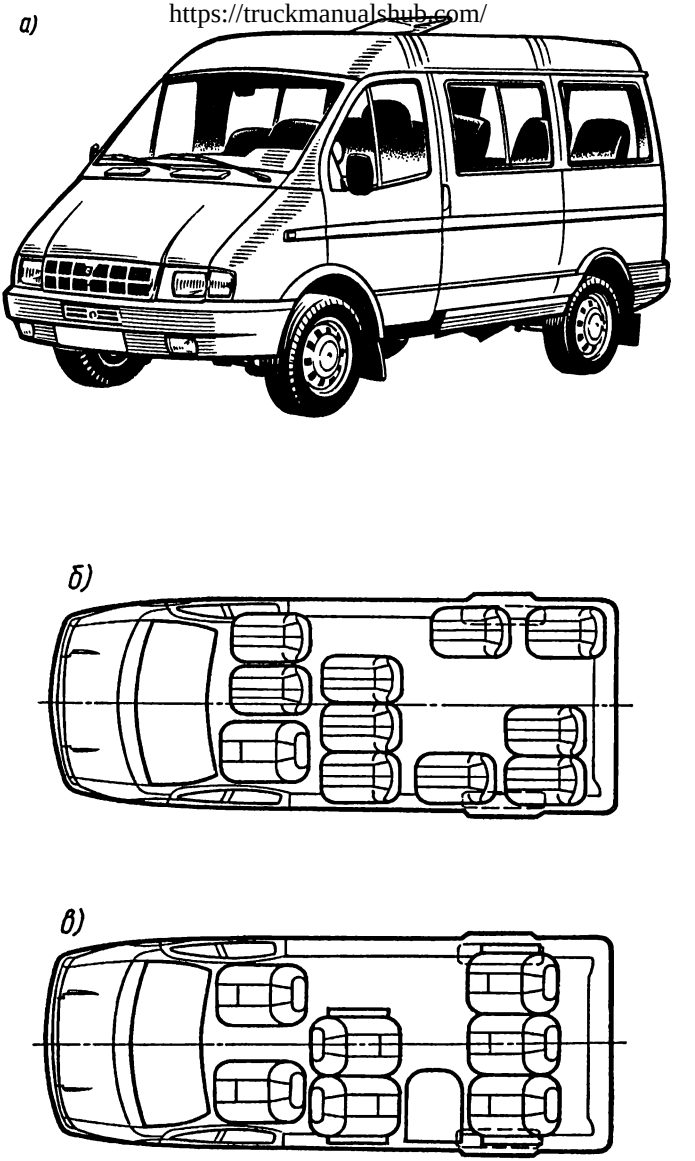


Рис. 6. Микроавтобус:
а — ГАЗ-2217; *б* — ГАЗ-2217-005; *в* — ГАЗ-2217-0000

https://truckmanualshub.com/

Автобус ПАЗ-3205 (рис. 5) сельского (местного) назначения выпускается Павловским автобусным заводом. Двигатель расположен спереди. Сцепление имеет гидравлический привод, тормозная система двухконтурная, с пневмогидравлическим приводом, установлен гидроусилитель.

Акционерное общество "ГАЗ" выпускает надежные комфортабельные микроавтобусы семейства "ГАЗель" ГАЗ-3221 типа 4×2 и ГАЗ-32217 типа 4×4 на 8 пассажиромест и микроавтобусы семейства "Соболь" — ГАЗ-2217 (рис. 6) на 10 пассажиромест. На автобусе установлена пятиступенчатая коробка передач, сцепление с гидравлическим приводом, рулевое управление с гидроусилителем. Тормозная система гидравлическая, двухконтурная с вакуумным усилителем.

Краткие технические характеристики автобусов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Характеристика	АВТОБУС							
	ГАЗ*-3221	ГАЗ**-2217	ПАЗ-3205	ЛАЗ-695Н	ЛАЗ-42021	ЛиАЗ-5256	Икарус-260	Икарус-280
Габаритные размеры, мм:								
длина	5500	4840	7000	9190	9700	11400	11100	16500
ширина	2075	2075	2500	2500	2500	2500	2500	2500
высота	2220	2100	2950	2970	3000	3000	3040	3160
Вместимость:								
число мест для сидения	8	10	28	34	31	24	22	37
номинальная	–	–	36	67	63	89	75	115
предельная	–	–	–	–	83	117	107	162
Полная масса придельной вместимости, кг								
В том числе:								
на переднюю ось	1530	1400	2770	4100	4880	6308	5770	6150
" среднюю "	–	–	–	–	–	–	–	10410
" заднюю "	1720	1580	4090	7530	10090	11322	9610	7105

* Семейство автомобилей "ГАЗель".
** Семейство автомобилей "Соболь".

 https://truckmanualshub.com/

ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Глава 1

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ

1.1. ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ МЕХАНИЗМОВ ДВИГАТЕЛЕЙ

Двигатели, устанавливаемые на автобусах, в зависимости от смесеобразования и используемого топлива делятся на бензиновые, топливом для которых служит бензин; дизельные, работающие на тяжелом жидком топливе; газовые, для питания которых используется газовое топливо. Основные технико-эксплуатационные показатели двигателей приведены в табл. 2.

Основными частями двигателя внутреннего сгорания являются кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, а также системы питания, смазки, охлаждения и зажигания.

Кривошипно-шатунный механизм состоит из блок-картера, гильз и головок цилиндров, поршней с кольцами и поршневыми пальцами, шатунов, коленчатого вала, коренных и шатунных подшипников и маховика.

Блок-картер (рис. 7) представляет собой жесткую моноблочную V-образную конструкцию, отлитую из легированного серого чугуна. В верхней части блока под углом 90° расположены два ряда цилиндровых гнезд под вставные гильзы. Левый ряд цилиндров смещен относительно правого вперед на 29,5 мм, что вызвано установкой двух шатунов на общую шатунную шейку коленчатого вала. По всей высоте цилиндров сделаны проточки для охлаждающей жидкости, благодаря чему обеспечивается интенсивный отвод тепла от гильз цилиндров.

В картерной части блока имеется система каналов для подвода масла из центрального канала к местам смазки. К переднему торцу блока прикреплена крышка *1*, к заднему — картер маховика, снизу блок закрыт поддоном, который одновременно служит емкостью для системы смазки двигателя.

Гильзы *3* цилиндров мокрого типа легкосъемные, изготовлены из специального чугуна. В верхней части гильза имеет упорный бурт с выступами для установки на упорный торец блока цилиндров и на-

Таблица 2

Показатель	Модель двигателя					
	ЗМЗ-4026*	ЗМЗ-4063*	ГАЗ-560*	ЗМЗ-5234	КАМАЗ-7408	RABA-MAN
Тип двигателя	Карбюраторный, рядный, 4-цилиндровый, 8- клапанный	Карбюраторный, рядный, 4-цилиндровый, 16- клапанный	Дизельный, рядный, 4-цилиндровый с турбонаддувом	Карбюраторный, V-образный, 8-цилиндровый	Дизельный, V-образный, 8-цилиндровый	Дизельный, рядный, горизонтальный 6-цилиндровый
Устанавливается на автобусах	Соболь	Соболь	Соболь	ПАЗ-3205	ЛиАЗ-5256	Икарус-260 Икарус-280
Рабочий объем, л	2.445	2.3	2.134	4.67	10.85	10.35
Степень сжатия	8.2	9.5	20.5	7.6	17.0	17.0
Порядок работы цилиндров	1-2-4-3	1-2-4-3	1-2-4-3	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-4-2-6-3-7-8	1-5-3-6-2-4
Номинальная мощность, л.с./частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	100/4500	110/4500	95/3800	130/3200	195/2200	192/2100
Максимальный крутящий момент, кгс·м/ частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	18.6/2500	19.5/3500	20.4/2300	32/2250	70/1500	71/1300
Применяемое топливо	Бензин А-92	Бензин А-92	Дизельное топливо	Бензин А-76	Дизельное топливо	Дизельное топливо

* Двигатели для автомобилей-микроавтобусов семейства "ГАЗель" и "Соболь"

https://truckmanualshub.com/

https://truckmanualshub.com/
дежного уплотнения с головкой цилиндра. Водяная полость между блоком и гильзой уплотнена резиновыми кольцами *4* круглого сечения: в верхней части установлено одно кольцо под буртом в проточке гильзы, в нижней части — два кольца в проточках блока.

Головки цилиндров *6* отдельные на каждый цилиндр изготовлены из алюминиевого сплава. Они имеют водяные рубашки, сообщающиеся с рубашкой блока, впускные и выпускные каналы, вставные седла и направляющие втулки клапанов. Стык головки цилиндра с блоком уплотняется двумя типами прокладок *5*. Формованные резиновые прокладки уплотняют перепускные отверстия для воды и масла, а также стык головки с блоком по контуру. В верхней плоскости головки размещены клапанный механизм и форсунка. Каждая головка крепится к блоку цилиндров четырьмя болтами. Клапанный механизм головки закрыт алюминиевой крышкой *8*, уплотненной прокладкой *7*. Крышки коренных опор *10* к картерной части блока крепятся поперечными болтами-стяжками *9*.

Поршень *6* (рис. 8) изготовлен из алюминиевого сплава. В толстостенном днище поршня выполнена открытая тороидальная камера сгорания, в головке поршня — три канавки под поршневые кольца.

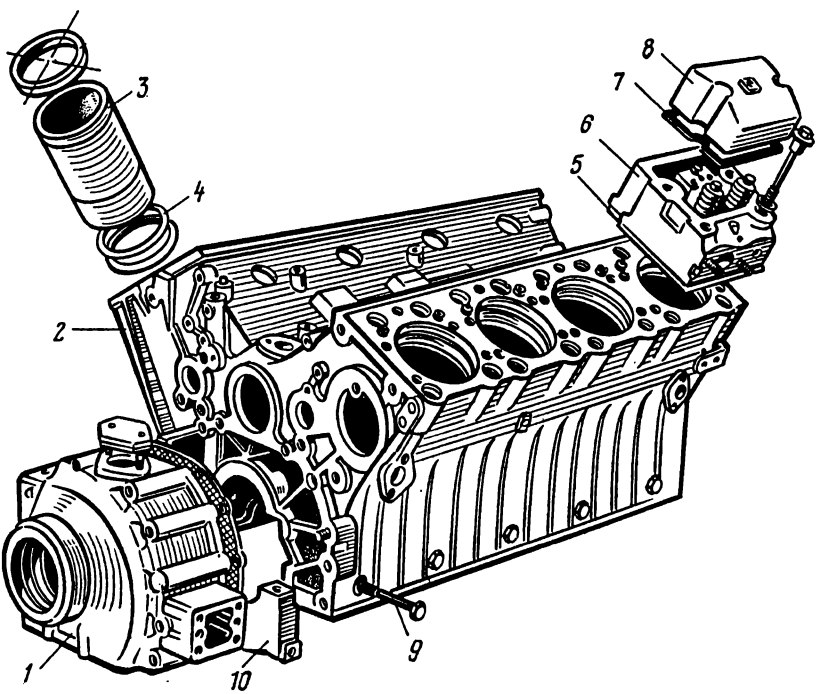


Рис. 7. Блок-картер

https://truckmanualshub.com/

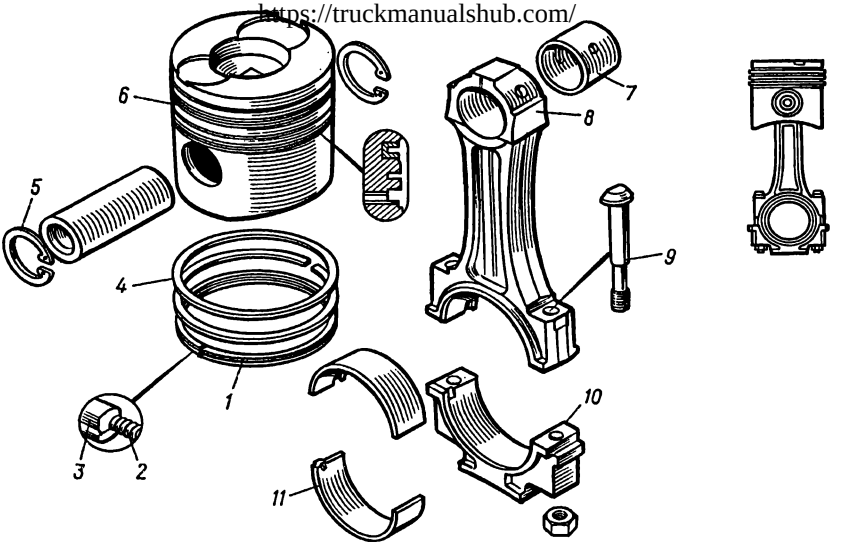


Рис. 8. Поршень с шатуном

Верхняя канавка как наиболее нагруженная имеет вставку из жаропрочного чугуна. Нижняя канавка под маслосъемное кольцо имеет отверстие для отвода масла, снимаемого кольцом с поверхности цилиндра.

На каждом поршне устанавливаются два компрессионных кольца *4* из специального чугуна и одно маслосъемное *1* сборной конструкции. Оно состоит из чугунного кольца *3* коробчатого сечения и витого пружинного расширителя *2*. Рабочая поверхность колец хромирована, что повышает их износостойкость. Поршень и шатун соединены пустотелым пальцем плавающего типа, осевое перемещение которого в поршне ограничивается двумя пружинными стопорными кольцами *5*. Шатуны *8* стальные, двутаврового сечения. Нижняя головка шатуна разъемная. Подшипниками скольжения в верхней головке шатуна служат втулки *7* с рабочим бронзовым слоем, в нижней головке шатуна — съемные взаимозаменяемые вкладыши *11*. Крышка *10* нижней головки шатуна крепится гайками на двух болтах *9*.

Коленчатый вал (рис. 9) изготовлен из стали. Он имеет пять коренных опор и четыре шатунные шейки, которые связаны между собой щеками. В шатунных шейках вала выполнены полости, закрытые заглушками *3*, где масло подвергается центробежной очистке. На щеках коленчатого вала в его передней и задней частях имеются

https://truckmanualshub.com/
противовесы *1* и *4*. На передней части коленчатого вала установлена ведущая шестерня *2* привода масляного насоса, на задней — распределительная шестерня *5* в сборе с маслоотражателем *6*.

От осевых перемещений вал фиксируется четырьмя сталеалюминиевыми полукольцами, установленными в выточках коренной опоры.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников коленчатого вала изготовлены из стальной ленты, покрытой слоем свинцовистой бронзы и тонким слоем свинцовистого сплава. Верхние и нижние вкладыши коренных подшипников не взаимозаменяемы, а верхние и нижние вкладыши шатунных подшипников коленчатого вала в нижней головке шатуна взаимозаменяемы.

Для предотвращения от проворачивания и осевых перемещений вкладышей в гнездах на краях постелей вкладышей выштампованы кромки, которые входят в соответствующие пазы, выполненные в постелях блока и крышках коренных и шатунных подшипников.

Маховик отлит из серого чугуна. Он крепится к торцу коленчатого вала. На цилиндрическую поверхность маховика напрессован зубчатый венец, предназначенный для соединения с шестерней вала стартера при пуске двигателя.

У двигателя РАБА-МАН расположение цилиндров рядное, горизонтальное. Блок цилиндров выполнен из серого чугуна. Он закрыт двумя чугунными головками и поддоном картера с двумя маслосборниками. Цилиндры имеют вставные сухие гильзы. По обе стороны цилиндров в блоке выполнены две полости, одна — для жидкостной рубашки охлаждения, другая — для доступа к штангам и толкателям. Обе полости закрыты крышками с уплотненными прокладками.

В головках блока цилиндров смонтированы детали газораспределительного механизма и закреплены форсунки. Каждая головка закрывает три цилиндра и крепится к блоку цилиндров болтами.

Поршень изготовлен из алюминиевого сплава. В днище поршня выполнена камера сгорания. На поршне установлены кольца: три компрессионных и одно маслосъемное.

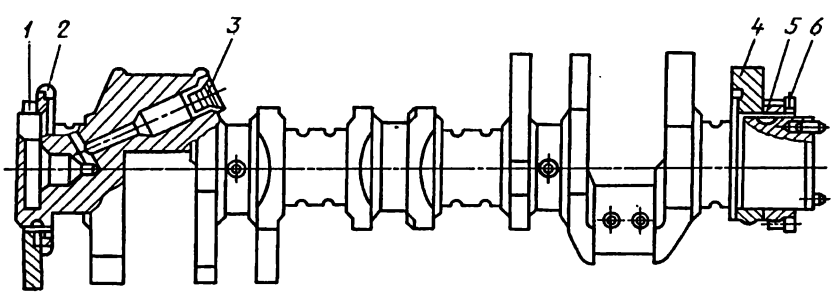


Рис. 9. Коленчатый вал

https://truckmanualshub.com/
Шатун стальной, двутаврового сечения. Нижняя головка шатуна имеет разъем под углом 45° для удобства снятия шатуна через цилиндр.

Коленчатый вал имеет шесть шатунных шеек, напротив которых установлены противовесы. На передней части коленчатого вала установлены шестерня распределительного вала и гаситель крутильных колебаний. К фланцу вала крепится маховик.

На автобус ПАЗ-3205 установлен V-образный бензиновый двигатель ЗМЗ-5234, имеющий одинаковую конструкцию с двигателями автомобиля ЗМЗ-53. Расположение двигателя переднее, продольное.

На микроавтобусах автомобилей "ГАЗель" и "Соболь" устанавливаются двигатель ЗМЗ-4026 карбюраторный, 4-цилиндровый, 8- клапанный; ЗМЗ-4063 карбюраторный, 4-цилиндровый, 16- клапанный и двигатель ГАЗ-560 дизельный, 4-цилиндровый с турбонаддувом и микропроцессорной системой управления подачей топлива.

Механизм газораспределения двигателя ЗМЗ имеет верхнее расположение клапанов (рис. 10).

Он состоит из распределительного вала *1* с шестерней *17*, толкателей *2*, штанг *4*, коромысел *6*, осей коромысел со стойками, впускных клапанов *14*, выпускных клапанов *15*, пружин *10, 11* и деталей крепления.

Распределительный вал стальной, установлен в расточке блока на пяти подшипниках скольжения, представляющих собой стальные втулки. На задний конец распределительного вала насажена прямозубая шестерня *17*. Толкатели клапанов стальные, пустотелые, тарельчатого типа, с цилиндрической направляющей частью. Торец толкателя, контактирующий со штангой, заканчивается сферическим гнездом. Толкатели клапанов устанавливаются в направляющих *3*, изготовленных из серого чугуна. При работе двигателя толкатели все время вращаются вокруг своих осей, что необходимо для их равномерного износа.

Штанги толкателей стальные, пустотелые. Нижний наконечник имеет выпуклую сферическую поверхность.

Коромысла клапанов — стальные двуплечие рычаги с запрессованными бронзовыми втулками. Коромысла установлены на осях, выполненных заодно со стойками коромысел. Клапаны изготовлены из жаропрочной стали. Каждый клапан имеет две цилиндрические пружины с равномерным шагом и с противоположной навивкой. Для нормальной работы газораспределительного механизма необходим зазор между носком коромысла и торцом стержня клапана (табл. 3).

На двигателе ЗМЗ-4063 (рис. 11) установлено два распределительных вала: распределительный вал *3* впускных клапанов и распределительный вал *7* выпускных клапанов. Валы вращаются в подшипниках, образованных головкой цилиндров *2* и съемными алюминиевыми крышками.

https://truckmanualshub.com/

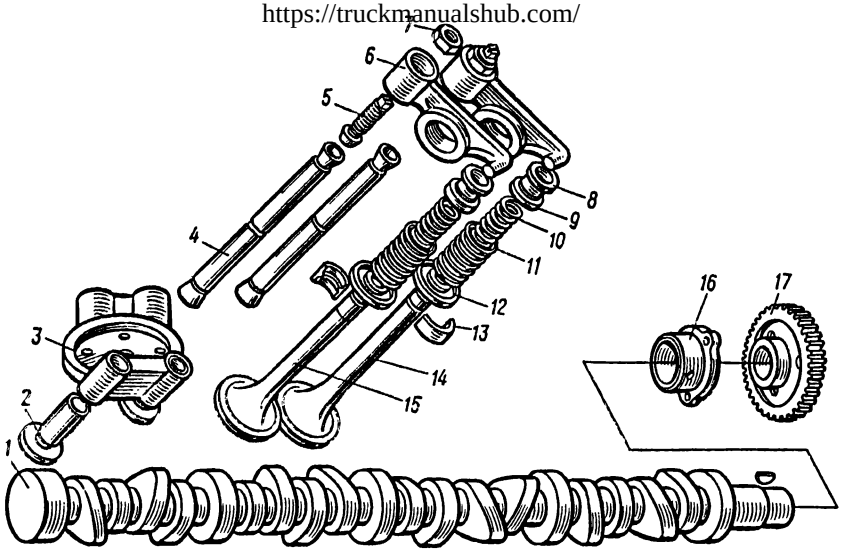


Рис. 10. Механизм газораспределения:
1 — распределительный вал; *2* — толкатель клапана; *3* — направляющая толкателя; *4* — штанга толкателя; *5* — регулировочный винт; *6* — коромысло; *7* — контргайка; *8* — коническая втулка; *9* — упорная тарелка пружины; *10* — внутренняя пружина; *11* — наружная пружина; *12* — шайба пружины; *13* — сухарь клапана; *14* — впускной клапан; *15* — выпускной клапан; *16* — корпус подшипника; *17* — шестерня распределительного вала

Клапаны изготовлены из жаропрочной стали и имеют возможность в процессе работы проворачиваться. Привод клапанов осуществляется от распределительных валов через цилиндрические гидротолкатели *8*, для которых выполнены направляющие за одно целое с головкой цилиндров. Применение гидравлических толкателей исключает необходимость регулировки зазоров между ними и клапанами.

Таблица 3

Клапан	Зазор, мм			
	Двигатель			
	ЗМЗ-4026	ЗМЗ-5234	КамАЗ-7408	RABA-MAN
Впускной	0,35–0,40	0,20–0,30	0,25–0,30	0,20
Выпускной	0,35–0,40	0,20–0,30	0,35–0,40	0,25

Примечание. В двигателе ЗМЗ-4026 зазор у клапанов второго и третьего цилиндров — 0,40—0,45 мм.

В двигателе ЗМЗ-5234 зазор для крайних клапанов (впускные клапаны *1* и *8* и выпускные *4* и *5* цилиндров) — 0,15 мм.

https://truckmanualshub.com/

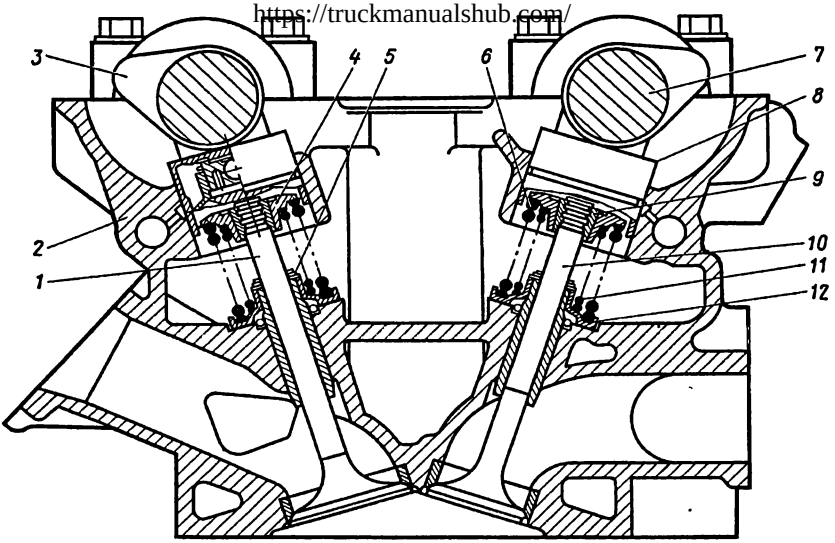


Рис. 11. Привод клапанов:
1 — впускной клапан; *2* — головка цилиндров; *3* — распределительный вал впускных клапанов; *4* — тарелка пружины клапана; *5* — маслоотражательный колпачок; *6* — наружная пружина клапана; *7* — распределительный вал выпускных клапанов; *8* — гидротолкатель; *9* — сухарь клапана; *10* — выпускной клапан; *11* — внутренняя пружина клапана; *12* — опорная шайба пружины клапана

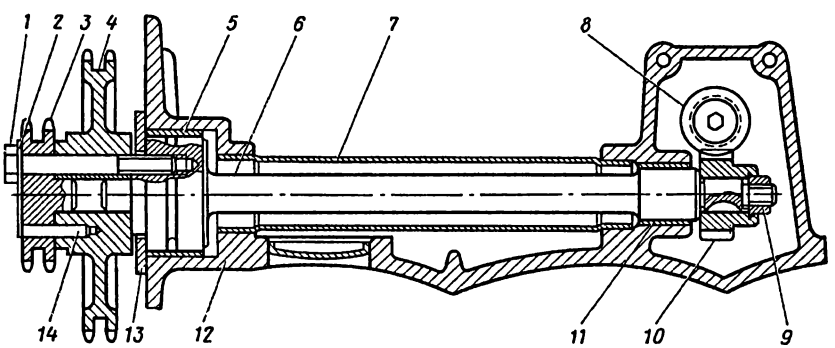


Рис. 12. Промежуточный вал:
1 — болт; *2* — стопорная пластина; *3* — ведущая звездочка; *4* — ведомая звездочка; *5* — передняя втулка вала; *6* — промежуточный вал; *7* — труба промежуточного вала; *8* — валик-шестерня; *9* — гайка; *10* — шестерня привода масляного насоса; *11* — задняя втулка вала; *12* — блок цилиндров; *13* — фланец промежуточного вала; *14* — штифт

https://truckmanualshub.com/
Пружины клапанов двойные. Клапаны, пружины и детали их крепления взаимозаменяемы с аналогичными деталями двигателя ВАЗ-2108.

Гидротолкатели выполнены в виде цилиндрического стакана с подводом масла от магистрали в головки цилиндров.

На двигателе установлен вал промежуточный (рис. 12) от звездочек *3* и *4* осуществляется привод распределительных валов, а от шестерни *10* привод масляного насоса.

1.2. ПРИВОД ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ ДВИГАТЕЛЕЙ. КРЕПЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Привод агрегатов двигателя у автобуса ЛиАЗ-5256 шестеренный с прямозубыми шестернями расположен на заднем торце блока цилиндров.

Механизм газораспределения приводится от ведущей шестерни *1* (рис. 13), установленной на задней части коленчатого вала, через блок промежуточных шестерен *2* и *3*.

От шестерни *5*, находящейся в зацеплении с шестерней *4*, осуществляется привод топливного насоса высокого давления. С шестерней *5* привода топливного насоса высокого давления находятся в зацеплении шестерня *7* привода компрессора и шестерня *6* привода насоса гидроусилителя рулевого управления. При сборке шестерен метки на торце шестерен *4* и *5*, находящихся в зацеплении, должны быть совмещены.

В передней части коленчатого вала двигателя КамАЗ-7408 установлен двухручейный шкив, от которого через ремни осуществляется привод вентилятора, водяного насоса и генератора.

У автобуса ЛАЗ-695Н на коленчатом валу установлен четырехручейный шкив *1* (рис. 14). От него через клиновидные ремни приводятся в действие вспомогательные агрегаты двигателя. Через шкив *3* натяжного устройства и опору *2* привода вентилятора приводится шкив *4* вентилятора. Через шкивы *6* и *7* приводится водяной насос. От шкива *6* вращение передается на шкив *5* компрессора. Через шкив *8* приводится в действие генератор.

Расположение ремней привода вспомогательных агрегатов двигателя РАБА-МАН показано на рис. 15. На коленчатом валу закреплены три шкива *6* разного диаметра, имеющие семь ручьев. С помощью двойной ременной передачи через натяжной ролик *8* и шкив приводится генератор *9*, через другую двойную передачу — компрессор *2*; через шкив *6* и натяжной ролик *5* приводится насос гидроусилителя рулевого управления, а через третий ремень от шкива *6* через шкив *7* — водяной насос.

На автобусе ПАЗ-3205 (рис. 16) от шкива *6* коленчатого вала через ременную передачу приводятся шкив *5* насоса гидроусилителя рулевого управления, шкив *3* компрессора, шкив *4* водяного насоса и

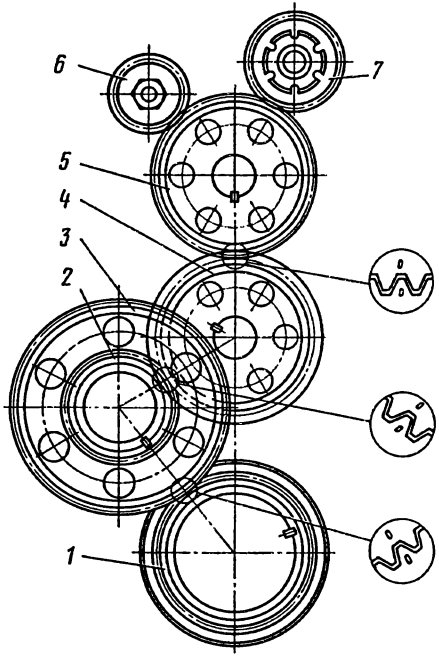


Рис. 13. Блок распределительных шестерен двигателя КамАЗ-7408

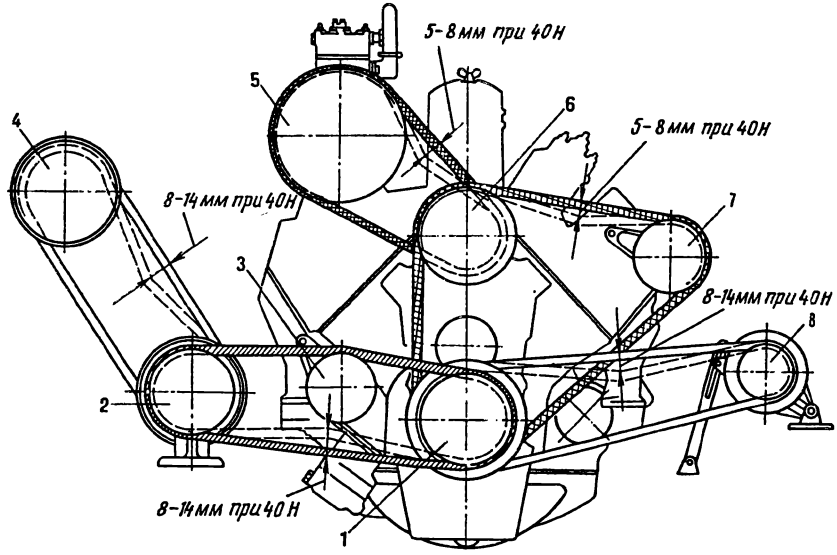


Рис. 14. Схема ременных передач автобуса ЛАЗ-695Н

https://truckmanualshub.com/

https://truckmanualshub.com/
шкив *2* генератора. Через промежуточную опору *7* осуществляется привод вентилятора *1*. От состояния и должного натяжения (прогиба) ремней привода зависят исправная работа агрегатов и безопасность движения автобуса. Натяжение приводных ремней двигателей автобусов производится перемещением узлов, деталей. Усилие нажатия на ремень и прогиб ремня приведены в табл. 4.

На двигателе ЗМЗ-4026 (рис. 17) натяжение ремня привода вентилятора *3* производится изменением положения шкива *2* натяжного ролика. Ремень привода генератора и водяного насоса натянут правильно, если при нагрузке 40 Н на участке между их шкивами прогиб будет в пределах 8—10 мм. Натяжение ремня производится изменением положения генератора. При применении ремня привода генератора и водяного насоса фирмы "Оптибелт" направление стрелки на верхнем основании ремня должно совпадать с направлением вращения коленчатого вала.

На двигателе ЗМЗ-4063 вентилятор установлен на ступице шкива привода водяного насоса через резьбовую втулку с левой резьбой.

Натяжение ремня шкива водяного насоса, вентилятора и генератора производится изменением положения натяжного ролика.

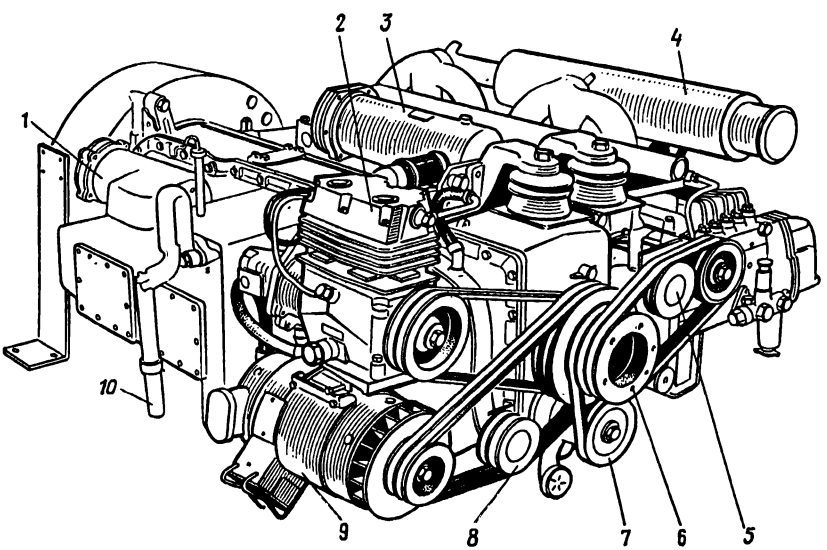


Рис. 15. Общий вид двигателя РАБА-МАН (правая сторона):
1 — стартер; *2* — компрессор; *3* — масляный радиатор; *4* — уравнительный всасывающий трубопровод; *5* — натяжной ролик насоса гидроусилителя рулевого управления; *6* — шкив коленчатого вала двигателя; *7* — шкив водяного насоса; *8* — натяжной ролик ремня генератора; *9* — генератор; *10* — трубопровод вентиляции картера

https://truckmanualshub.com/

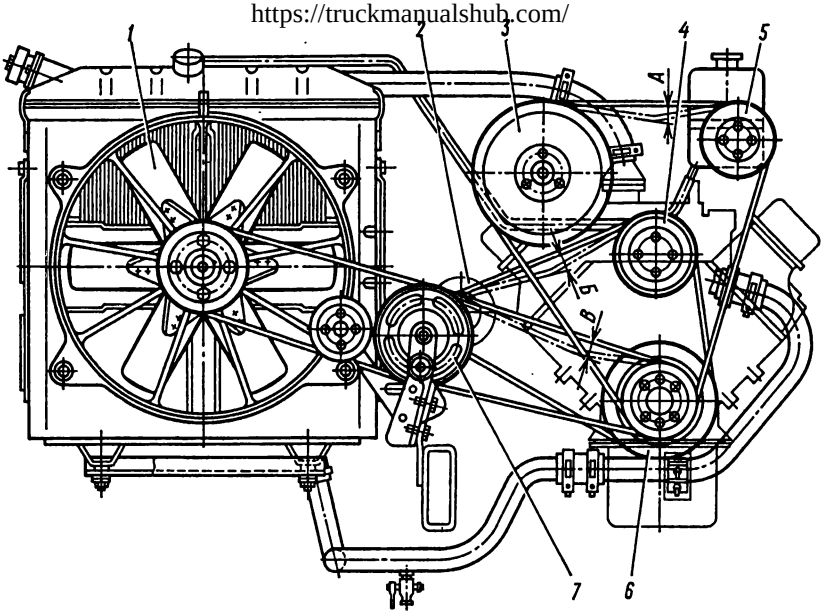


Рис. 16. Схема привода вентилятора, насоса гидроусилителя руля, компрессора и генератора автобуса ПАЗ-3205

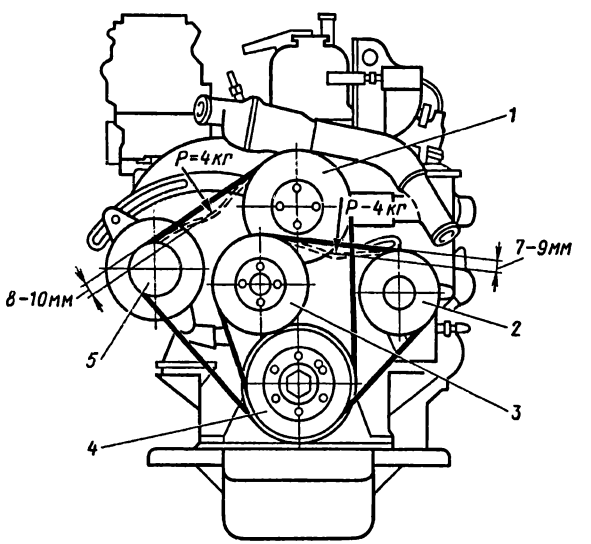


Рис. 17. Ремни привода агрегатов двигателя ЗМЗ-4026:
1 — шкив водяного насоса; *2* — шкив натяжного ролика; *3* — шкив привода вентилятора; *4* — шкив коленчатого вала; *5* — шкив генератора

https://truckmanualshub.com/

Таблица 4

Автобус	Агрегат воздействия приводного ремня	Способ натяжения ремня	Прилагаемое усилие, Н	Прогиб ремня, мм
ГАЗ-3221	Вентилятор, водяной насос и генератор	Перемещением корпуса генератора и натяжного ролика	40	8–10
ГАЗ-2217	Генератор, водяной насос	Перемещением натяжного ролика	40	15
ПАЗ-3205	Вентилятор	Перемещением промежуточной опоры	30–40	14–20
	Промежуточная опора	Перемещением натяжного ролика	30–40	14–20
	Генератор	Перемещением корпуса генератора и натяжного ролика	30–40	14–20
	Насос гидроусилителя	Перемещением корпуса насоса	30–40	14–20
ЛАЗ-695Н	Вентилятор	Перемещением промежуточной опоры	40	8–14
	Водяной насос	Перемещением насоса гидроусилителя или натяжного устройства (если отсутствует гидроусилитель)	40	5–8
	Насос гидроусилителя	Перемещением насоса гидроусилителя	40	8–14
	Генератор	Перемещением корпуса генератора	40	8–14
	Компрессор	За счет раздвижного шкива компрессора	40	5–8
ЛАЗ-42021	Водяной насос и генератор	Перемещением корпуса генератора	40	15–20
	Вентилятор	Перемещением натяжного ролика	40	8–14
ЛиАЗ-5256	Вентилятор	Перемещением натяжного ролика	40	15–22
	Водяной насос и генератор	Перемещением корпуса генератора	40	15–22
Икарус-260, Икарус-280	Вентилятор	Натяжением пружины ролика	100	7–9
	Водяной насос	Перемещением корпуса насоса	100	9–11
	Генератор	Перемещением натяжного ролика	50	24–28
	Насос гидроусилителя	Перемещением натяжного ролика	100	7–9
	Компрессор	Перемещением корпуса компрессора	50	20–24

https://truckmanualshub.com/
На автобусе ЛАЗ-42021 двигатель расположен в мотоотсеке, в задней части автобуса, вместе с механизмами и агрегатами механической передачи. Двигатель автобусов Икарус-260, -280 расположен горизонтально под полом пассажирского салона. Он крепится к основанию автобуса с помощью специальных кронштейнов в трех точках.

1.3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМОВ

Основные неисправности кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя. Техническое состояние механизмов двигателя определяют внешним осмотром и проверкой их работы на различных режимах, контролем за расходом масла, прорывом газов в картер двигателя, проверкой изменения качества масла, замером давления масла в системе смазки, проверкой герметичности цилиндров и прослушиванием работы двигателя.

Основными признаками неисправностей механизмов двигателя являются падение компрессии и появление стуков. Затрудненный пуск двигателя, потеря его мощности, повышенный расход топлива и масла свидетельствуют о потере компрессии двигателя.

Падение компрессии происходит из-за износа поршней и цилиндров, пригорания или износа поршневых колец, неплотного прилегания клапанов к седлам или головки к блоку цилиндров. Причинами стуков двигателя являются износ деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Об износе коренных и шатунных подшипников свидетельствует падение давления масла, которое должно быть при частоте вращения коленчатого вала двигателя, равной 1000 мин$^{-1}$, не менее 250 кПа.

Приемы выполнения работ при техническом обслуживании механизмов двигателя. Герметичность цилиндров двигателя проверяют компрессометром на прогретом двигателе (температура охлаждающей жидкости должна быть не менее 80 °С). На карбюраторном двигателе для этого вывертывают все свечи и полностью открывают дроссель карбюратора. Устанавливают наконечник *3* (рис. 18) компрессометра *5* в отверстие *2* под свечу и провертывают коленчатый вал стартером в течение 2—3 с. Давление по манометру компрессометра *5* должно быть 700—720 кПа. После проверки компрессии в одном цилиндре *1* выпускают воздух из компрессометра через клапан *4* и последовательно проверяют компрессию во всех остальных цилиндрах. Разница давления в цилиндрах двигателя не должна превышать 100 кПа.

На дизельном двигателе при минимальной частоте вращения коленчатого вала 500—600 мин$^{-1}$ компрессометр устанавливают поочередно в каждый цилиндр вместо форсунки и зажимают скобой. У исправного двигателя давление в каждом цилиндре должно быть не

https://truckmanualshub.com/

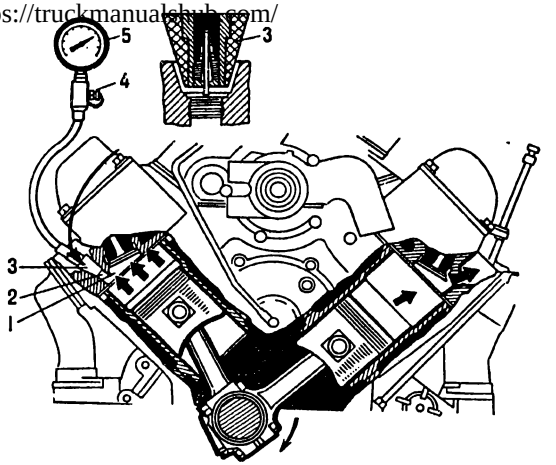


Рис. 18. Проверка компрессии в цилиндрах двигателя

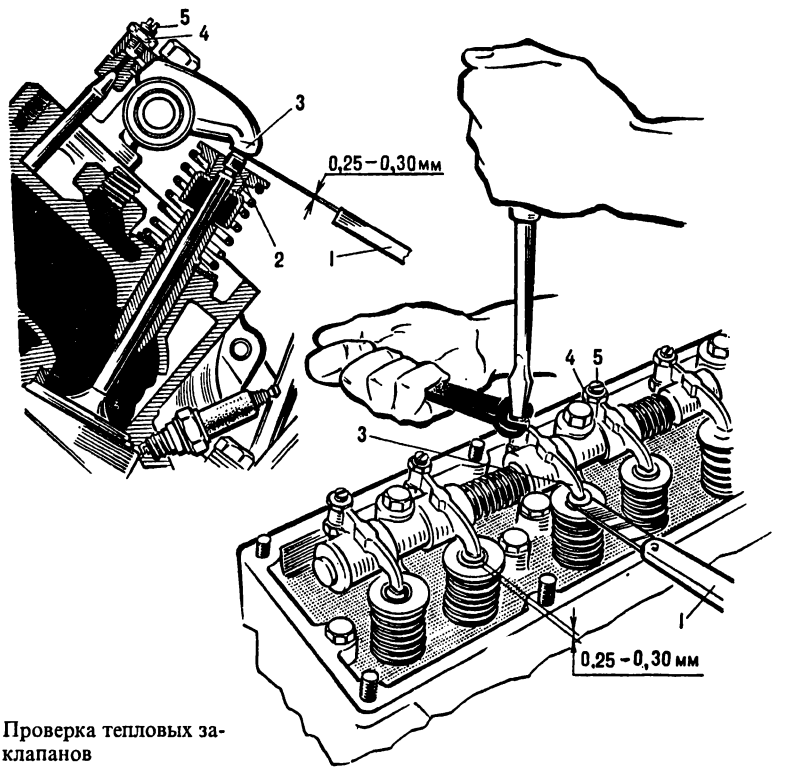


Рис. 19. Проверка тепловых зазоров у клапанов

https://truckmanualshub.com/
ниже 3000 кПа, а разность между значениями давления в цилиндрах не должна превышать 200 кПа.

Регулировка клапанов (рис. 19) производится на холодном двигателе при полностью закрытых клапанах, т.е. при положении поршней в верхней точке конца такта сжатия.

Для регулировки необходимо:

осторожно снять крышки головок цилиндров и установить поршень первого цилиндра в конце такта сжатия по меткам установки зажигания;

установить щуп *1* между коромыслом *3* и стержнем *2* клапана толщиной 0,20—0,30 мм для двигателей ЗМЗ-5234;

ослабить контргайку *4* и регулировочным винтом *5* отрегулировать зазор, чтобы щуп был слегка зажат;

закрепить контргайку *4*, удерживая отверткой регулировочный винт *5*, вторично проверить зазор;

в порядке работы цилиндров двигателя (см. табл. 2) отрегулировать зазоры в остальных цилиндрах.

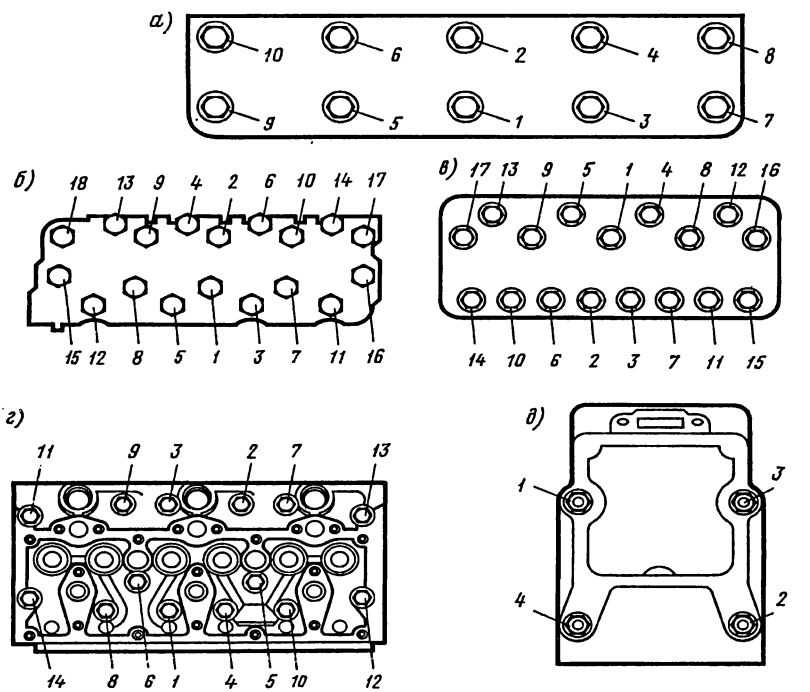


Рис. 20. Последовательность затяжки гаек головок цилиндров двигателей:
а — ЗМЗ-4026; *б* — ЗМЗ-5234; *в* — ЗИЛ-130; *г* — РАБА-МАН; *д* — КамАЗ

https://truckmanualshub.com/
Аналогично регулируют клапаны на двигателях КамАЗ и РАБАМАН. Клапаны регулируют после проверки затяжки болтов крепления головок цилиндров. Затяжку гаек крепления проверяют в период обкатки двигателя через 500 км пробега и при ТО-2. Гайки и болты подтягивают динамометрическим ключом в последовательности, указанной на рис. 20 цифрами, на прогретом двигателе в два приема. При окончательной затяжке прикладываемые моменты для двигателей ЗИЛ равны 100—120 Н·м, КамАЗ—186—205 Н·м, МАН—186 Н·м.

Глава 2

СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗКИ

2.1. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Система охлаждения двигателей автобусов жидкостная, закрытого типа, с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. У большинства автобусов радиатор установлен в отдельном отсеке (не перед двигателем), а вентилятор в кожухе. Тепло, отводимое от двигателя, используется для обогрева салона кузова. Расположение приборов, входящих в систему охлаждения двигателя автобуса ЛиАЗ-677М, показано на рис. 21. В передней части автобуса, в кожухе, установлен радиатор *4* с трубопроводом *3* заливной горловины. Перед ним установлен вентилятор *2*, который приводится в движение двумя ремнями через промежуточную опору *8*. В систему охлаждения включен водомасляный теплообменник *1*, который нагревает масло, когда его температура выше температуры охлаждающей жидкости системы охлаждения. Жидкость из радиатора *4* через теплообменник *1* по трубопроводу *6* поступает к водяному насосу и по другому трубопроводу *5* возвращается в радиатор для охлаждения. Для слива воды из системы охлаждения на трубопроводе *6* установлен сливной кран *7*.

В систему охлаждения двигателя автобуса ЛиАЗ-5256 входят: водяной насос *8* (рис. 22), радиатор *9*, два термостата *7*, вентилятор *10* с муфтой *11* включения вентилятора, клапан *5* включения муфты, жидкостно-масляный теплообменник *6*, расширительный бачок *4*, трубопроводы и каналы в блоке и головках цилиндров двигателя и компрессора. На расширительном бачке установлены заливные горловины *2*, паровоздушная труба *2* и кран контроля уровня охлаждающей жидкости *1*.

https://truckmanualshub.com/

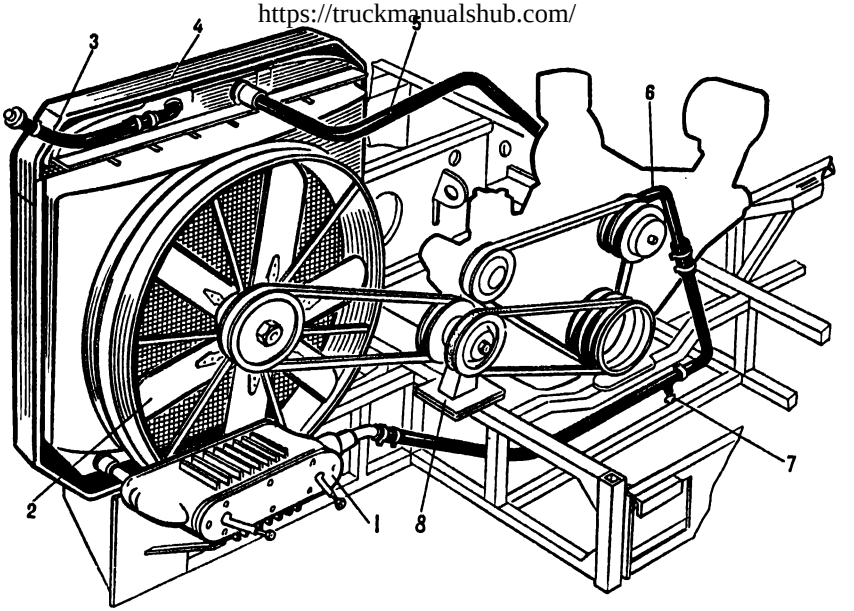


Рис. 21. Расположение приборов и приводных ремней системы охлаждения автобуса ЛиАЗ-677М

Под действием центробежного насоса охлаждающая жидкость нагнетается в водяную полость цилиндров и головок цилиндров. Из головок цилиндров горячая жидкость поступает в коробку термостатов, из которой, в зависимости от температуры, направляется в радиатор или к водяному насосу. Температура охлаждающей жидкости в системе поддерживается в пределах 80—90 °С.

Рассмотрим особенности конструкции отдельных приборов охлаждения автобуса ЛиАЗ-5256.

Термостаты (рис. 23) с твердым наполнителем предназначены для автоматического регулирования теплового состояния двигателя. На основании *13* термостата закреплены части *1*, *8* корпуса. Корпус *8* соединен со штоком *9* регулировочной гайкой *10*. С другой стороны термостата имеется регулировочная гайка *6*. Внутри размещен баллон *2* с активной массой *3* и резиновой втулкой *11*. Клапаны *4*, *12* снабжены пружинами 5, *7*.

При прогреве холодного двигателя патрубок, соединяющий полости блока с радиатором, закрыт клапаном *12*. Клапан *4* открыт и обеспечивает подвод жидкости к насосу. Жидкость в этом случае циркулирует по короткому контуру, минуя радиатор, что ускоряет

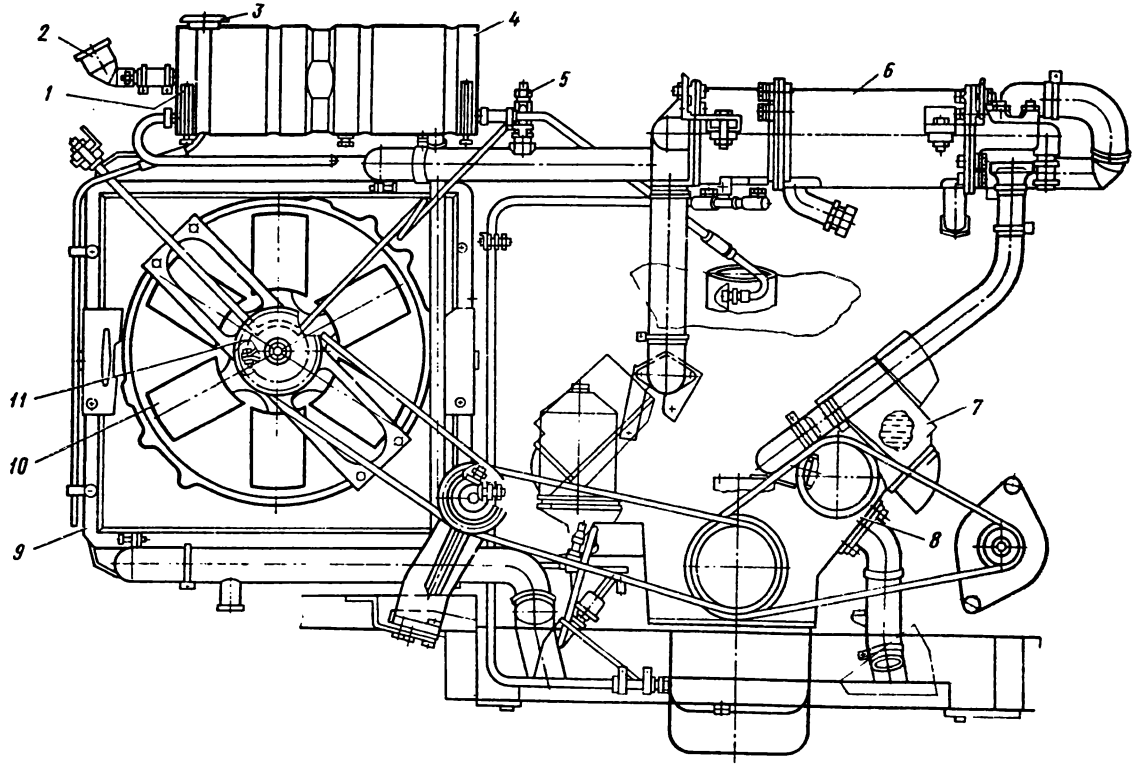


Рис. 22. Схема системы охлаждения автобуса ЛиАЗ-5256:
1 — кран контроля уровня охлаждающей жидкости; *2* — заливная горловина; *3* — паровоздушная пробка; *4* — расширительный бачок; *5* — клапан включения муфты вентилятора; *6* — теплообменник; *7* — термостат; *8* — водяной насос; *9* — радиатор; *10* — вентилятор; *11* — муфта включения вентилятора

https://truckmanualshub.com/

https://truckmanualshub.com/

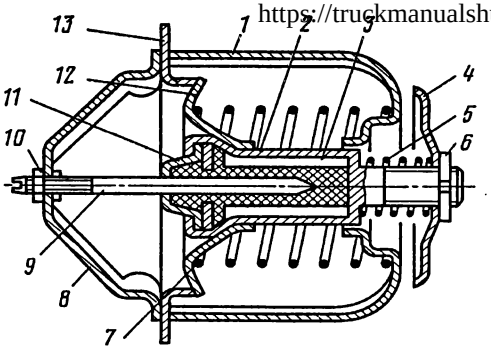


Рис. 23. Термостат:
1, 8 — части корпуса; *2* — баллон; *3* — активная масса (церезин); *4, 12* — клапаны; *5, 7* — пружины; *6, 10* — регулировочные гайки; *9* — шток; *11* — резиновая втулка с шайбой; *13* — основание

прогрев двигателя. Прогрев двигателя до температуры 80 °С вызывает плавление активной массы в баллоне. Баллон смещается вправо, открывая клапан *12* и прикрывая клапан *4*. Возникает частичная циркуляция жидкости через радиатор. Полное открытие клапана *12* и закрытие клапана *4* происходит при температуре жидкости 93 °С, что обеспечивает циркуляцию всей жидкости через радиатор.

Муфта включения вентилятора (рис. 24) предназначена для автоматического включения и выключения вентилятора. В корпусе *23* муфты установлен вал *19*, на одном конце которого находится шкив *18* привода вентилятора, на другом — ведущий диск 4 муфты. Крыльчатка 8 вентилятора соединена с ведомым диском *7* муфты, на котором закреплен керамический диск *6*. На наружной поверхности корпуса муфты установлены силовой цилиндр *14*, поршень *16* и ползун *3* с подшипником *5*, которые при подаче сжатого воздуха перемещают ведомый диск *7* до соприкосновения с ведущим диском *4*, после чего крыльчатка вентилятора начинает вращаться.

Клапан включения муфты вентилятора (рис. 25) служит для подачи сжатого воздуха в муфту включения вентилятора при достижении температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения 87—90 °С. Клапан включения установлен на подводящей трубе радиатора. К нему подводится сжатый воздух под давлением 760—780 кПа. При нагревании термосилового датчика *14* его шток нажимает на шток *7* клапана, который, преодолевая натяжение пружины, открывает клапан *3*, после чего сжатый воздух поступает через выходной штуцер к муфте включения вентилятора, включая вентилятор. При уменьшении температуры охлаждающей жидкости клапан закрывается, подача сжатого воздуха в муфту включения вентилятора прекращается и вентилятор выключается.

Жидкостно-масляный теплообменник предназначен для охлаждения масла гидромеханической передачи с тормозом-замедлителем и масла двигателя. Теплообменник соединен с расширительным бачком системы охлаждения двигателя и с системой отопления

https://truckmanualshub.com/

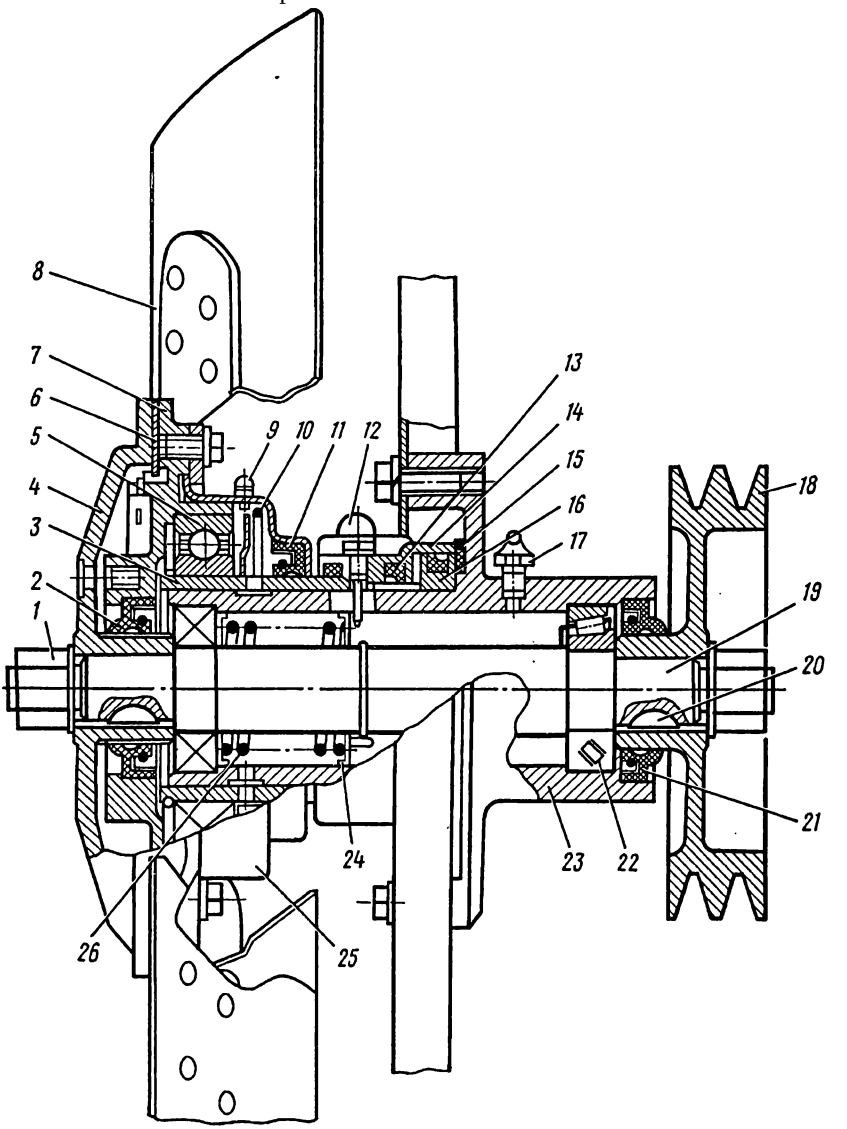


Рис. 24. Муфта включения вентилятора:
1 — гайка; *2, 11, 13, 15, 21* — манжеты; *3* — ползун; *4* — ведущий диск; *5, 22* — подшипники; *6* — керамический диск; *7* — ведомый диск; *8* — крыльчатка; *9* — винт; *10* — маслоотгонный диск; *12* — штуцер; *14* — силовой цилиндр; *16* — поршень; *17* — сапун; *18* — шкив; *19* — вал; *20* — шпонка; *23* — корпус муфты; *24* — шайба; *25* — крышка; *26* — пружина

https://truckmanualshub.com/

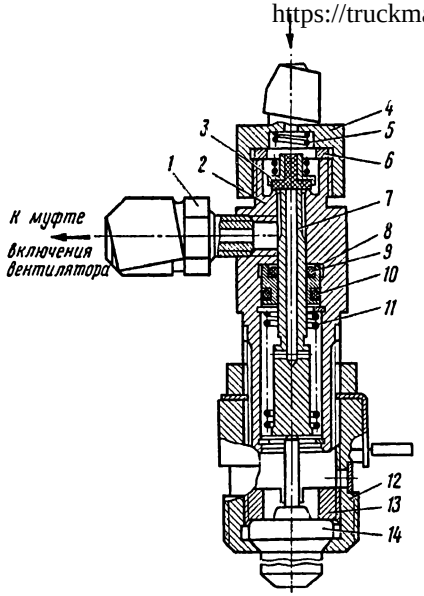


Рис. 25. Клапан включения муфты вентилятора:
1, 4 — штуцера; *2* — корпус; *3* — клапан; *5, 11* — пружины; *6* — шайба; *7* — шток клапана; *8* — уплотнитель; *9, 10* — уплотнительные кольца; *12* — стакан; *13* — прижимная гайка; *14* — термосиловой датчик

автобуса. Теплообменник состоит из двух секций. Каждая секция имеет теплопередающий элемент — остов, состоящий из множества медных трубок. На тяговом режиме масло в теплообменник поступает из гидротрансформатора и сливается в поддон. На режиме работы

Таблица 5

Двигатель	Заправочный объем системы охлаждения, л	Охлаждающая жидкость
ЗМЗ-4026	13	ТОСОЛ А-40
ЗМЗ-5234	22	Вода или ТОСОЛ А-40
ЗИЛ-130Я2Н	40	Вода
КамАЗ-7408	72	Вода или ТОСОЛ А-40
РАБА-МАН	60	Вода или ТОСОЛ А-40

тормоза-замедлителя масло, пройдя теплообменник, возвращается в рабочую полость тормоза-замедлителя. Для слива масла в нижней части теплообменника имеется пробка, а для слива охлаждающей жидкости — сливной кран.

Система охлаждения двигателя РАБА-МАН автобусов Икарус-260, -280 имеет систему автоматического регулирования температуры охлаждающей жидкости. В систему автоматического регулирования входят пневматический цилиндр управления краном и пневматический цилиндр управления жалюзи. До тех пор пока температура охлаждающей жидкости двигателя не достигнет 80 °С, вентилятор не работает, а жалюзи радиатора закрыты. При температуре 85 °С вентилятор включается и одновременно открываются жалюзи радиатора. Жидкости, применяемые для охлаждения двигателей и заправочные объемы систем охлаждения приведены в табл. 5. Для слива охлаждающей жидкости в системе охлаждения установлены краники: у автобусов Икарус-260, -280 кран радиатора расположен на лобовой стороне передней подножки, доступ к нему — через отверстие, закрываемое

https://truckmanualshub.com/
крышкой. Кран трубопровода обогрева ветровых стекол, кран радиатора отопления салона и кран слива из двигателя находятся снизу передней части автобуса.

Для замены охлаждающей жидкости открывают кран системы отопления, снимают паровоздушную пробку расширительного бачка, открывают сливной кран и сливают охлаждающую жидкость из системы охлаждения и отопления. У автобусов ПАЗ-3205 и ЛАЗ-695Н охлаждающая жидкость из системы охлаждения сливается через три краника, два из которых находятся на блоке цилиндров двигателя, а третий — на трубе, соединяющей нижний бачок радиатора с водяным насосом.

Эксплуатация автобуса при подтекании охлаждающей жидкости из приборов системы охлаждения недопустима.

2.2. СИСТЕМА СМАЗКИ

В автомобильных двигателях применена комбинированная система смазки, при которой наиболее нагруженные детали смазывают под давлением, а к остальным деталям масло подается разбрызгиванием и самотеком. Система смазки двигателя КамАЗ-7408 автобуса ЛиАЗ-5256 (рис. 26) состоит из масляного насоса, масляного поддона *7*, блока цилиндров, полнопоточного фильтра тонкой очистки масла *14*, фильтра центробежной очистки масла (центрифуги) *4*, теплообменника *8*, масляной магистрали, перепускных и предохранительных клапанов и манометра.

Из поддона масло через маслоприемник поступает в масляный насос, состоящий из двух секций. Передняя нагнетающая секция *12* масляного насоса подает масло в систему смазки двигателя, а задняя *10* радиаторная секция — в фильтр центробежной очистки и теплообменник. Предохранительные клапаны *9* и *11* отрегулированы на давление 789—833 кПа и каждый из них предназначен для ограничения максимального давления на выходе из секции насоса. В корпусе нагнетающей секции размещен дифференциальный клапан *13*, предназначенный для ограничения давления в главной магистрали и отрегулированный на давление начала открытия 392—441 кПа.

Давление масла в фильтре ограничивается клапаном *3*. Очищенное масло через кран *2* поступает в теплообменник *8* и далее в поддон двигателя. При включении радиатора масло поступает в поддон через сливной клапан *1*.

Фильтр тонкой очистки (рис. 27) полнопоточный, установлен на правой стенке блока цилиндров. Состоит из корпуса *1*, колпаков *3* и двух сменных фильтрующих элементов *2*. В корпусе фильтра установлен перепускной клапан с сигнализатором засоренности фильтрующих элементов, имеются два отверстия для установки датчиков дав-

https://truckmanualshub.com/

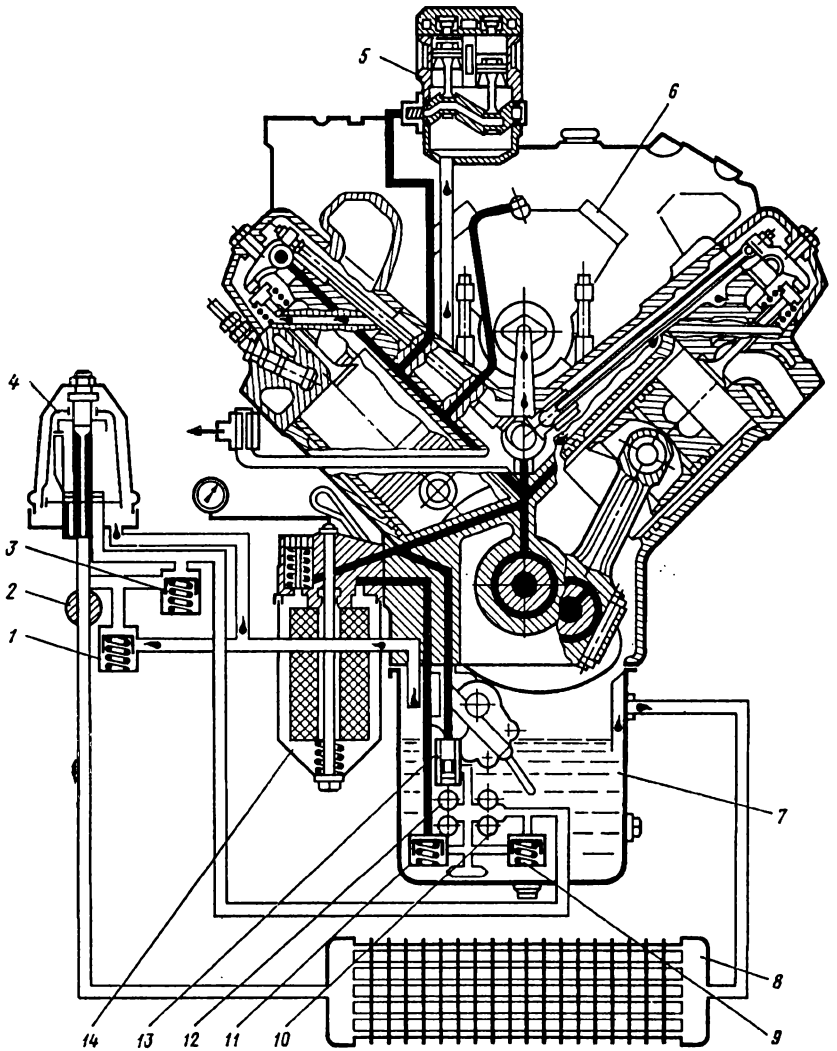


Рис. 26. Схема системы смазки двигателя КамАЗ-7408:
1 — сливной клапан центрифуги; *2* — кран включения масляного насоса; *3* — перепускной клапан центрифуги; *4* — фильтр центробежной очистки масла (центрифуга); *5* — компрессор; *6* — топливный насос высокого давления; *7* — поддон; *8* — двухсекционный теплообменник; *9, 11* — предохранительные клапаны; *10* — радиаторная секция масляного насоса; *12* — нагнетающая секция масляного насоса; *13* — дефференциальный клапан; *14* — фильтр тонкой очистки масла; *15* — главная масляная магистраль

https://truckmanualshub.com/
ления и сигнализации о недопустимом понижении давления масла в главной магистрали (менее 68 кПа). Клапан пропускает неочищенное масло в главную магистраль при низкой температуре масла или значительном засорении фильтрующих элементов. Фильтр центробежной очистки масла по устройству аналогичен фильтру двигателя ЗИЛ-130. На двигателе ЗМЗ-5234 установлен полнопоточный масляный фильтр со сменным фильтрующим элементом типа "Реготмас 440А-1-06". Замену бумажного элемента масляного фильтра необходимо производить при каждой смене масла в двигателе.

Особенности устройства и работы системы смазки двигателя РАБА-МАН. В систему смазки двигателя РАБА-МАН (рис. 28) входят: масляный поддон *13* с двумя маслосборниками *14* и *7*, нагнетательный насос *10* с редукционным клапаном *9*, перекачивающий насос *11*, фильтр *4*, фильтр центробежной очистки *8*, перепускной клапан *12* магистрали и контрольная лампочка манометра *18*. Нагнетательный масляный насос *10* из поддона по трубопроводу *6* подает масло в фильтры *8* и *4* и далее к масляному радиатору *1* и затем в главную магистраль *17*, из главной магистрали по каналам *16* к коренным подшипникам коленчатого вала и шатунным подшипникам. По каналам *15* масло поступает к четырем подшипникам распределительного вала, а по трубопроводу *2* и каналам в головках цилиндров к осям коромысел и к коромыслам. Топливный насос и компрессор смазываются маслом, поступающим через трубопроводы *3* и *5* от масляной магистрали.

К главной магистрали присоединены маслоразбрызгивающие сопла для охлаждения внешней поверхности сферической камеры сгорания. Подвод масла к соплам регулируется клапаном, прекращающим подачу масла к соплам при снижении давления в системе менее 180 кПа. В масляную магистраль включена контрольная зеленая лампочка манометра, которая загорается в момент, когда ключ зажигания вставлен в замок. Когда двигатель заработал при исправной системе смазки, лампочка должна погаснуть. Если лампочка загорается при работе двигателя, это свидетельствует о неисправности в системе смазки. В магистрали между фильтром и радиатором установлен перепускной клапан *12*, поддерживающий давление равное не более 400—500 кПа. Давление масла в системе обеспечивают два масляных насоса — нагнетательный *10* и перекачивающий *11*.

Нагнетательный насос 3 (рис. 29) двухшестеренный, приводится в действие от шестерни *6* распределительного вала через промежуточную шестерню *5* и шестерню привода *4*. В крышке насоса установлен редукционный клапан *2*, который отрегулирован на давление 100 кПа. Насос нагнетает масло для смазывания трущихся поверхностей двигателя и к разбрызгивающим соплам для охлаждения сферических камер сгорания.

https://truckmanualshub.com/

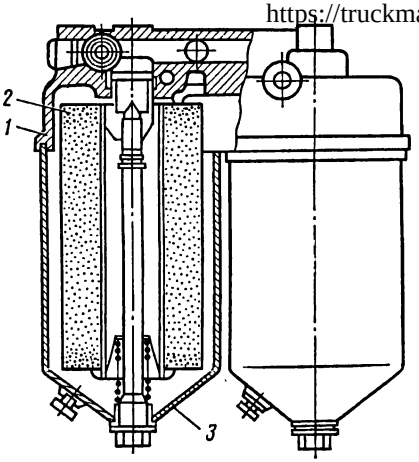


Рис. 27. Фильтр тонкой очистки масла

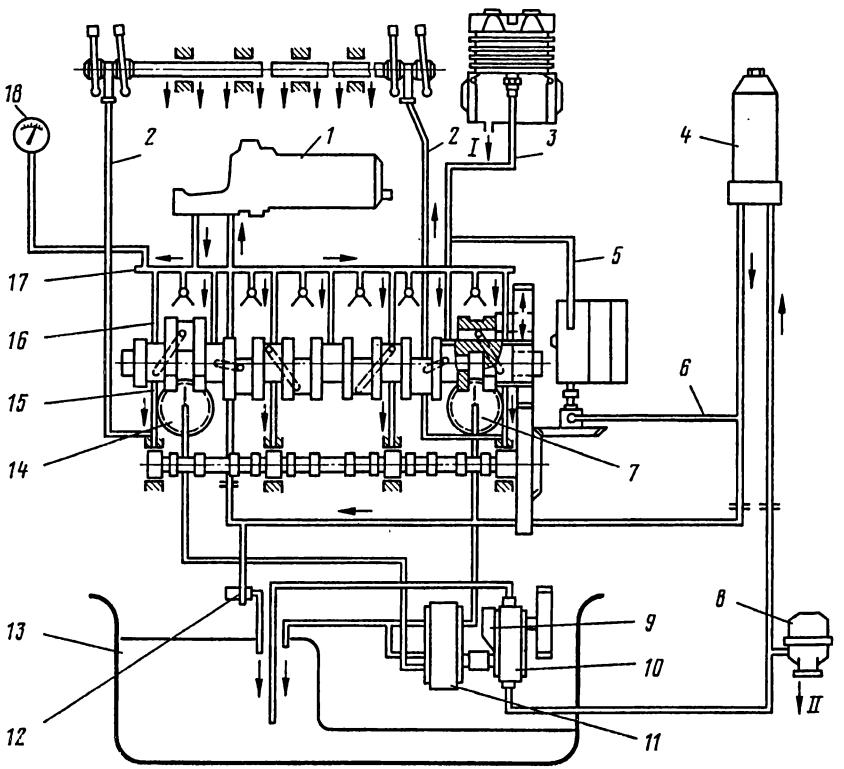


Рис. 28. Схема системы смазки двигателя РАБА-МАН:
I — слив масла из компрессора; *II* — слив масла из фильтра центробежной очистки

https://truckmanualshub.com/

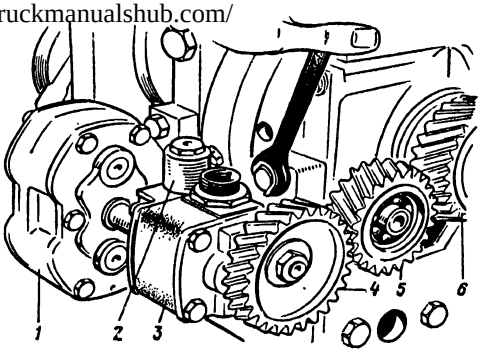


Рис. 29. Общий вид нагнетательного и перекачивающего насосов двигателя РАБА-МАН и их привод

Перекачивающий насос 11 трехшестеренный, две шестерни захватывают масло из маслосборников *14* и *7* (см. рис. 28), а третья шестерня нагнетает масло в картер, откуда оно захватывается нагнетательным насосом. Перекачивающий насос приводится в действие от нагнетательного насоса через соединительную муфту.

Масляный фильтр (рис. 30) включен в систему смазки последовательно, прикреплен фланцем к крышке распределительных шестерен перпендикулярно оси двигателя. Предварительно масло очищается сетчатым фильтрующим элементом *9*, а окончательно (тонкая очистка) — бумажным фильтрующим элементом *8*. Через отверстия в крышке распределительных шестерен каналом *3* фильтр соединен с масляным насосом и отводящим каналом *2* с магистралью. Фильтрующие элементы помещены в стакане *10*, который через промежуточную крышку *13* крепится к корпусу *5* масляного насоса болтом *16* и поджимается пружиной *15*. В местах соединения стакана с корпусом,

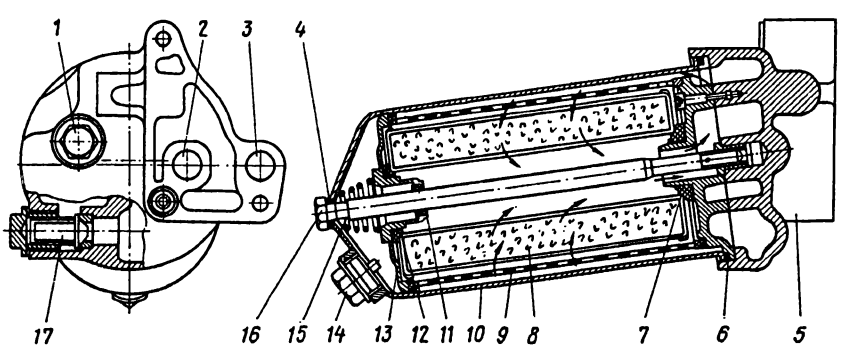


Рис. 30. Масляный фильтр

https://truckmanualshub.com/
а также фильтрующих элементов с корпусом и со стаканом установлены уплотнения *12, 11, 7, 6* и *4*. Отстой из фильтра сливают через пробку *14*.

Перед бумажным фильтрующим элементом установлен перепускной клапан *1*, отрегулированный на перепад давлений, равный 180 кПа при засорении бумажного фильтрующего элемента. Перед масляным фильтром установлен второй перепускной клапан *17*, отрегулированный на давление 530 кПа, который открывается при засорении фильтра и при загустении масла, перепуская его к деталям, минуя фильтр.

Масляный радиатор (рис. 31) прикреплен к блоку цилиндров и через отверстия в блоке соединен с главной магистралью. Через два патрубка *5* (второй на противоположной стороне корпуса *4*) масляный радиатор соединен с системой охлаждения двигателя. Масляный радиатор представляет собой водомаслообменник. Внутри корпуса помещается пучок труб *3*, по которым проходит масло, а с наружной стороны трубы омываются водой, при этом происходит тепловой обмен между водой системы охлаждения и маслом. В крышке *2* радиатора установлен перепускной клапан *1*, отрегулированный на перепад давлений 250—350 кПа. Клапан пропускает масло при засорении радиатора.

Двигатели автобусов имеют вентиляцию картера двигателя. На двигателе ЗМЗ-5234 закрытая, принудительная, действующая за счет разряжения во впускной трубе и в воздушном фильтре. При работе двигателя на частичных нагрузках газы из картера отсасываются во впускную трубу, на полных нагрузках — в воздушный фильтр и впускную трубу. Шланги, маслоотделитель, штуцер вентиляции и главные воздушные жиклеры карбюратора необходимо периодически промывать.

У двигателя КамАЗ-7408 картерные газы из внутренней полости двигателя проходят через сапун-маслоуловитель и по трубе выходят наружу. Марки масел и заправочные объемы систем смазки приведены в табл. 6.

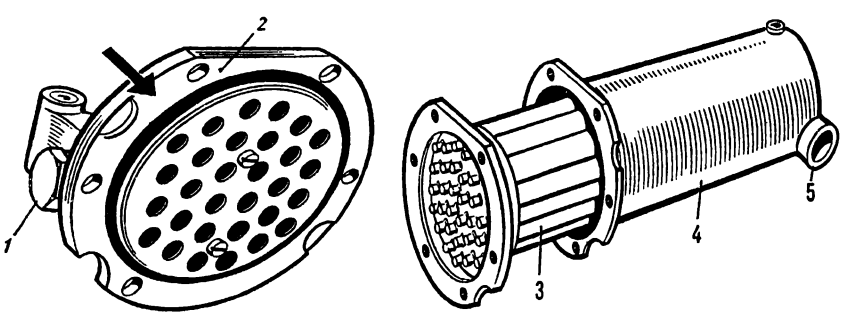


Рис. 31. Масляный радиатор

https://truckmanualshub.com/

Таблица 6

Двигатель	Заправочный объем системы смазки, л	Масло моторное	
		летнее	зимнее
ЗМЗ-4026	6.0	М $6/10Г_1$	М $6/10Г_1$
ЗМЗ-5234	10.0	М $8В_1$	М $8В_1$
ЗИЛ-130Я2Н	8.5	М $5В_1$	М $5В_1$
КамАЗ-7408	23.0	М $10Г_2$	М $8Г_2$
РАБА-МАН	22.0	М $10Г_2$	М $8Г_2$

Примечание. Буквенный индекс М обозначает моторное масло; цифровой индекс указывает класс вязкости; второй буквенный индекс обозначает группу по эксплуатационным свойствам; нижний цифровой индекс обозначает: 1 – масло для карбюраторных двигателей; 2 – масло для дизельных двигателей.

Эксплуатация автобуса при подтекании масла и понижении давления в системе смазки ниже установленного предела недопустима.

2.3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ СИСТЕМ ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ

Основные неисправности систем. Поддержание необходимого теплового режима, исправность системы охлаждения во многом определяют долговечность работы двигателя, его мощность и экономичность. Основные неисправности системы охлаждения: перегрев или переохлаждение двигателя, которые определяются по внешним признакам. Причины перегрева двигателя из-за неисправности приборов системы охлаждения: слабое натяжение ремня привода водяного насоса, ремня вентилятора, малый уровень жидкости в системе, накипь в рубашке охлаждения, заедание клапана термостата, неисправность водяного насоса, закрытие жалюзи радиатора или засорение радиатора. При перегреве на шитке приборов в кабине водителя зажигается сигнальная лампочка.

Причины переохлаждения: неисправность термостата, повреждение водомасляного радиатора, неприкрытие жалюзи в холодное время года.

Основные неисправности системы смазки: подтекание масла, низкое или высокое давление. Низкое и высокое давление масла определяют по показаниям указателя давления масла. При низком давлении масла загорается контрольная красная лампочка.

https://truckmanualshub.com/
Причины низкого давления масла: недостаточный уровень масла, низкая вязкость масла, износ деталей масляного насоса, неисправность редукционного клапана, засорение сетки маслоприемника.

Причины высокого давления: повышенная вязкость масла, неисправность редукционного клапана и недостаточный прогрев двигателя.

Приемы выполнения работ при техническом обслуживании системы охлаждения и смазки двигателя. Уровень охлаждающей жидкости должен быть на автобусе ЛАЗ-695Н до пароотводной трубки, Икарус-260, -280 — до метки на расширительном бачке, ЛАЗ-42021 и ЛиАЗ-5256 — до крана контроля уровня. На автобусе ПАЗ-3205 уровень охлаждающей жидкости в расширительном бачке должен быть выше метки минимума. При заливке охлаждающей жидкости необходимо открывать пробку радиатора во избежание образования воздушной подушки, которая препятствует заполнению системы.

Проверка термостата. Опустить термостат в сосуд с водой, нагреть воду и следить по термостату за началом открытия клапана термостата. Начало открытия должно быть при 70 °С, а полное открытие — при 83 °С.

Таким же способом можно проверить исправность указателя температуры воды, погрузив датчик в воду и соединив корпус датчика с массой автомобиля.

Ржавчину и накипь из системы охлаждения удаляют струей воды в направлении, обратном движению воды при работе двигателя. Для этого снимают термостат и промывают радиатор, подводя воду снизу вверх при открытой пробке; рубашку охлаждения промывают сверху вниз до появления чистой воды. При сильном отложении накипи используют специальные растворы для промывания системы.

Давление масла проверяют при работе двигателя на средних оборотах по указателю давления масла. Давление масла прогретого двигателя должно быть равно 200—250 кПа. При падении давления масла ниже 100 кПа эксплуатация двигателя запрещается до выяснения и устранения причины снижения давления.

При промывке системы смазки двигателя КамАЗ-7408 останавливают прогретый двигатель и сливают из поддона отработавшее масло. Заливают в двигатель смесь из 10 л дизельного топлива и 6 л дизельного масла. Пускают двигатель и дают ему поработать 5 мин, с минимальной частотой вращения коленчатого вала. Останавливают двигатель и сливают промывочную смесь. Заменяют два сменных фильтрующих элемента, фильтр тонкой очистки масла, заливают в двигатель свежее масло до метки указателя уровня масла.

Двигатель РАМА-МАН имеет пять точек слива масла (рис. 32). Для слива масла отвертывают пробки маслоспускных отверстий на масляном фильтре *1*, на крышке переднего маслосборника *2*, крышке

https://truckmanualshub.com/

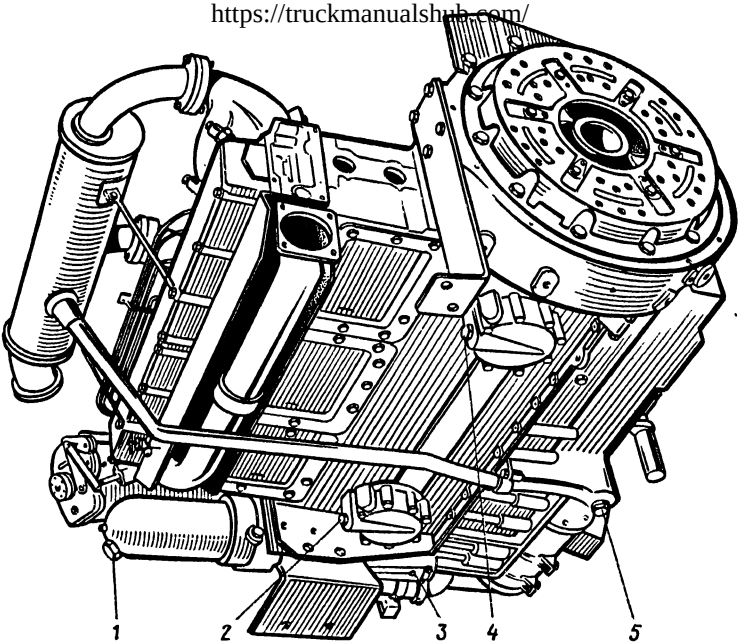


Рис. 32. Точки слива масла из двигателя РАБА-МАН

распределительных шестерен *3*, крышке заднего маслосборника *4* и в поддоне картера *5*. Пробки с магнитами промывают в бензине и насухо протирают. После слива масла пробки ставят на место с новыми медными прокладками.

Масло заменяют через 500 км и 1000 км пробега-обкатки и 5000 км пробега (у двигателя РАБА-МАН соответственно через 500 км и 2000 км, а последующие смены производят через 5000 км пробега).

Масляный радиатор двигателя РАБА-МАН промывают один раз в год одновременно с промывкой поддона картера. Для этого его снимают и демонтируют, т. е. снимают крышку радиатора (см. рис. 31), заменяют прокладку и вынимают пучок труб *3*. Корпус *4* промывают в дизельном топливе, а пучок труб промывают в растворе, не разъедающем медь, латунь и олово. После промывки масляный радиатор моют горячей водой и продувают сжатым воздухом. В сухом состоянии радиатор собирают и ставят на место.

При промывке ротора фильтра центробежной очистки масла отвертывают гайку колпака фильтра и снимают его. Отвертывают гайку крепления колпака ротора и снимают колпак. Удаляют из колпака

https://truckmanualshub.com/
осадок, промывают колпак в дизельном топливе. Надевают на ротор уплотнительное кольцо и устанавливают ротор в колпак, совместив метки на роторе и колпаке для сохранения балансировки ротора. Устанавливают колпак с ротором, повертывают и затягивают гайку крепления колпака ротора. Проверяют плавность вращения ротора, ротор должен вращаться без заеданий. Надевают на колпак фильтра прокладку, устанавливают колпак на корпус, навертывают и затягивают гайку.

Глава 3

СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

3.1. СИСТЕМА ПИТАНИЯ КАРБЮРАТОРНОГО ДВИГАТЕЛЯ

На двигателе автобуса ЛАЗ-695Н установлен карбюратор К-88А (рис. 33) — двухкамерный с падающим потоком горючей смеси и с балансированной поплавковой камерой. Он состоит из трех основных частей: верхней — воздушного патрубка с крышкой *16* поплавковой камеры; средней — корпуса *17*; нижней — нижнего патрубка *32*. Верхняя и средняя части карбюратора отлиты из цинкового сплава, нижняя — из чугуна.

В верхней части карбюратора установлены: сетчатый фильтр *1*, игольчатый клапан *37* и воздушная заслонка *11* с клапаном. Поплавковая камера связана с воздушным патрубком балансировочной трубкой *10*. В средней части размещены: ускорительный насос с поршнем *12* и клапанами *25* и *22*; клапан *19* экономайзера с механическим приводом; поплавковая камера; поплавок *35* с пружиной *36*, две смесительные камеры. В каждой камере имеются большой *7* и малый *5* диффузоры, главный *34* и воздушный *4* жиклеры, жиклер *2* холостого хода и жиклер *3* полной мощности. В нижней части карбюратора на одной оси установлены два дросселя *30*, ввернуты два винта *26* холостого хода и просверлены два канала с выходными отверстиями *27* и *28*. Две камеры карбюратора работают одинаково.

Топливный насос карбюраторного двигателя герметизирован, привод его осуществляется от эксцентрика распределительного вала с помощью штанги. Насос (рис. 34) состоит из трех разъемных частей: корпуса *12*, головки *4* и крышки *1*, отлитых из цинкового сплава. Крышку *1* крепят к головке *4* болтами через прокладку *14*. Бензонасос соединен с трубопроводом посредством штуцеров *2* и *16*. Между

https://truckmanualshub.com/
корпусом и головкой зажата диафрагма *5*, на которой закреплен шток *10*. На головку штока *10* через текстолитовую шайбу *9* опирается коромысло *7*, которое противоположным концом прижато к эксцентрику пружиной *6*. Вверх диафрагма отжимается пружиной *11*. В головке насоса установлены три впускных клапана *13*, три выпускных клапана *3* и сетчатый фильтр *15*. Для ручной подкачки топлива служит рычаг *8*.

Карбюраторный двигатель имеет ограничитель максимальной частоты вращения коленчатого вала центробежно-вакуумного типа. Корпус центробежного датчика (рис. 35) крепится на крышке распределительных шестерен двигателя. Внутри корпуса помещен пустотелый ротор *4*, вращающийся на валиках *1* и *6*. Валик *6* находится в постоянном зацеплении с хвостовиком распределительного вала. Внутри ротора расположен клапан *7* с пружиной *5* и регулировочным винтом *2*. После регулировки ограничителя пробка *3* пломбируется.

К нижнему патрубку карбюратора прикреплен корпус *14* диафрагменного исполнительного механизма. В корпусе исполнительного механизма установлена диафрагма *15* со штоком *19*, который шарнирно связан с одним концом двуплечего рычага *18*, жестко посаженного на оси дросселей *22*. Вакуумная камера исполнительного механизма над диафрагмой *15* соединена через трубопровод *9* с датчиком через от-

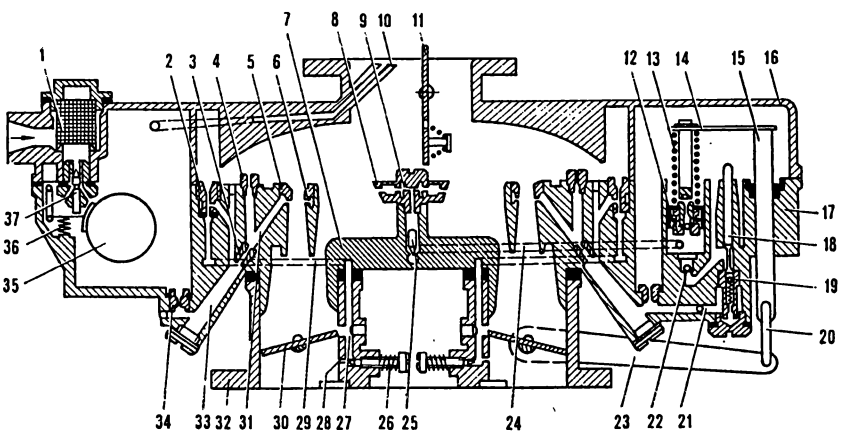


Рис. 33. Схема карбюратора К-88А:
1 — сетчатый фильтр; *2* — жиклер холостого хода; *3* — жиклер полной мощности; *4* — воздушный жиклер; *5* — малый диффузор; *6* — кольцевая щель; *7* — большой диффузор; *8* — форсунка; *9* — воздушная полость; *10* — балансировочная трубка; *11* — воздушная заслонка; *12* — поршень; *13* — пружина; *14* — планка; *15* — шток; *16* — крышка поплавковой камеры; *17* — корпус; *18* — шток; *19* — клапан; *20* — тяга; *21* — топливный канал; *22, 25* — клапаны; *23* — рычаг; *24, 27, 28, 29, 31* — каналы; *26* — винт регулировки качества смеси; *30* — дроссель; *32* — корпус смесительных камер; *33* — полость; *34* — главный жиклер; *35* — поплавок; *36* — пружина; *37* — игольчатый клапан

https://truckmanualshub.com/

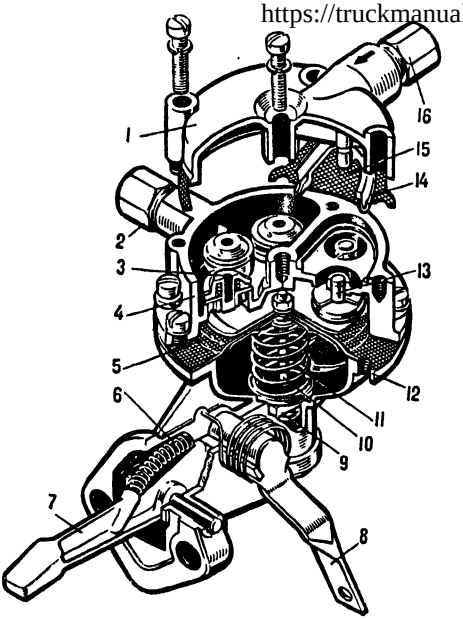
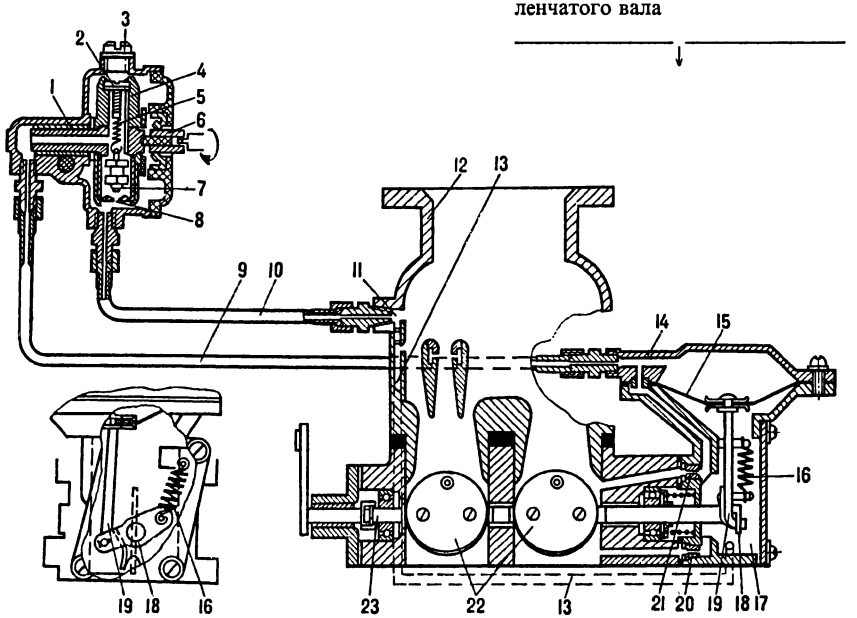


Рис. 34. Топливный насос Б-10

Рис. 35. Схема ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала



https://truckmanualshub.com/
крытый клапан *7* пустотелого ротора *4* и трубопровод *10* с воздушным патрубком *12* карбюратора. Одновременно камера исполнителя соединена через жиклеры *11*, *20*, *21* со смесительной камерой. Полость *17* исполнительного механизма диафрагмы постоянно соединена каналом *13* с воздушным патрубком карбюратора. Когда число оборотов коленчатого вала достигнет предельного значения, то под действием центробежной силы клапан *7* преодолевает сопротивление пружины *6* и закроет отверстие седла клапана *8*. Под действием разности давлений диафрагма *15* переместится вверх, преодолевая сопротивление пружины *16*, и шток *19* повернет ось *23* вместе с дросселями *22* в сторону закрытия.

Топливные и воздушные фильтры служат для многократного очищения топлива от механических примесей. Они установлены в топливных баках, насосе и карбюраторе. Кроме того, между баком и топливным насосом установлен фильтр-отстойник щелевого типа с пластинчатым фильтрующим элементом, а между топливным насосом и карбюратором — фильтр тонкой очистки топлива с фильтрующим элементом.

Воздушный фильтр ВМ-16, устанавливаемый на двигателях автобусов масляно-инерционного типа, с двухступенчатой очисткой воздуха и патрубком отбора воздуха в компрессор (рис. 36).

Воздушный фильтр состоит из четырех основных частей: фильтрующего элемента *8*, корпуса с масляной ванной *4*, отражателя *6*, патрубка *2* с фланцем *1* крепления к карбюратору и крышки *10* забора воздуха с воздухозаборником *14*. Для герметизации соединений в корпусе фильтра установлены уплотнительные прокладки *5*.

Фильтрующий элемент *8* неразборный, из капроновой щетины, установлен в корпусе *7* и закрыт крышкой *10*, привернутой гайкой *13*. Стяжной винт *9* через траверсу *3* приварен к патрубку *2*. Сверху к стяжному болту *9* с помощью гайки-барашка *15* присоединена переходная

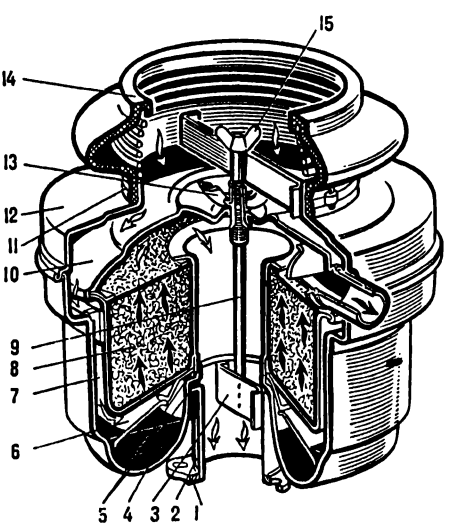


Рис. 36. Воздушный фильтр ВМ-16

https://truckmanualshub.com/
крышка *12*, которая стяжным хомутиком *11* соединена с воздухозаборником *14*. Патрубок фильтра соединен с карбюратором тремя болтами.

Привод управления карбюратором предназначен для управления дросселем карбюратора. Он состоит из педали, соединенной с рычагом валика дросселей системой тяг и рычагов, и ручного тросового привода. У автобусов ЛиАЗ-677М применен совмещенный привод ручного управления дросселями и воздушной заслонкой: при закрытии воздушной заслонки дроссели автоматически приоткрываются на небольшой угол тягой, связывающей между собой рычаг валика дросселей с рычагом валика воздушной заслонки.

На автобусах ЛАЗ управление карбюратором *7* (рис. 37) предусмотрено как из кабины водителя, так и из отсека двигателя. При нажатии на педаль *1* управления дросселями усилие передается тягами *2*, *4* и *6* на промежуточные рычаги *3*, *5* и *8*. При этом поворачивается ось дросселей. После освобождения педали первоначальное положение восстанавливается усилием пружин. Педаль привода дросселей установлена под углом 55° к полу кабины водителя. Рабочий ход педали равен 45°. Для управления карбюратором из отсека двигателя установлены кнопка *9* привода дросселей и кнопка *10* привода воздушной заслонки.

На двигателе автобуса ПАЗ-3205 установлен карбюратор К-135МУ (рис. 38) двухкамерный вертикальный с падающим потоком.

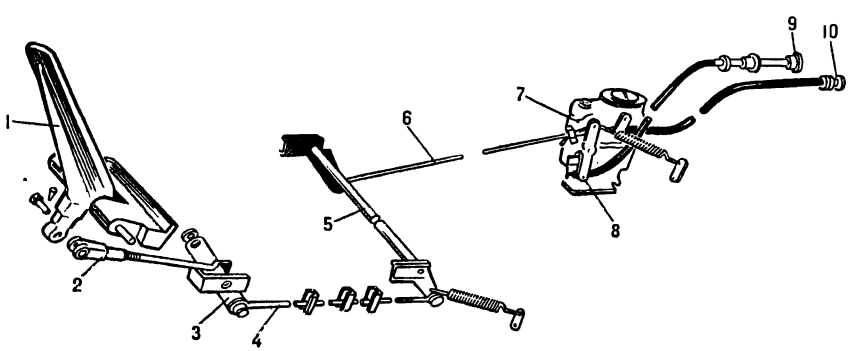


Рис. 37. Схема привода управления карбюратором автобуса ЛАЗ-695Н

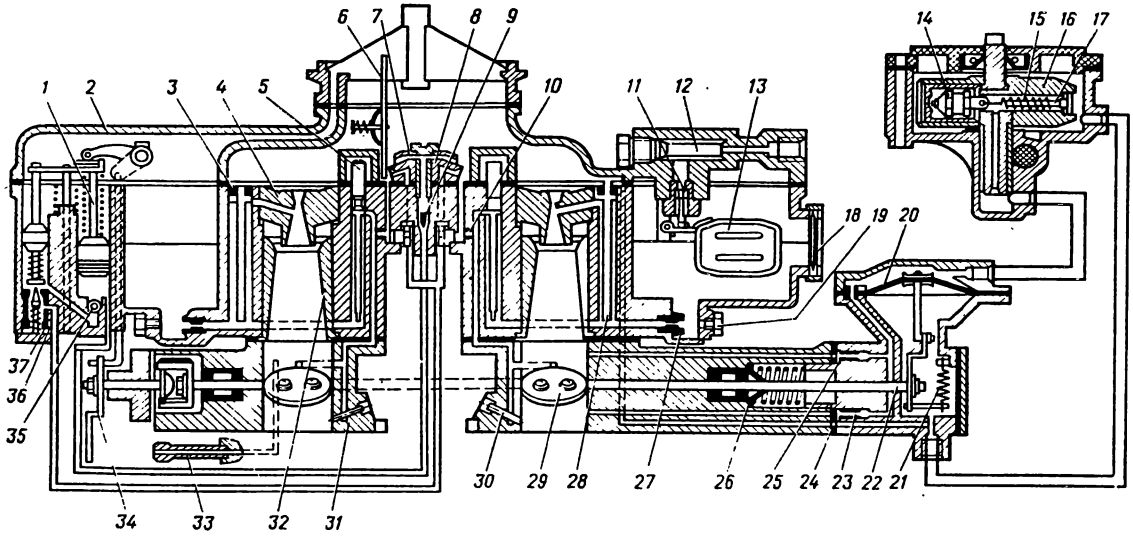


Рис. 38. Схема карбюратора К-135МУ и датчика ограничителя частоты вращения:
1 — ускорительный насос; *2* — крышка поплавковой камеры; *3* — воздушный жиклер главной системы; *4* — малый диффузор; *5* — бензиновый жиклер холостого хода; *6* — воздушная заслонка; *7* — распылитель ускорительного насоса; *8* — калиброванный распылитель экономайзера; *9* — нагнетательный клапан; *10* — воздушный жиклер холостого хода; *11* — клапан подачи топлива; *12* — сетчатый фильтр; *13* — поплавок; *14* — клапан датчика; *15* — пружина; *16* — ротор датчика; *17* — регулировочный винт; *18* — смотровое окно; *19* — пробка; *20* — диафрагма; *21* — пружина ограничителя; *22* — ось дроссельных заслонок; *23* — вакуумный жиклер; *24* — прокладка; *25* — воздушный жиклер; *26* — подшипник; *27* — главный жиклер; *28* — эмульсионная трубка; *29* — дроссельная заслонка; *30* — регулировочный винт холостого хода; *31* — корпус смесительных камер; *32* — большой диффузор; *33* — трубка к клапану системы рециркуляции; *34* — рычаг привода дроссельных заслонок; *35* — обратный клапан; *36* — корпус поплавковой камеры; *37* — клапан экономайзера

https://truckmanualshub.com/

https://truckmanualshub.com/
Для обеспечения нормальной работы двигателя на всех режимах карбюратор имеет систему холостого хода, главную дозирующую систему, экономайзер, ускорительный насос, систему пуска холодного двигателя. Ускорительный насос и система пуска холодного двигателя общие на обе камеры карбюратора.

Для двигателя ЗМЗ-4026 применяется бензин марки А-92, а для двигателя ЗМЗ-5234 — А-76. Заправочный объем микроавтобусов ГАЗ-2217 — 55 л; ПАЗ-3205 — 105 л.

3.2. СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Система питания дизельного двигателя включает воздухоподводящую и топливоподающую части. Отработавшие газы выпускаются через газовыпускную часть. Воздухоподводящая часть состоит из воздухоочистителя и впускного трубопровода. К топливоподающей части относятся: топливный бак *13* (рис. 39), фильтры грубой *15* и тонкой *9* очистки топлива, топливоподкачивающий насос низкого давления *4*, насос *3* ручной подкачки топлива, топливный насос *6* высокого давления (ТНВД), форсунки *17* и трубопроводы высокого *2* и низкого давления *1, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14* и *16*.

На автобусе ЛАЗ-42021 топливный бак устанавливается под полом автобуса. Заливная горловина бака закрывается герметичной крышкой. В нижней части имеется кран для слива отстоя.

Фильтр грубой очистки (фильтр-отстойник) установлен на всасывающей магистрали. Основными частями фильтра (рис. 40) являются: корпус *7*, стакан *2*, успокоитель *3*, фильтрующая сетка *4*, отражатель *5* и распределитель *6*. Топливо, поступающее из топливного бака через подводящий штуцер *8*, подается к распределителю *6* и стекает в стакан. Крупные посторонние частицы и вода оседают в нижней части стакана. Из верхней части стакана через фильтрующую сетку *4* по отводящему штуцеру *9* и топливопроводам топливо поступает к топливоподкачивающему насосу низкого давления. Топливо из фильтра сливается через отверстие, закрываемое пробкой *1*.

Топливоподкачивающий насос низкого давления предназначен для подачи топлива из бака через фильтры грубой и тонкой очистки к насосу высокого давления. Ручной топливоподкачивающий насос обеспечивает подачу топлива в насос высокого давления и служит для удаления воздуха из топливной системы перед пуском двигателя.

Фильтр тонкой очистки (рис. 41) состоит из двух секций и включает в себя два стакана *3* с приваренными к ним стержнями *2*, корпус *8* и два сменных фильтрующих элемента *5*, изготовленных из бумаги. Фильтр предназначен для окончательной очистки топлива перед поступлением его в топливный насос высокого давления, а также для

https://truckmanualshub.com/

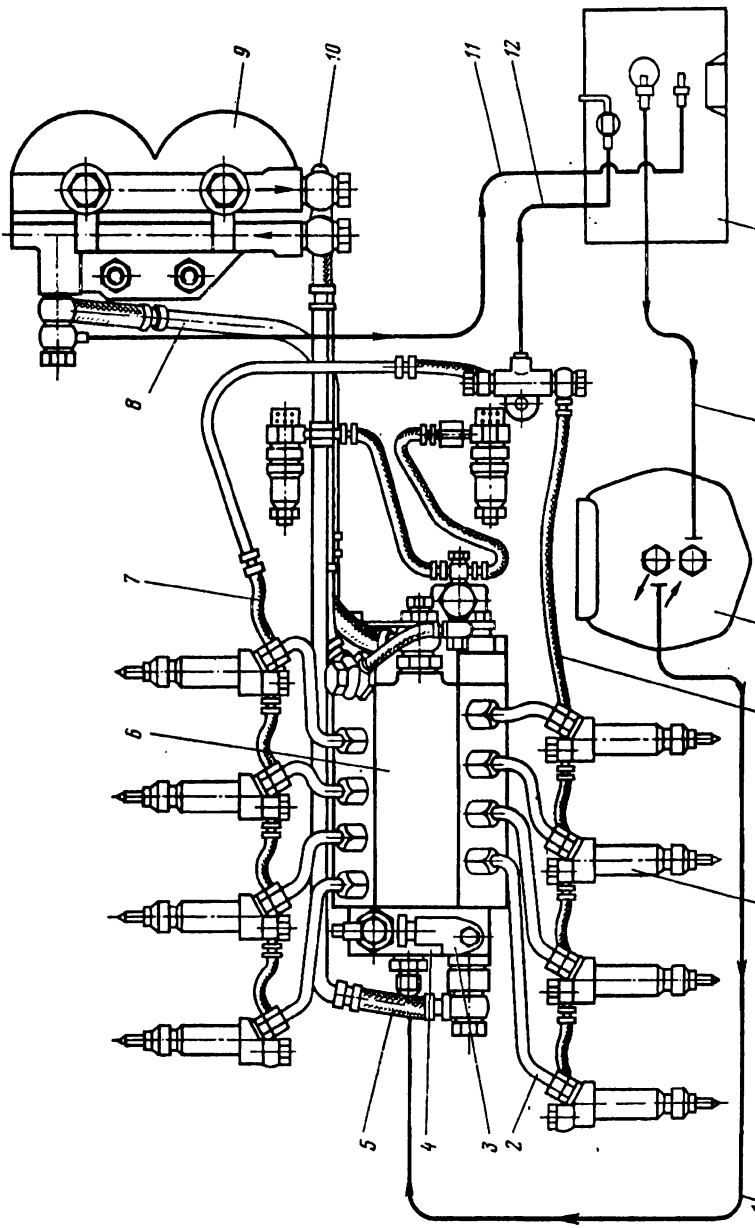


Рис. 39. Схема системы питания дизельного двигателя

https://truckmanualshub.com/

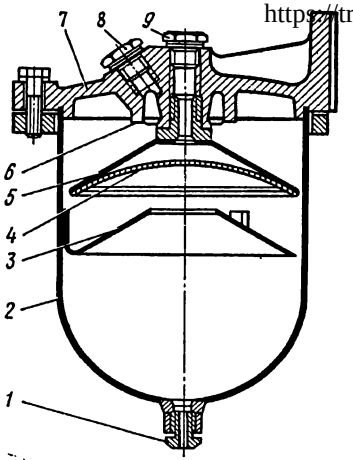


Рис. 40. Фильтр грубой очистки топлива

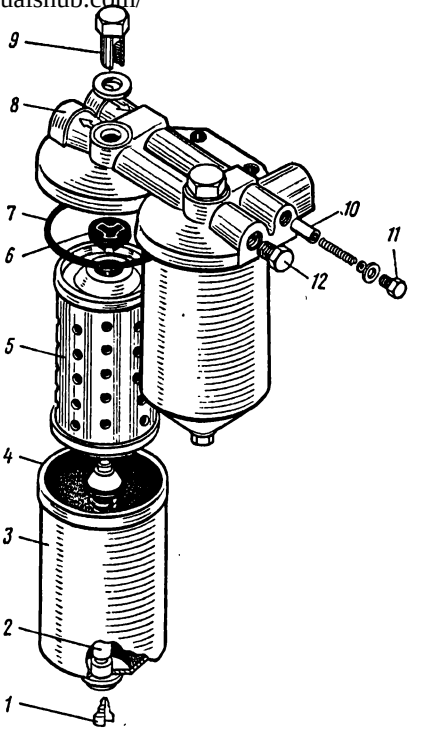


Рис. 41. Фильтр тонкой очистки топлива:
1 — сливная пробка; *2* — стержень; *3* — стакан; *4, 6, 7* — уплотнительные прокладки; *5* — фильтрующий элемент; *8* — корпус; *9, 11, 12* — пробки; *10* — сливной клапан-жиклер

сбора и удаления в бак проникшего в систему питания воздуха вместе с частью топлива через клапан *10*, который открывается при давлении 1500 кПа.

Топливный насос высокого давления состоит из корпуса *1*, кулачкового вала, восьми секций, регулятора частоты вращения, коленчатого вала двигателя и автоматической муфты опережения впрыска топлива. Каждая секция (рис. 42) состоит из корпуса *9*, втулки *6*, плунжера *5*, нагнетательного клапана *7*, прижатого через уплотнительную прокладку к втулке плунжера штуцером *8*, и поворотной втулки *12*. Плунжер совершает возвратно-поступательное движение под действием кулачка вала, толкателя секции *2*, пяты *3* и пружины *4*. Поворот плунжера *5* относительно втулки *6* для изменения количества подаваемого топлива осуществляется рейкой *11* топливного насоса через поворотную втулку *12*. Рейка *11* перемещается в направляющих втулках по каналу, который закрыт пробкой. Количество подаваемого плунжером топлива определяется длиной хода нагнетания,

https://truckmanualshub.com/
которая зависит от положения винтовой отсечной кромки *10* плунжера относительно выходного отверстия втулки и изменяется с поворотом плунжера.

Регулятор частоты вращения коленчатого вала поддерживает заданный скоростной режим работы двигателя путем автоматического изменения количества подаваемого в цилиндры топлива в зависимости от нагрузки.

На кулачковом валу ТНВД (рис. 43) установлена шестерня *1*, находящаяся в зацеплении через промежуточную шестерню с ведомой шестерней регулятора и державкой грузов *9*. Грузы, качающиеся на осях, под действием центробежных сил расходятся и через упорный подшипник и муфту *2* перемещают рычаг *3*. Последний, поворачиваясь вокруг оси, перемещает рейки *6*, соединенные рычагом *5*, в сторону уменьшения подачи топлива.

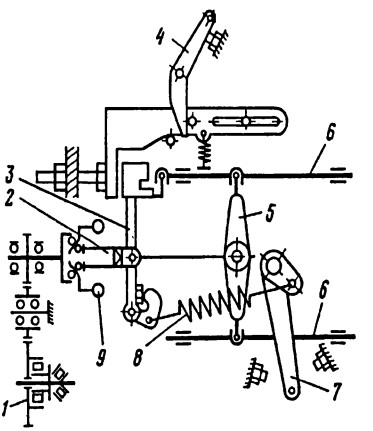


Рис. 43. Схема работы регулятора частоты вращения коленчатого вала

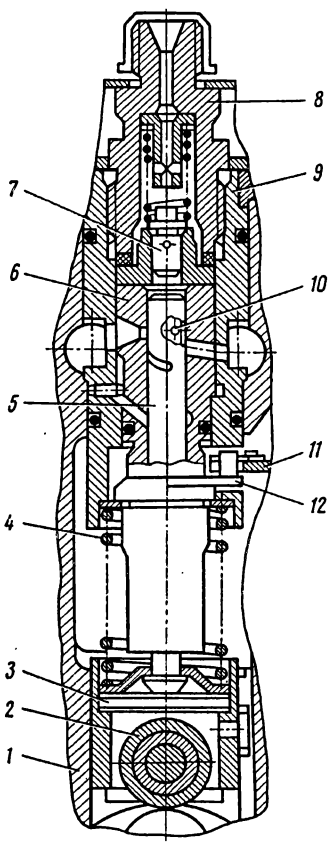


Рис. 42. Секция топливного насоса высокого давления

https://truckmanualshub.com/
С увеличением нагрузки на двигатель частота вращения коленчатого вала и центробежная сила грузов *9* уменьшаются и рычаг *7* с рейкой *6* топливного насоса под действием усилия пружины *8* перемещаются в обратном направлении; подача топлива, а затем и частота вращения коленчатого вала увеличиваются. Таким образом, в условиях меняющейся нагрузки автоматически поддерживается скоростной режим работы двигателя. Остановка работающего двигателя производится с помощью рычага останова *4*.

Автоматическая муфта опережения впрыска топлива изменяет момент начала подачи топлива автоматически в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Изменение установочного угла начала подачи топлива производится муфтой за счет дополнительного поворота кулачкового вала насоса во время работы в ту или другую сторону относительно вала привода насоса.

Муфта (рис. 44) состоит из двух полумуфт: ведомой *1* и ведущей *4*. Ведомая муфта *1* с навинченным на нее корпусом *5* крепится на переднем конце кулачкового вала. На ступице ведомой полумуфты неподвижно относительно ступицы размещена втулка *3*.

Ведущая полумуфта *4* установлена на ступице ведомой и имеет возможность вращения относительно ведомой. Вращение от ведущей на ведомую полумуфту передается двумя грузами *11*, качающимися на осях *2*, запрессованных в ведомую полумуфту. Про-

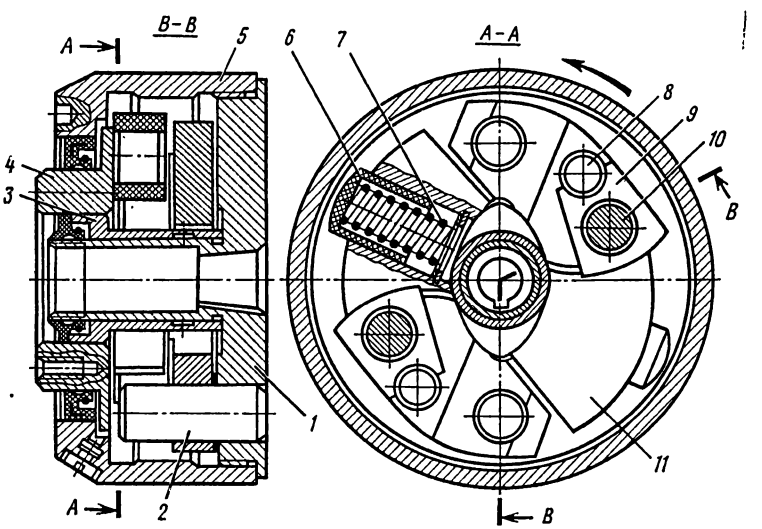


Рис. 44. Автоматическая муфта опережения впрыска топлива

https://truckmanualshub.com/
ставка *9* на оси *10* ведущей полумуфты упирается одним концом в палец груза *8*, другим — в профильный выступ. Пружина *7* в стакане *6* своим усилием стремится удержать грузы на упоре во втулку *3* ведущей полумуфты. При увеличении частоты вращения кулачкового вала грузы *11* под действием центробежных сил, преодолевая сопротивление своих пружин, расходятся, вследствие чего ведомая полумуфта вместе с кулачковым валом насоса поворачивается относительно ведущей в направлении вращения кулачкового вала, что вызывает увеличение угла начала подачи и соответственно угла опережения впрыска топлива. При уменьшении частоты вращения коленчатого вала, а следовательно, и центробежных сил грузы под действием пружин сходятся. Ведомая полумуфта поворачивается вместе с валом насоса в сторону, противоположную направлению вращения, что вызывает уменьшение угла опережения впрыска топлива.

Форсунка (рис. 45) состоит из корпуса *1* распылителя, иглы *2* распылителя, проставки *4*, штанги *5*, фильтра *8*, пружины *10*, регулировочных шайб *9*, корпуса *6* и гайки *3*. Распылитель имеет четыре сопловых отверстия. Пружина *10* одним концом упирается в штангу *5*, передающую усилие на иглу распылителя, другим — в набор регулировочных шайб *9*. Топливо под высоким давлением подводится к штуцеру *7* и далее через сетчатый фильтр *8*, по каналам корпуса *6*, проставки *4* и корпуса распылителя поступает в полость между корпусом распылителя и иглой *2*.

Воздухоподводящая часть системы питания воздухом двигателя состоит из воздухозаборника, воздушного фильтра, патрубков и трубопроводов. При пуске и работе двигателя воздух под воздействием разрежения, создаваемого в цилиндрах, засасывается через воздухозаборник и поступает в фильтр. Очищенный воздух направляется во впускные коллекторы и далее в цилиндры двигателя.

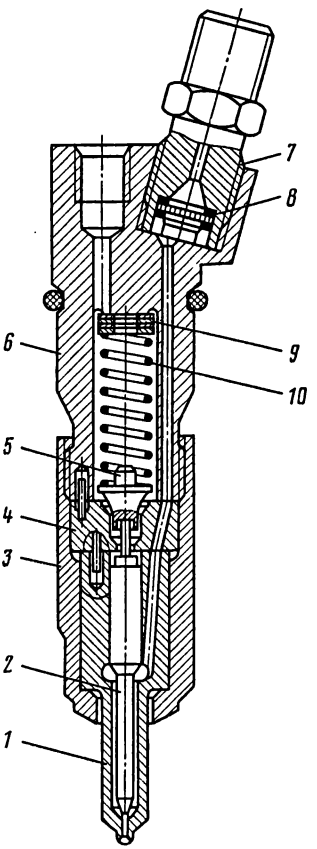


Рис. 45. Форсунка

https://truckmanualshub.com/
Система выпуска отработавших газов состоит из двух выпускных коллекторов, двух приемных труб, двух гибких металлических рукавов и глушителя, на впускном патрубке которого установлен эжектор отсоса пыли из воздушного фильтра.

На автобусе ЛАЗ-42021 к системе питания подключен электрофакельный подогреватель. Для управления электрокафельным подогревателем в мотоотсеке смонтированы переключатель, кнопка включения и контрольная лампочка.

На автобусе ЛиАЗ-5256 установлен электропневматический останов двигателя и более совершенный механизм управления регулятором частоты вращения коленчатого вала двигателя. Останов двигателя в обычных и в аварийных ситуациях осуществляется электропневмоприводом. Водитель нажатием кнопки как из кабины водителя, так и из моторного отсека управляет электропневмоприводом.

Управление регулятором частоты вращения коленчатого вала осуществляется от педали через пневматический клапан следящего действия, изменяющий давление воздуха в рабочей пневмомагистрали (трубках и пневматическом цилиндре). При этом пневматический цилиндр воздействует на рычаг регулятора, изменяя частоту вращения коленчатого вала двигателя.

На трубе воздушного фильтра установлен индикатор отсоса пыли, регистрирующий загрязненность воздушного фильтра. При его засорении красный участок барабана индикатора закрывает окно индикатора, сигнализируя о необходимости обслуживания картонного фильтрующего элемента или очистки каналов инерционной решетки.

В системе питания двигателя РАБА-МАН фильтр тонкой очистки топлива включен в топливопровод между топливоподкачивающим насосом и ТНВД. Он состоит из двух секций: предварительной и тонкой очистки. В качестве очистительного элемента в фильтре предварительной очистки применена войлочная фильтрующая набивка, в фильтре тонкой очистки — бумажная набивка. Топливный насос высокого давления системы БОШ плунжерного типа, шестисекционный, закреплен на фланцевом соединении к крышке картера распределительного механизма. Насос приводится в действие от распределительного вала через коническую шестерню. Форсунка системы БОШ крепится форсункодержателями, а ее положение и, следовательно, направление струи топлива обеспечиваются с помощью цилиндрического штифта и канавки, выполненной в головке цилиндров. Сопло распылителя форсунки имеет одно отверстие диаметром 0,7 мм.

Топливоподкачивающий насос установлен сбоку на корпусе ТНВД и приводится в действие роликовым толкателем от кулачкового вала.

Для двигателей КамАЗ-7408 и РАБА-МАН применяется дизельное топливо марки ДЛ летом и ДЗ — зимой.

Заправочный объем автобусов ЛиАЗ-5256 — 240 л, ЛАЗ-42021 — 170 л, Икарус-260,-280 — 260 л.

https://truckmanualshub.com/

3.3. СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ГАЗОБАЛЛОННЫХ АВТОБУСОВ

В качестве топлива для двигателей газобаллонных автобусов применяют газы естественного и промышленного происхождения, которые хранятся на автобусе в баллонах в сильно сжатом или сжиженном состоянии. Многие дизельные двигатели автобусов переоборудованы для работы на смеси сжатого газа и дизельного топлива. Газобаллонные автобусы ЛАЗ-695П и ЛиАЗ-677Г работают на сжиженном нефтяном газе, автобус ЛАЗ-695 НГ на сжатом природном газе.

Краткая характеристика газобаллонных автобусов приведена в табл. 7.

В газобаллонную установку автобуса ЛАЗ-695П входят (рис. 46): баллоны *1*, магистральный вентиль *2*, манометры *6*, *7*, испаритель *5*, газовый фильтр, двуступенчатый редуктор *4*, карбюратор-смеситель *3* и газопроводы.

Газовый баллон (рис. 47) снабжен следующей арматурой: контрольным вентилем *4* максимального уровня жидкости, предохранительным клапаном *2*, указателем *3* уровня жидкости, наполнительным вентилем *5*, расходным вентилем *1* для пара и расходным вентилем *6* для жидкости.

На автобусе ЛиАЗ-677Г применена газобаллонная установка, аналогичная установке ЛАЗ-695П. Газовые баллоны установлены с левой стороны по ходу автобуса. Перед баллонами расположен электромагнитный клапан с фильтром. Управление клапаном осуществляется из кабины водителя ключом стартера и переключателем топлива. Переключатель топлива, предназначенный для перевода с одного топлива на другое, представляет собой две клавиши, одна для перехода на бензин, а другая — на газ.

Таблица 7

Параметры	Автобус	
	ЛиАЗ-677Г	ЛАЗ-695НГ
Полная масса, кг	16230	12000
Контрольный расход топлива при 40 км/час, $м^3$/100 км	53	35
Полный объем заправки газом, $м^3$	85	80
Количество баллонов	2	8
Объем баллона, л	220	50
Двигатель	ЗИЛ-5095	ЗИЛ-5096
Степень сжатия	8,0	7,3
Мощность, л. с./частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	160/3200	140/3200
Максимальный крутящий момент, кгс·м/частота вращения коленчатого вала, $мин^{-1}$	45/1900	37/2500

https://truckmanualshub.com/

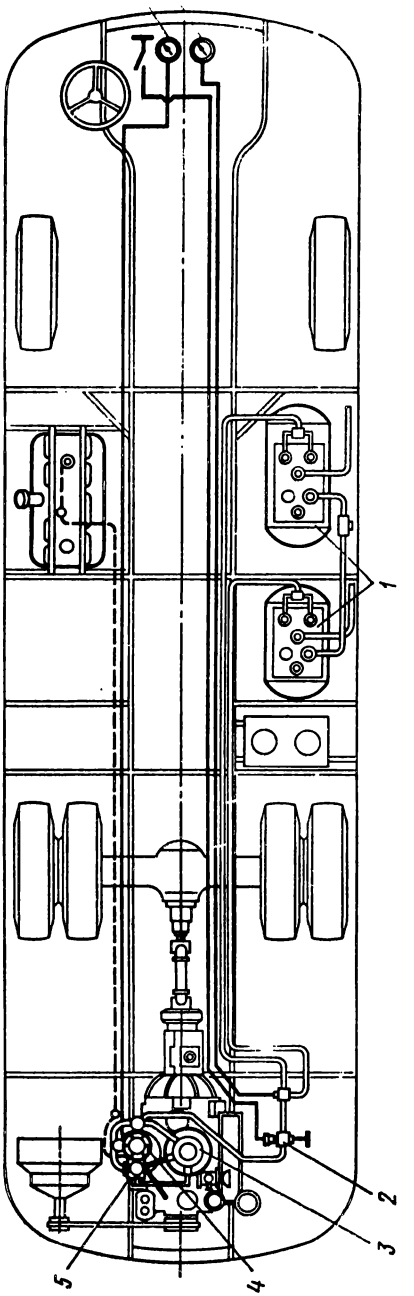


Рис. 46. Газобаллонная установка автобуса ЛАЗ-695П

https://truckmanualshub.com/

Газобаллонная установка автобуса ЛАЗ-695НГ (рис. 48) работает на сжатом природном газе. Установка состоит из восьми баллонов *5*, размещенных на крыше автобуса. Баллоны последовательно соединены трубопроводами и разделены на две равные секции. Каждая из секций снабжена расходным вентилем *6*. Баллоны заправляют одновременно через наполнительный вентиль *8*. От баллонов газ по трубопроводу поступает к редуктору высокого давления *9*, электромагнитному клапану *4*, редуктору низкого давления *3* и дозирующему экономайзерному устройству, которое обеспечивает подачу необходимого количества газа в карбюратор-смеситель *10*.

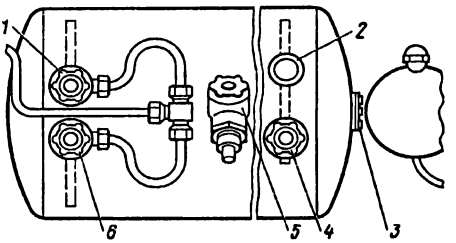


Рис. 47. Баллон для сжиженного газа

Редуктор высокого давления понижает давление газа до 1,2 мПа. При включении зажигания электромагнитный клапан открывается, газ, проходя через его войлочный фильтр, очищается от механических примесей и поступает в двухступенчатый редуктор низкого давления, где давление снижается до 0,2 мПа.

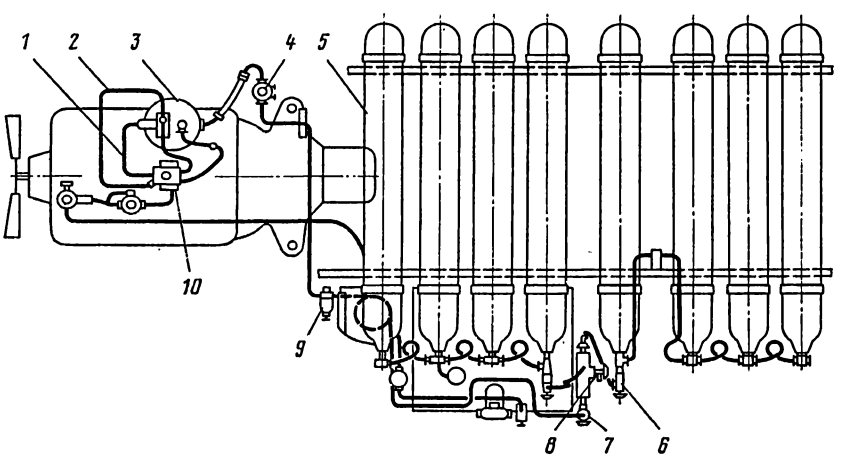


Рис. 48. Принципиальная схема газового оборудования автобуса ЛАЗ-695НГ:
1 — трубка холостого хода; *2* — трубка для основной подачи газа; *3* — редуктор низкого давления; *4* — электромагнитный клапан для подачи газа; *5* — газовый баллон; *6* — расходный вентиль; *7* — магистральный вентиль; *8* — наполнительный вентиль; *9* — редуктор высокого давления; *10* — карбюратор-смеситель; *11* — бензиновый электромагнитный клапан-фильтр; *12* — бензиновый насос

https://truckmanualshub.com/
Газовая топливная аппаратура установлена в мотоотсеке автобуса, что позволяет исключить подогреватель газа. Работа газовой системы контролируется двумя манометрами и контрольной лампочкой. Давление газа в баллоне замеряется манометром со шкалой до 20 мПа, а давление газа после первой ступени редуктора низкого давления — 0,6 мПа.

Контрольная лампочка (установлена на щитке приборов) позволяет убедиться при пуске двигателя в наличии давления в газовой системе. В этом случае она не горит. Кроме газовой аппаратуры автобус оборудован топливной аппаратурой для работы на бензине.

На автобусе ЛАЗ-695НГ может быть установлен трехступенчатый газовый редуктор-подогреватель. Трехступенчатый редуктор снижает давление газа до величины, близкой к атмосферному, и регулирует расход газа на всех режимах работы двигателя. Он имеет три ступени снижения давления, дозирующее экономайзерное устройство, фильтр газа, запорный и предохранительный клапаны и теплообменник. Для прогрева газа используется жидкость системы охлаждения двигателя, циркулирующая через теплообменник. Применение трехступенчатого редуктора-подогревателя упрощает конструкцию газовой арматуры и практически всегда облегчает ее техническое обслуживание.

Система питания газодизеля на автобусах (рис. 49) обеспечивает возможность работы дизельного двигателя как на смеси дизельного топлива и природного газа, так и на дизельном топливе.

Газовые баллоны *12* собраны в пакет и установлены на крыше автобуса. Сверху они закрыты декоративным кожухом. При открытии расходного вентиля *11* и магистрального *9* газ по газопроводу направляется в подогреватель *8* и далее в редуктор высокого давления *5*. Здесь давление газа понижается до 0,8—1,2 мПа. Из редуктора газ по гибкому шлангу подается к электромагнитному клапану *4*, при включении которого газ поступает на вход двухступенчатого редуктора низкого давления *15*, где давление на выходе дополнительно понижается до атмосферного. В дальнейшем газ из двухступенчатого редуктора *15* поступает в дозатор газа *17*, обеспечивающий подачу необходимого количества газа в диффузор смесителя *18*. Газовоздушная смесь из смесителя *18* поступает во впускной трубопровод, далее в цилиндры двигателя и сжимается поршнем.

Подачу запальной дозы дизельного топлива обеспечивает установленный на крышке топливного насоса высокого давления ограничитель запальной дозы топлива *3*. Работу газовой аппаратуры контролируют с помощью манометра низкого давления, размещенного в кабине водителя. Давление в баллонах определяют с помощью манометра *13*.

Для ограничения максимальной частоты вращения коленчатого вала предусмотрена система, ограничивающая подачу газа при достижении двигателем максимальной частоты вращения. Система состоит из зубчатого венца *22*, электромагнитного датчика частоты вращения

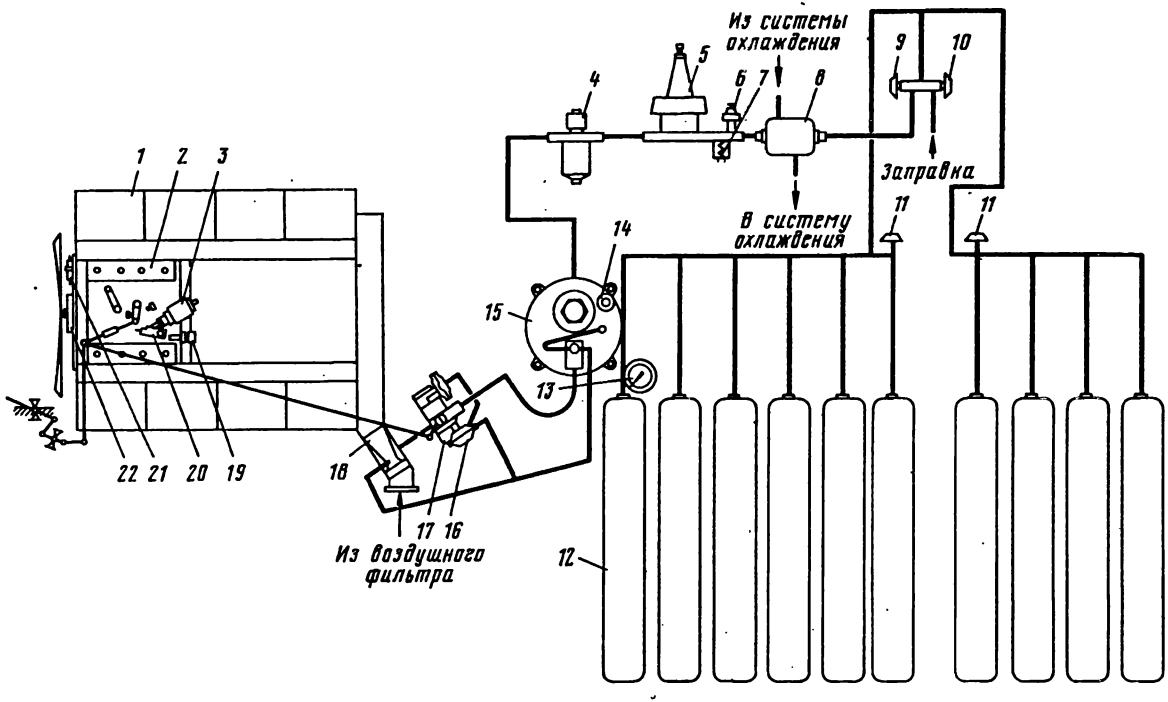


Рис. 49. Принципиальная схема газодизельной системы автобуса:
1 — двигатель; *2* — ТНВД; *3* — ограничитель запальной дозы топлива; *4* — электромагнитный клапан с фильтром; *5* — редуктор высокого давления; *6* — сигнализатор аварийной выработки газа; *7* — предохранительный клапан; *8* — подогреватель газа; *9* — расходный вентиль; *10* — исполнительный вентиль; *11* — вентиль; *12* — баллон; *13* — манометр; *14* — датчик давления газа; *15* — редуктор низкого давления; *16* — трехходовый электромагнитный клапан; *17* — дозатор газа; *18* — смеситель; *19* — датчик блокировки; *20* — подвижный упор; *21* — индуктивный датчик частоты вращения; *22* — зубчатый венец

https://truckmanualshub.com/

https://truckmanualshub.com/
21, трехходового электромагнитного клапана *16*, соединяющего полость диффузора смесителя с диафрагменным механизмом ограничения подачи топлива. Диафрагменный механизм в свою очередь связан с осью заслонок дозатора газа *17*.

На щитке приборов кабины водителя расположен тумблер переключения подачи дизельного топлива или двухтопливной смеси. Тумблер имеет два положения:

"Газодизель" — открывается газовый электромагнитный клапан и электромагнитный фиксатор удерживает рычаг рейки топливного насоса высокого давления в заданном положении. Двигатель работает на газовоздушной смеси с дизельным топливом;

"Дизель" — напряжение с электромагнитного фиксатора снимается. Двигатель работает на дизельном топливе.

Работу в режиме "Газодизель" контролируют с помощью лампочки, которая включается при переходе на газовоздушную смесь, и манометра, электрический датчик которого установлен на двухступенчатом газовом редукторе.

3.4. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРОВ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ

Основные неисправности приборов системы питания карбюраторного двигателя. Неисправности системы питания карбюраторных двигателей составляют около 10 % общего числа неисправностей двигателя. Внешними признаками неисправностей являются перебои или прекращение подачи топлива, перерасход топлива, "выстрелы" в глушителе, "вспышки" во впускном трубопроводе, перегрев и падение мощности двигателя. Основные неисправности всей системы: образование переобогащенной или обедненной горючей смеси из-за неисправности карбюратора топливного насоса, фильтров и топливопроводов. Неисправности устраняются регулировкой карбюратора, заменой неисправных прокладок и подтяжкой соединений, заменой изношенных или неисправных деталей. Особое внимание обращают на герметичность всех соединений и приборов. Подтекание топлива вызывает его потери и может привести к пожару на автобусе.

Эксплуатация автобуса при негерметичности в соединениях системы питания или с неисправным глушителем категорически запрещена.

Приемы выполнения работ при техническом обслуживании системы питания карбюраторного двигателя. Промывка карбюратора и очистка жиклеров производится чистым бензином или ацетоном с последующей продувкой сжатым воздухом. В карбюраторах К-135МУ и К-88А можно продуть жиклеры: главные, полной мощности, воздушные, холостого хода и клапан экономайзера через отверстия, закрытые резьбовыми пробками. При разборке карбюратора необходимо помнить, что нагнетательный клапан ускорительного насо-

https://truckmanualshub.com/
са не закреплен и после снятия крышки поплавковой камеры может выпасть из корпуса. Не рекомендуется применять металлические предметы для чистки жиклеров, так как это приводит к их повреждению. Не следует продувать сжатым воздухом собранный карбюратор через топливоподводящие отверстия и балансировочную трубку, так как это может повредить сетчатый фильтр и поплавок.

Топливные фильтры промывают при закрытом кране топливного бака. Вначале через сливное отверстие спускают отстой, а потом отстойник и фильтрующий элемент промывают чистым бензином. Фильтр тонкой очистки промывают ацетоном. При этом нельзя допускать погружения в ацетон резиновой прокладки фильтрующего элемента. Затем элемент продувают сжатым воздухом.

Регулировку карбюраторов проводят для обеспечения устойчивой работы двигателя на холостом ходу при минимальном расходе топлива. Регулировка в значительной степени влияет на количество окиси углерода в отработавших газах. Перед регулировкой проверяют уровень топлива в поплавковой камере, полноту открытия воздушной заслонки, действие привода дроссельных заслонок. Система зажигания должна быть исправна, двигатель прогрет. Минимальные обороты регулируют упорным винтом *2* (рис. 50) и двумя винтами *1*, изменяющими состав горючей смеси. Для проверки регулировки нажимают на педаль управления дроссельными заслонками и резко отпускают ее. Если двигатель перестанет работать, увеличивают частоту вращения коленчатого вала в режиме холостого хода.

Периодически необходимо проверять присоединение тяги к рычагу дроссельных заслонок, полноту закрывания и открывания их, действие привода. Регулирование дроссельных заслонок производят следующим способом: отпустив винты, крепящие тросы в рычагах заслонок, устанавливают кнопки до упора в щиток, а затем вытягивают их на 2—3 мм от панели; установив рукой дроссельные заслонки в закрытое положение (воздушную заслонку в открытое положение), затягивают винты, крепящие тросы в рычагах заслонок. Ножной привод дроссельных заслонок регулируют вилкой и изменением длины троса, добиваясь полного хода дроссельных заслонок.

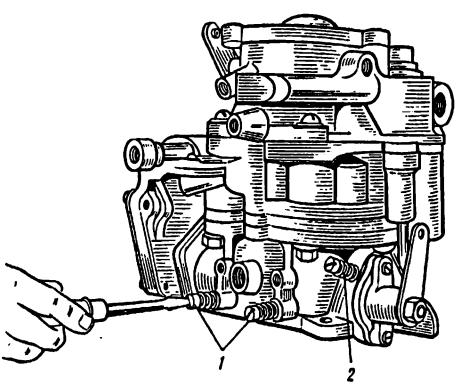


Рис. 50. Регулировка системы холостого хода карбюратора

https://truckmanualshub.com/
Уровень топлива в топливной камере проверяют при работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала. На карбюраторах К-126Б, К-126Г и К-135МУ уровень проверяют через смотровое окно. Он должен быть на 18,5—21,5 мм ниже плоскости разъема корпуса и крышки поплавковой камеры. Регулируют уровень подгибанием упорной пластины рычага поплавка. На карбюраторе К-88А уровень топлива проверяют по контрольному отверстию, закрытому резьбовой пробкой. При работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала уровень топлива должен быть виден, но оно не должно вытекать. Регулируют уровень изменением толщины прокладок под седлом игольчатого клапана.

Два раза в год снимают карбюратор с двигателя, разбирают, очищают и проверяют состояние его рабочих деталей.

Промывку карбюратора производят в чистом бензине или ацетоне, после чего его продувают сжатым воздухом. Перед промывкой ацетоном все резиновые и прорезиненные детали (паронитовые прокладки, диафрагма ограничителя и др.) снимают.

При очистке жиклеров, распылителей, каналов и отверстий нельзя применять проволоку или какие-либо металлические предметы. Жиклеры карбюратора проверяют на специальном испытательном стенде.

Для проверки топливного насоса отсоединяют трубопровод от фильтра тонкой очистки, опускают его в сосуд, рычагом подкачивают топливо. Исправный насос должен подавать топливо ровной струей, без пузырьков или пены. Если при подкачке топливо не подается, провертывают коленчатый вал. Состояние диафрагмы проверяют, отвернув пробку на корпусе. В случае повреждения диафрагмы из этого отверстия будет вытекать топливо.

Для промывки воздушного фильтра его разбирают и тщательно промывают в бензине или керосине. Фильтрующий элемент смачивают в масле. Перед установкой его на место излишки масла должны стечь. Масло заливают в ванну до горизонтальных отметок, выштампованных на стекле ванны. Его уровень не должен превышать установленного во избежание попадания масла в двигатель. При работе автобуса в условиях большой запыленности фильтр промывают через день. Срок службы двигателя в значительной степени зависит от правильной работы воздушного фильтра.

Основные неисправности приборов системы питания дизеля. Внешними признаками неисправностей системы питания дизеля являются затрудненный пуск, неравномерная работа, снижение мощности, чрезмерное дымление, жесткая, со стуком работа двигателя. Причинами затрудненного пуска могут быть недостаточная подача топлива в цилиндры, засорение фильтрующих элементов, неисправности топливоподкачивающего насоса и ТНВД, плохое распыление топлива форсунками и др. Неравномерная работа двигателя на малой частоте

вращения коленчатого вала происходит также при неисправности ТНВД или форсунок и при подсосе воздуха в систему питания. Чрезмерное дымление двигателя является результатом неполного сгорания смеси вследствие преждевременной или большой подачи топлива насосом высокого давления, неисправности форсунок, засорения воздушного фильтра, наличия в топливе воды.

Снижение мощности может явиться результатом неисправности форсунок, нарушения регулировки ТНВД, применения несоответствующего топлива, подсоса воздуха, засорения воздушного фильтра. Причинами неисправности топливного насоса высокого давления чаще всего является износ плунжеров, их втулок и нагнетательных клапанов секций. Характерными неисправностями форсунок являются закоксовывание или износ отверстий сопла, что приводит к ухудшению распыления топлива, а также негерметичность, вызывающая подтекание топлива.

При замерзании воды, попавшей с топливом в топливопроводы, осторожно прогревают топливные фильтры, топливопроводы и бак протирают ветошью, смоченной горячей водой.

Подсос воздуха обнаруживается по выделению пены или пузырьков воздуха. Эту неисправность устраняют подтягиванием соединений и заменой прокладок и уплотнителей. Во избежание попадания воздуха в систему питания двигателя не разрешается полное опорожнение топливного бака.

Заедание плунжера насоса высокого давления, а также заедание рейки или ее отсоединение от системы центробежного регулятора может вызвать самопроизвольное увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя, работу его вразнос. В этом случае двигатель нельзя остановить обычными приемами (отпусканием педали подачи топлива или служебным остановом). Работа двигателя вразнос приводит к обрыву шатунов, поломке поршней и к его аварийному разрушению.

Если двигатель начал работать вразнос, для его остановки включают с места прямую передачу и рабочую тормозную систему или снимают воздушный фильтр и закрывают подручными средствами впускной трубопровод так, чтобы в цилиндры не поступал воздух.

Проверку и регулировку топливных насосов, форсунок и других приборов питания производят на специальных стендах при проведении технического обслуживания или ремонта.

Приемы выполнения работ при техническом обслуживании систем питания дизеля. Техническое обслуживание приборов системы питания дизеля проводят с соблюдением требований, предъявляемых к работе с высокоточной аппаратурой. Их не следует без необходимости разбирать, так как при этом нарушается взаимная приработка детелей. Прокладки, кольца, шайбы, сальники после разборки повторному использованию не подлежат, их заменяют новыми.

https://truckmanualshub.com/
Места подвода и отвода топлива на насосе высокого давления, насосе низкого давления, топливоподкачивающем насосе, форсунках, топливных фильтрах и топливопроводах при разборе защищают от попадания грязи защитными колпачками, пробками, заглушками или чистой изоляционной лентой. Ежедневно перед началом работы проверяют состояние и герметичность топливопроводов и крепление приборов системы питания; при необходимости устраняют неисправности, подтягивают крепления.

Периодически сливают отстой из фильтров грубой и тонкой очистки топлива, контролируют состояние и работу всей топливной аппаратуры.

При промывке фильтра грубой очистки топлива, ослабив пробку, сливают из него топливо, отворачивают болты крепления колпака, снимают фильтрующий элемент. Промывку фильтрующей сетки и колпака производят дизельным топливом с последующей продувкой сжатым воздухом. Для смены фильтрующих элементов фильтра тонкой очистки топлива выворачивают сливные пробки и сливают топливо. Отвернув болты крепления колпаков, удаляют фильтрующие элементы. После промывки колпаков дизельным топливом заменяют фильтрующие элементы и собирают фильтр.

Воздух из топливной системы удаляют после длительных стоянок, в случаях полного расходования топлива, снятия или разборки любого из агрегатов системы питания, а также подсоса воздуха через неплотность в соединениях топливопроводов.

Порядок удаления воздуха из топливного тракта низкого давления: отвертывают на 1—2 оборота гайку на выходе из фильтров двигателей КамАЗ; отвертывают рукоятку ручного насоса; прокачивают до появления топлива через отверстия сплошной струей, без пузырьков воздуха и затягивают гайку. На двигателе РАБА-МАН то же проделывают и на другом фильтре, после чего завертывают рукоятку ручного насоса.

Проверку и регулировку форсунки производят в специальной мастерской на стенде. В форсунке проверяют герметичность, давление начала впрыска и качество распыления топлива. Проверку выполняют на приборе (рис. 51).

Герметичность форсунки *1* оценивают продолжительностью снижения давления. Смесь дизельного топлива и масла заливают в бачок *4*. Регулировочным винтом *3*, ослабив контргайку *2*, устанавливают давление начала впрыска, равное 30 мПа. Каждую форсунку регулируют на давление подъема иглы, равное 15 мПа. Правильность регулировки проверяют по манометру *5*.

Для определения неисправной форсунки поочередно ослабляют накидную гайку у штуцера проверяемых форсунок. Если после этого (выключения форсунки) частота вращения коленчатого вала не меняется, а дымность выпускных газов уменьшается, то форсунка неис-

https://truckmanualshub.com/

правна. Проверку работы насосных секций ТНВД производят при максимальной частоте вращения коленчатого вала. Ослабляя гайки, отсоединяют нагнетательные трубки; при этом у исправной секции из-под гайки будет периодически появляться струя топлива.

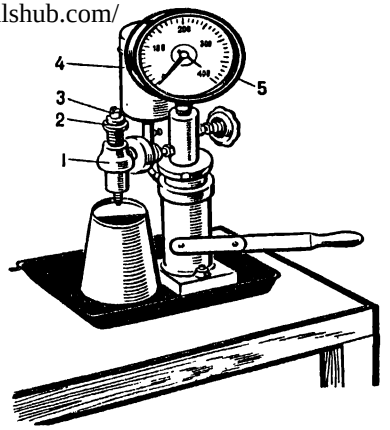


Рис. 51. Прибор для испытания и регулировки форсунок

Контроль состояния фильтрующего элемента воздушного фильтра производят по показаниям индикатора засоренности. Корпус фильтра промывают в бензине или дизельном топливе, продувают сжатым воздухом и просушивают. Если очистить фильтрующий элемент продувкой сжатым воздухом не удается, то его промывают в водном растворе моющего вещества ОП-7 (ОП-10) или водном растворе стирального порошка "Лотос", а затем прополаскивают в чистой воде и сушат. При обнаружении механических повреждений фильтрующий элемент заменяют.

Воздушные фильтры двигателя РАБА-МАН обслуживаются так же, как и воздушный фильтр карбюраторного двигателя. Регулировку двигателя на малую частоту вращения коленчатого вала производят упорным винтом на рычаге всережимного регулятора. Винт отворачивают до начала перебоев в работе двигателя, затем заворачивают до устойчивой его работы. Минимальная частота вращения (по тахометру) должна быть 450—500 мин$^{-1}$.

Два раза в год снимают топливный бак и промывают его сначала горячим 5-процентным раствором каустической соды до удаления отложений, а затем проточной водой. Одновременно топливопроводы продувают сжатым воздухом.

Основные неисправности приборов системы питания газобаллонных установок. Отказы и неисправности системы питания газобаллонных автобусов заключаются в нарушении герметичности соединений газопроводов, редуктора и смесителя, в негерметичности и разбухании клапанов редуктора, в разрыве диафрагмы, заедании клапанов и рычагов газового редуктора. Признаками неисправности газовой системы питания могут служить ухудшение пуска двигателя, неустойчивая работа на холостом ходу, ухудшение приемистости и снижение мощности двигателя. Внешними признаками значительной утечки сжиженного газа являются: свист или шипение выходящего наружу газа, специфический запах и появление инея у места утечки.

https://truckmanualshub.com/
Внутреннюю негерметичность топливной аппаратуры характеризуют снижение мощности двигателя, увеличение расхода топлива и выброса вредных веществ. Внутреннюю негерметичность расходных вентилей обнаруживают по показаниям манометров, которые в этом случае свидетельствуют о повышенном давлении в системе, после того как вентили закрыты и газ выработан. Для проверки исправности магистрального вентиля его закрывают, а расходные вентили баллона открывают и проверяют исправность по показанию манометров.

При повреждении трубопровода сначала перекрывают вентили, расходуют или выпускают газ и только после этого приступают к устранению неисправности. Разобрав соединение, отрезают конец трубки вместе с ниппелем, надевают новый ниппель и собирают трубопровод. Поврежденные резиновые шланги не ремонтируют, а заменяют на новые. Проверку, регулировку и ремонт других приборов газовой аппаратуры производят в специализированных мастерских.

Эксплуатация, а также постановка на автотранспортное предприятие автобусов с утечкой газа и другими неисправностями газовой аппаратуры запрещается.

Ежедневно перед выездом на линию проверяют внешним осмотром крепление газовых баллонов, состояние газового оборудования, газопроводов и герметичность соединений. Проверяют легкость пуска и устойчивость работы двигателя на газе на холостом ходу с различной частотой вращения коленчатого вала. По окончании работы проверяют герметичность аппаратуры, убеждаются в отсутствии подтекания бензина. Очищают и при необходимости моют арматуру газовых баллонов и приборов газобаллонной установки. Сливают отстой из газового редуктора низкого давления, открыв его сливную пробку.

В зимнее время, если система охлаждения заполнена водой и автобус хранится на открытой площадке, сливают воду из испарителя (для автобусов, работающих на сжиженном газе).

При обслуживании газобаллонных автобусов категорически запрещается пользоваться открытым огнем, производить ремонтные работы газовой аппаратуры на работающем двигателе, пускать двигатель при наличии утечки газа, использовать инструмент, при работе с которым могут возникнуть искры и, как следствие, взрыв газа.

При эксплуатации аппаратуры для сжиженного газа соблюдают предосторожность против обмораживания рук, связанного с быстрым поглощением тепла при испарении газа.

В случае возникновения пожара на автобусе немедленно остановиться, высадить пассажиров и перекрыть магистральный и баллонный вентили. Увеличивая частоту вращения коленчатого вала двигателя, быстрее выработать газ из системы. Огонь тушить с помощью углекислотных огнетушителей, песка или струей распыленной воды.

https://truckmanualshub.com/

Глава 4

ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ АВТОБУСОВ

4.1. АККУМУЛЯТОРНАЯ БАТАРЕЯ. ГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА

На изучаемых автобусах применена комбинированная система электрооборудования и используются два источника тока — аккумуляторная батарея и генератор. Отрицательные клеммы источников тока и большинства потребителей соединены с "массой" (корпусом) автобуса. Исключение составляют некоторые приборы сигнализации и освещения, которые подключены по двухпроводной схеме. Это вызвано необходимостью обеспечить работу указанных приборов при отключенной аккумуляторной батарее. Номинальное напряжение бортовой сети автобусов 12 В, а на автобусах ЛАЗ-42021, ЛиАЗ-5256 и Икарус-260, -280 — 24 В.

Используемые на автобусах аккумуляторные батареи — стартерные, свинцово-кислотные (табл. 8).

Аккумуляторные батареи на автобусах устанавливают в специальном отсеке, в выдвижном контейнере, на дно которого укладывается амортизирующая прокладка. Батареи в контейнере крепятся стяжными шпильками.

На современных автобусах включение и выключение аккумуляторных батарей производится выключателем массы. При электротехнических работах и длительных стоянках во избежание разрядки аккумуляторные батареи отключают. Выключатель батареи расположен

Таблица 8

Автобус	Аккумуляторная батарея	
	Марка	Число
ГАЗ-3221	6СТ-55А	1
ПАЗ-3205	6СТ-132ЭМ	1
ЛАЗ-42021	6СТ-182ЭМС	2
ЛиАЗ-5256	6СТ-190ТР	2
Икарус-260, -280	Батарея емкостью 182 А·ч	2

Примечание. На автобусах Икарус-260, -280 могут быть использованы аккумуляторные батареи 6СТ-190.

Первая цифра в марке аккумуляторных батарей обозначает число аккумуляторов в батарее; буквы СТ — тип батареи (стартерная); следующая цифра — номинальную емкость батареи, А·ч; буква Э — материал моноблока (эбонит); буквы МС — материал сепараторов (микропористая пластмасса со стекловолокном).

https://truckmanualshub.com/
в аккумуляторном отсеке и имеет дистанционное управление из кабины водителя (кнопка на щитке приборов) и из моторного отсека (кнопка на панели выключателей). На автобусах Икарус-260, -280 наружная кнопка выключателя расположена около переднего буфера, с правой стороны автобуса. Включение и отключение аккумуляторной батареи возможно лишь при неработающем двигателе. О подключении аккумуляторной батареи к системе электрооборудования сигнализирует контрольная лампочка с синим (ЛАЗ-695Н) или зеленым (ЛАЗ-42021) светофильтром, вмонтированным в спидометр.

Генераторная установка автобуса состоит из генератора и устройств, обеспечивающих регулирование напряжения генератора и выпрямление тока, вырабатываемого им. На автобусах установлены генераторы переменного тока (рис. 52). Они представляют собой трехфазный источник тока с электромагнитным возбуждением. Генератор имеет кремниевый выпрямитель и регулятор напряжения. Основные части генератора: статор *9*, ротор *8*, две крышки корпуса *7* и *2*,

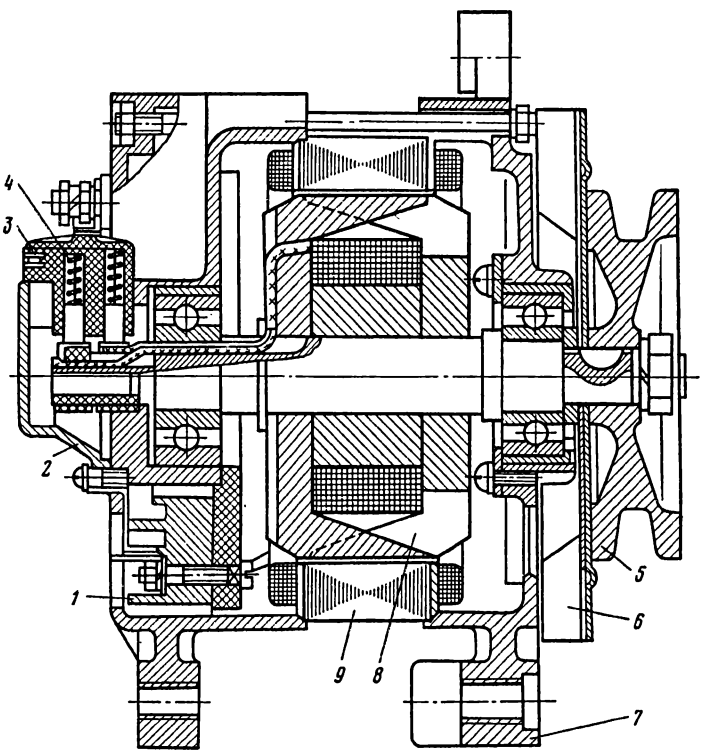


Рис. 52. Генератор переменного тока

https://truckmanualshub.com/

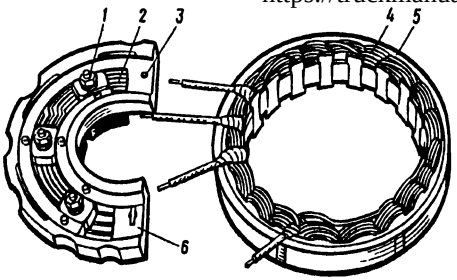


Рис. 53. Выпрямитель и статор генератора

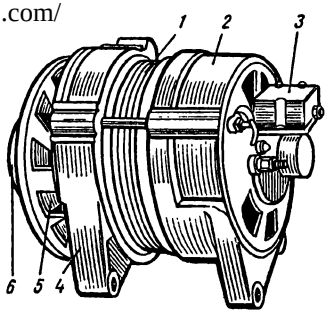


Рис. 54. Генератор Г289:
1 — статор; *2, 4* — крышки; *3* — регулятор напряжения; *5* — вентилятор; *6* — шкив

вентилятор *6*, шкив *5*, щеточный узел *4* с щеткодержателем и двумя изолированными от массы щетками, регулятор напряжения *3*, выпрямитель *1*.

Выпрямитель состоит из блока *2* (рис. 53) и встроенных в генератор кремниевых выпрямителей. Три клеммы *1* выпрямителя соединены с фазами обмотки *4* статора *5* генератора. Выпрямительный блок имеет шесть диодов, соединенных по трехфазной двухполупериодной схеме выпрямления. Три диода объединены положительной контактной пластиной *6*, а три других — отрицательной *3*. Болты крепления выпрямителя к крышке генератора одновременно являются проводниками. Три из них соединяют корпус с отрицательной пластиной и один с положительной.

Регулятор представляет собой малогабаритный бесконтактный интегральный электронный прибор. Он имеет два вывода *В* и вывод *Ш*. Клеммы регулятора должны находиться в контакте с токопроводящими клеммами щеткодержателя генератора. Управление работой генератора осуществляется в непрерывном автоматическом регулировании тока возбуждения генератора таким образом, чтобы напряжение поддерживалось в пределах 13,5—14,7 В независимо от изменения тока нагрузки и частоты вращения коленчатого вала. Регулятор представляет собой неразборную и нерегулируемую конструкцию. В случае неисправности его заменяют.

На автобусах устанавливают генераторы переменного тока со встроенным полупроводниковым выпрямителем. Регуляторы напряжения обеспечивают постоянство напряжения генераторных установок в условиях изменяющейся частоты вращения ротора и нагрузки (рис. 54).

Основные технические характеристики генераторов, устанавливаемых на автобусах, приведены в табл. 9.

https://truckmanualshub.com/

Таблица 9

Автобус	Модель генератора	Номинальное напряжение, В	Максимальный ток нагрузки, А	Масса генератора, кг	Модель регулятора напряжения
ГАЗ-3221	16.3701	14	62	6.7	13.3702
ПАЗ-3205	Г 287 К	14	85	11	Я-112А
ЛАЗ-695Н	Г 287 К	14	85	11	Я-112А
ЛиАЗ-42021	Г 289 А	28	75	16.3	Я-120М
ЛиАЗ-5256	65.3701	28	90	9.5	23.023702
Икарус-260, Икарус-280	АВФВГ-760	28	75	—	—

Генератор АВФВГ-760 автобусов Икарус-260, -280 имеет транзисторный регулятор напряжения и кремниевый выпрямитель. Регулятор напряжения размещен в арматурном отсеке автобуса и собран на транзисторах и блоках с печатными схемами. Корпус регулятора закрыт ребристой крышкой, позволяющей улучшить охлаждение прибора.

Автобусы, имеющие неисправные генераторы или реле-регуляторы, к эксплуатации не допускаются.

4.2. СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Карбюраторные двигатели микроавтобусов ГАЗ-2217 и автобусов ПАЗ-3205 и ЛАЗ-695Н имеют систему электрических приборов, обеспечивающих зажигание сжатой в цилиндрах рабочей смеси. На двигателях применена батарейная система зажигания. В ее состав входят аккумуляторная батарея, генератор, катушка зажигания, прерыватель-распределитель, конденсатор, свечи зажигания, выключатель зажигания и провода низкого и высокого напряжения.

Катушка зажигания Б-116 имеет неразборную конструкцию. Прерыватель-распределитель приводится в действие от шестерни распределительного вала через плавающую муфту. Он имеет центробежный и вакуумный регуляторы и октан-корректор. Параллельно контактам прерывателя включен конденсатор емкостью 0,17—0,25 мкФ. Зазор между контактами прерывателя должен быть в пределах 0,35—0,45 мм. Свечи зажигания А14В неразборные. Диаметр и шаг резьбы 14×1,25 мм, длина ввертной части 12 мм. Зазор между электродами 0,7—0,85 мм. Выключатель зажигания ВАЗ-2101 комбинированного типа, сблокирован с выключателем

https://truckmanualshub.com/
стартера и с противоугонным устройством, которым запирается вал рулевого управления. Провода высокого напряжения марки ПВВП имеют пластмассовый сердечник с ферритовым наполнителем и улучшенную изоляцию, что снижает уровень радиопомех, создаваемых системой зажигания.

Двигатель ЗИЛ-130Я2Н автобуса ЛАЗ-695Н имеет контактно-транзисторную систему зажигания (рис. 55). Она состоит из выключателя зажигания *1*, прерывателя-распределителя *4*, катушки зажигания *3*, свечей *5*, транзисторного коммутатора *6*, добавочного резистора *2* и проводов низкого и высокого напряжения. Распределитель Р-137 по своему устройству аналогичен Р-119Б, но не имеет конденсатора. Катушка зажигания Б114-Б маслонаполнения, ее обмотки электрически разделены для предотвращения перегрузки транзистора коммутатора. Свечи зажигания А-11 имеют диаметр и шаг резьбы 14×1,25 мм. Зазор между электродами 0,85—1,0 мм (в зимнее время устанавливают зазор 0,6—0,7 мм).

Транзисторный коммутатор ТК-102 (рис. 56) смонтирован в алюминиевом корпусе *1*, имеющем ребристую поверхность для отвода тепла. Основным элементом коммутатора является германиевый транзистор *5*, залитый эпоксидной смолой *4*. Корпус коммутатора соединен с "массой". Первичная обмотка катушки зажигания включена в цепь эмиттера, а контакты прерывателя-распределителя Р-137 — в цепь базы импульсного трансформатора *3*. Внутри корпуса находится электрический конденсатор *6*, защищающий приборы зажигания от перенапряжений, и блок *2* остальных элементов коммутатора, снабженный теплоотводом *8*. Снизу коммутатор закрыт металлической крышкой *7*. Коммутатор имеет четыре вывода *М*, *К*, *Р* и один безымянный вывод.

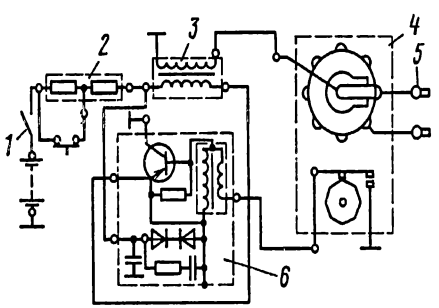


Рис. 55. Схема контактно-транзисторной системы зажигания автобуса ЛАЗ-695Н

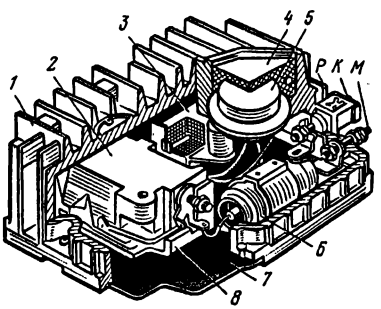


Рис. 56. Транзисторный коммутатор ТК-102

https://truckmanualshub.com/

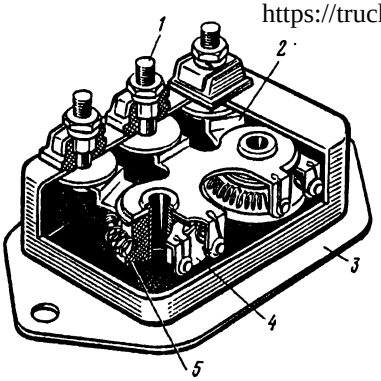


Рис. 57. Добавочный резистор СЭ-107

Добавочный резистор СЭ-107 (рис. 57) состоит из двух последовательно соединенных резисторов, размещенных в корпусе *3*: первый — при запуске двигателя стартером закорачивается, что позволяет увеличить ток в первичной цепи; второй — постоянно ограничивает ток, поступающий в первичную обмотку катушки зажигания. Каждый резистор представляет собой проволочную спираль *5*, размещенную на фарфоровом изоляторе *4*. СЭ-107 имеет три вывода *1*, обозначенных *К*, *ВК* и *ВК-Б* соединенных пластинами *2* со спиралями. Провод высокого напряжения ПВВА, соединяющий распределитель со свечами зажигания, имеет изоляцию из полихлорвинилового пластика и металлическую жилу. В наконечниках проводов со стороны свечей установлены демпфирующие сопротивления (8000—12 000 Ом). На автобусе ПАЗ-3205 установлен транзисторный коммутатор 131.3734 или 90.3734, свечи — А11Р, зазор между электродами 0,85—1,0 мм.

4.3. СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПУСКА

Автобусные двигатели пускают с помощью стартеров с дистанционным управлением и электромагнитным включением. На автобусе ЛАЗ-695Н установлен стартер СТ130-А3. Стартер имеет тяговое реле, которое вводит шестерню привода в зацепление с зубчатым венцом маховика и замыкает контакты цепи питания стартера. Стартер включается кнопкой, находящейся на щитке приборов в кабине водителя, или выключателем, размещенным на панели моторного отсека. При включении замыкается цепь обмотки реле включения стартера и ток поступает на тяговое реле стартера.

Особенности устройства стартеров. На автобусе ПАЗ-3205 установлен стартер СТ230-А. Он рассчитан на напряжение 12 В и имеет мощность около 1 кВт. На автобусах ЛиАЗ-5256, ЛАЗ-42021 и Икарус-260, -280 установлены стартеры мощностью 24 кВт. Стартер СТ142 автобусов ЛиАЗ-5256, ЛАЗ-42021 имеет улучшенную герметизацию благодаря установки между его корпусом, средней опорой якоря, крышками и тяговым реле резиновых уплотняющих колец. В стартере применен привод с храповой муфтой свободного хода. Номинальная мощность стартера 7,7 кВт.

https://truckmanualshub.com/

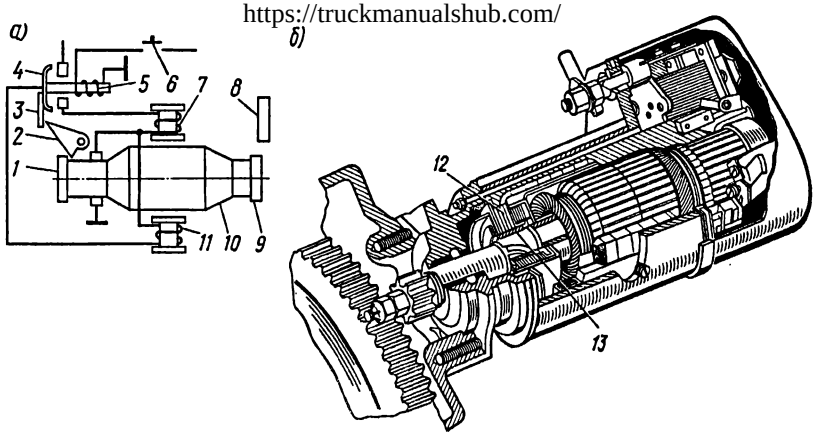


Рис. 58. Стартер автобуса Икарус

Кроме стартера, в систему пуска входит различная коммутационная и защитная аппаратура. Пуск двигателя стартером возможен только при включенной нейтрали (положение *Н*) в гидромеханической передаче ГМП. Это достигается с помощью блокировочного реле, обмотка которого питается через пульт управления ГМП при включенной нейтрали. Кроме того, включение стартера из кабины возможно лишь при закрытой дверке моторного отсека, что обеспечивается с помощью специального выключателя, установленного под дверкой.

Стартер автобусов Икарус-260, -280 (рис. 58) представляет собой четырехполюсный двигатель, особенностью которого являются скользящий якорь, дополнительная обмотка возбуждения и дисковое сцепление, расположенное на якоре стартера. Схема стартера показана на рис. 4.7, *а*, а устройство — на рис. 58, *б*. При нажатии на кнопку *6* ток поступает на обмотку *5* включателя и дополнительную обмотку возбуждения *11*; при этом якорь *10* начинает медленно вращаться и втягиваться в корпус стартера, а шестерня *9* стартера вводится в зацепление с венцом *8* маховика. При дальнейшем перемещении якоря *10* диск *1* приподнимает рычаг *2* и освобождает контактный мостик *3* включателя *4*, автоматически включая ток на обмотку возбуждения *7*, после чего стартер начинает вращать коленчатый вал двигателя. При осевом движении якоря стартера включается многодисковое сцепление *12*. Включение осуществляет втулка *13* с винтовой нарезкой (поворачивается по нарезке и зажимает диски). Возвращение якоря в исходное положение происходит под действием возвратной пружины с одновременным выключением сцепления.

Эксплуатация автобуса с неисправным стартером запрещена.

https://truckmanualshub.com/

4.4. ОСВЕЩЕНИЕ И СИГНАЛИЗАЦИЯ

Электрическое освещение автобуса. Освещение подразделяется на наружное и внутреннее. К *наружному* освещению автобуса относятся две фары, две противотуманные фары, четыре внешних и четыре нижних габаритных фонаря, два фонаря заднего хода, фонарь освещения номерного знака, фонарь освещения пространства у входной двери и маршрутоуказатель. К *внутреннему* освещению относятся плафоны освещения пассажирского салона и кабины водителя, переносная лампа с штепсельными розетками (под щитком приборов и в инструментальном ящике), лампы освещения приборов моторного и радиаторного отсеков и подкапотная лампа.

В каждом плафоне освещения салона имеются лампы основного и дежурного освещения. Основное освещение включается только при работающем двигателе. Переключение с основного на дежурное освещение и обратно при пусках и остановках двигателя происходит автоматически. На автобусе РАФ-2203-01 установлены прямоугольные фары с параболическим отражателем. Фара имеет две лампы габаритного огня: двухнитевую и однонитевую. На автобусах ЛАЗ-695Н установлены фары ФГ 122ЕВ с полуразборными оптическими элементами типа "европейский луч" и лампами А 12-45, А12-40 или фары FE8704.12. Нить 45 Вт дает дальний свет, а нить 40 Вт — ближний.

На автобусах ЛАЗ-42021 и ЛиАЗ-5256 устанавливаются фары ФГ-150Е с двухнитевой лампой А24-55-50. Автобусы Икарус-260, -280 имеют фары с лампами такой же мощности.

Противотуманные фары предназначены для освещения дороги впереди автобуса и обозначения его габаритов при тумане, дожде, пурге. Они позволяют обеспечить видимость дороги на расстоянии 15—25 м. Их конструкция аналогична основным фарам, но перед их лампой установлен специальный экран, а рассеиватель имеет вертикальные цилиндрические линзы. Включение противотуманных фар возможно лишь с габаритными фарами и с дальним светом основных фар (при включении ближнего света противотуманные фары выключаются автоматически). Это необходимо для снижения ослепляющего света фар на водителей встречных транспортных средств при разъезде.

На автобусе ПАЗ-3205 применены противотуманные фары ФГ-152, а на ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-42021 и ЛиАЗ-5256 фары ФГ-152 или ФГ-152Б.

Габаритные фонари не имеют отражателей. Рассеиватель передних габаритных огней бесцветный, задних — красный. Нижние габаритные фонари, кроме своего основного назначения, используются в качестве стояночных огней. В связи с этим фонари имеют двухпровод-

https://truckmanualshub.com/
ную схему и включаются, как габаритные, центральным переключателем, а в режиме стояночных огней — специальным выключателем в кабине водителя.

На автобусах Икарус-260, -280 установлены габаритные фонари марки ВИЛЛТЕС мощностью по 5 Вт.

Фонари заднего хода включаются специальным выключателем, установленным на коробке передач, при включении передачи заднего хода; на автобусах, имеющих ГМП, — при переводе контроллера в положение "задний ход". На автобусах ЛАЗ-695Н, ЛАЗ-42021 и ЛиАЗ-5256 установлены фонари заднего хода ФП-117 или ФП-117В.

Фонарь освещения номерного знака включается вместе с габаритными фонарями. Он имеет одну двухнитевую или две однонитевые лампы.

Фонарь освещения пространства у входной двери включается и выключается автоматически при открывании и закрывании дверей.

Управление наружным освещением осуществляется центральным и ножным переключателем света. Управление наружным освещением и световой сигнализацией автобусов ЛАЗ-42021 и ЛиАЗ-5256 осуществляется с помощью комбинированного переключателя света.

Комбинированный переключатель (рис. 59) установлен на рулевой колонке. Он имеет переключатель света и указателей поворота, а также включатели звуковых сигналов. Рукоятка *1* предназначена для включения указателей поворота. Контрольная лампочка *2* сигнализирует о включении указателей поворота. Рукоятка *5* служит для фиксированного включения габаритных фонарей *8*, переключения ближнего *7* и дальнего *6* света фар. Одно нефиксированное положение необходимо для сигнализации *3* дальним светом фар. Включение электрического звукового сигнала производится перемещением рукоятки *1* вверх, а пневматического — кнопкой *4*. На корпусе комбинированного переключателя нанесены символы, указывающие, какие потребители энергии включены при данном положении рукояток.

Световая сигнализация автобуса. Сигнализация подразделяется на наружную и внутреннюю.

Наружная световая сигнализация автобуса состоит из указателей поворота, боковых повторителей указателя поворота, включателя аварийной мигающей сигнализации и фонарей сигнала торможения. Автобусы оборудуются двумя передними, двумя задними указателями поворота и двумя боковыми повторителями. Работа указателей поворота осуществляется действием реле-прерывателя.

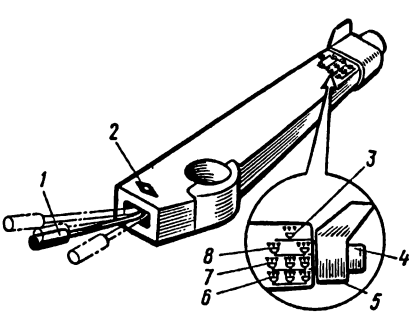


Рис. 59. Комбинированный переключатель

https://truckmanualshub.com/
Система наружной сигнализации обеспечивает два режима работы: нормальный и аварийный. В режиме нормальной работы при включении указателей поворота они подключаются к реле-прерывателю, обеспечивающему их работу в мигающем режиме. При этом загорается контрольная лампочка, частота мигания которой резко возрастает при выходе из строя одной из ламп указателей. Режим аварийной сигнализации нужен в случае вынужденной остановки автобуса на проезжей части дороги и в других подобных случаях, оговоренных Правилами дорожного движения. Включение аварийной мигающей сигнализации производится специальным включателем, в головку которого вмонтирована контрольная лампочка. Для обеспечения работы аварийной сигнализации при отключенной аккумуляторной батарее все лампы указателей поворота подключены по двухпроводной схеме. Фонари сигнала торможения (стоп-сигнал) имеют включатели с пневматическим (ЛАЗ-695Н) и гидравлическим приводом от тормозной системы автобуса, на автобусе ПАЗ-3205 задние фонари ФП-115 включаются двумя гидравлическими выключателями ВК12-Б, установленными на двух тормозных цилиндрах.

Внутренняя световая сигнализация автобусов расположена на щитке приборов в кабине водителя. К ней относятся: лампа аварийного перегрева охлаждающей жидкости (зажигается при температуре 98 °С), лампа аварийного давления масла в системе смазки двигателя (имеет дублирование в моторном отсеке) и лампа сигнализации открытия дверей.

Особенности световой сигнализации различных автобусов. Автобусы, оборудованные ГМП, имеют лампу, сигнализирующую о перегреве и о падении давления масла в ГМП ниже 0,5 мПа. Автобусы Икарус-260, -280 имеют сигнальную лампу заряда аккумуляторной батареи и красную аварийную лампу "СТОП", сигнализирующую о неисправностях систем смазки двигателя или охлаждения, понижении давления в одном из тормозных контуров или в резервуарах воздушных рессор (при загорании лампы немедленно прекращают движение). При свечении сигнальной лампы ярким светом немедленно останавливают двигатель и несколько раз включают и выключают переключатель аккумуляторных батарей. После повторного пуска двигателя генератор должен начать заряжать аккумуляторные батареи.

На автобусе ЛАЗ-695Н с целью повышения безопасности движения в приводе тормозов передней оси и заднего моста введена система контроля сигнализации исправности тормозной системы. Контрольная лампа аварийного давления воздуха со светофильтром красного цвета расположена слева под двухстрелочным манометром на щитке приборов. При включении зажигания, если давление в воздушных баллонах, питающих тормозные краны, ниже 0,4 мПа, контрольная лампа загорается, а зуммер аварийного давления воздуха подает звуковой сигнал.

https://truckmanualshub.com/
Непосредственный контроль и сигнализация исправности раздельного привода тормозов осуществляется следующим образом.

При нажатии на тормозную педаль и при исправной тормозной системе ток подается на фонари сигнала торможения. В случае отказа одного из тормозных контуров при нажатии на тормозную педаль загорается контрольная лампа этого контура, сигнализирующая о неисправности. Исправность сигнала торможения контролируется особой контрольной лампой, установленной на щитке приборов.

На автобусах ЛиАЗ-5256 и ЛАЗ-42021 для проверки исправности электрических цепей системы контроля привода тормозов на щитке приборов в кабине водителя установлены две кнопки, подключенные параллельно включателям сигналов торможения. Поочередным нажатием кнопок имитируют неисправность контуров тормозной системы. Если цепи системы контроля исправны, то загорается лампа условно неисправного тормозного контура. При этом в обоих случаях должны включаться сигналы торможения.

При включении стояночного тормоза и тормоза-замедлителя в блоке контрольных ламп включаются соответствующие контрольные лампы. Кроме того, автобусы имеют электрическую систему аварийного выключателя, которая обеспечивает быструю остановку двигателя, прекращение подачи топлива, отключение аккумуляторных батарей, генератора и включение аварийной мигающей сигнализации.

Аварийный выключатель приводится в действие поворотом рукоятки до упора и немедленного освобождения ее после этого. Пользуются им при возникновении аварийной ситуации — угрозы столкновения, опрокидывания и т. п. При этом уменьшается опасность загорания автобуса в результате аварии и предупреждаются другие участники движения о возникновении аварийной ситуации. Включение аварийного выключателя фиксируется контрольной лампой на щитке приборов. Действие аварийного выключателя рекомендуется проверять перед выездом.

Система звуковой сигнализации автобуса. Она состоит из двух звуковых электрических сигналов вибрационного типа, пневматического сигнала обгона и сигнальных звонков. Звуковые электрические сигналы представляют собой двухтональный комплект (низкого и высокого тона), состоящий из двух звуковых сигналов с электромагнитной системой привода мембраны. Спаренные, параллельно соединенные сигналы потребляют ток значительной силы и поэтому их включение осуществляется через специальное реле сигналов, уменьшающее ток на контактах кнопки включения. На автобусах ПАЗ-3205 и ЛАЗ-695Н звуковые сигналы включаются кнопкой, расположенной в центре рулевого колеса. На автобусах ЛАЗ-42021 и ЛиАЗ-5256 сигналы включаются рычажком комбинированного переключателя. На автобусах Икарус-260, -280 звуковые сигналы имеют аналогичное включение.

https://truckmanualshub.com/

Пневматический сигнал обгона включается кнопкой, расположенной на комбинированном переключателе, или ножным включателем, размещенном на полу кабины водителя.

Сигнальные звонки включаются кнопками, установленными около передней и задней дверей пассажирского салона. Звонки используются кондуктором и пассажирами для сигнализации водителю, в кабине которого имеется зуммер.

4.5. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ

Контрольно-измерительные приборы автобуса. Указанные приборы состоят из указателей, расположенных на щитке приборов, и датчиков, установленных на соответствующих агрегатах и механизмах. Для удобства контроля приборы объединены в комбинированный прибор, установленный в кабине водителя (рис. 60).

Шкалы контрольно-измерительных приборов имеют четыре зоны — белую, зеленую, желтую и красную. Белая и зеленая зоны на контрольных приборах соответствуют нормальному режиму работы контролируемых систем; желтая зона — допустимому (предупреждающему) режиму; красная зона — аварийному режиму. Интервалы цветовых зон шкал приборов приведены в табл. 10.

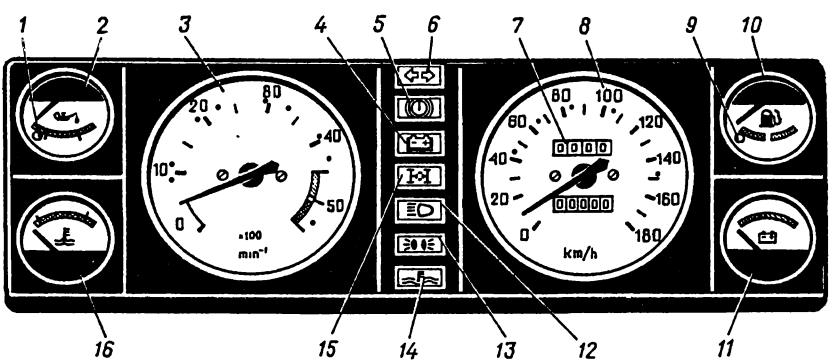
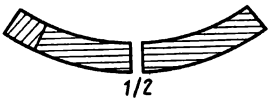
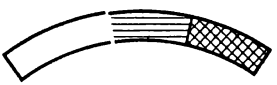
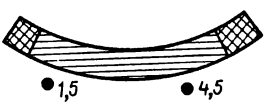


Рис. 60. Комбинация приборов автобуса ГАЗ-3221:
1 — сигнализатор (красный) аварийного давления масла; *2* — указатель давления масла; *3* — тахометр; *4* — сигнализатор; *5* — сигнализатор (красный) аварийного падения уровня тормозной жидкости и включения стояночного тормоза; *6* — сигнализатор (зеленый) — указатель поворота; *7* — счетчик суточного пробега; *8* — спидометр; *9* — сигнализатор (оранжевый) резерва топлива в баке; *10* — указатель уровня топлива в баке; *11* — указатель напряжения; *12* — сигнализатор (синий) дальнего света фар; *13* — сигнализатор (зеленый) габаритного света; *14* — сигнализатор (красный) перегрева охлаждающей жидкости; *15* — сигнализатор; *16* — указатель температуры охлаждающей жидкости

https://truckmanualshub.com/

Таблица 10

Прибор	Шкала цветовая	Интервал цветных зон
Указатель напряжения, В		Красная 8–11 Белая 11–12 Зеленая 12–15 Красная 15–16
Указатель уровня топлива, л		Желтая 0–10 Зеленая 10–60
Указатель температуры охлаждающей жидкости, °С		Белая 40–80 Зеленая 80–100 Красная 100–130
Указатель давления масла, кгс/см^2		Красная 0–1,1 Зеленая 1,1–5 Красная 5–6

На автобусах ЛАЗ-42021 и ЛиАЗ-5256 дополнительно имеются: двухстрелочный манометр со шкалой 0,980 кПа для контроля давления воздуха в тормозной системе; сигнальная лампа со светофильтром красного цвета, сигнализирующая о наличии аварийного давления воздуха в тормозной системе (включается при снижении давления до 450—500 кПа); комбинированный прибор, включающий в себя приемник указателя давления масла в главной масляной магистрали ГМП; приемник указателя температуры масла в поддоне ГМП; сигнальная лампа аварийного перегрева масла на сливе гидротрансформатора и в гидрозамедлителе. Кроме того, имеются контрольная лампа, сигнализирующая о чрезмерной загрязненности масляного фильтра или повышенной вязкости применяемого масла, и контрольная лампа заднего хода. Лампы включаются соответственно специальным датчиком, установленным в масляном фильтре, и при включении заднего хода гидромеханической передачи.

https://truckmanualshub.com/
Автобусы оборудованы бесконтактными спидометрами и электронными тахометрами (контролируют частоту вращения коленчатого вала двигателя).

Другие электрические приборы автобусов. К этим приборам относятся электрические стеклоочистители, электрические часы, электродвигатели отопителей кабины водителя и салона, вентилятора кабины и т. п. Для защиты электрических цепей и приборов при коротких замыканиях и перегрузках автобусы имеют плавкие и термобиметаллические предохранители.

На автобусе ПАЗ-3205 все цепи потребителей тока защищены плавкими предохранителями, размещенными на блоке *1* и *2*.

На автобусе ЛАЗ-695Н все цепи потребителей тока защищены плавкими и биметаллическими предохранителями. Плавкие предохранители щитка моторного отсека рассчитаны на ток 5 А, а щитка приборов кабины водителя — на 5 и 15 А (два блока по 4 шт.). Биметаллическими предохранителями защищены цепи дверей, наружного освещения и сигнализации, а также общая магистральная цепь от реле напряжения до щитка приборов.

На автобусе ЛАЗ-42021 в кабине водителя на левой панели под крышкой установлен блок плавких (20 шт.) и биметаллических (4 шт.) предохранителей. Плавкие предохранители защищают цепи габаритных фонарей, указателей поворотов, тормозной системы, управления ГМП, приборов наружного и внутреннего освещения и контроля, вентилятора кабины и отопителя салона. Биметаллические предохранители защищают цепи привода дверей, звукового сигнала и отопителя (два).

На автобусе ЛиАЗ-5256 предохранители установлены в кабине водителя аналогично. На щитке моторного отсека размещены блок плавких предохранителей и биметаллический термопредохранитель.

На автобусах Икарус-260, -280 все предохранители объединены в блок, размещенный в кабине водителя; кроме этого, предохранители установлены в моторном отсеке для защиты расположенных там электроприборов.

Для соединения источников и потребителей электроэнергии в цепях низкого напряжения применяются многожильные провода марки ПГВА (провода гибкие с изоляцией из поливинилхлоридного пластика, автомобильные). Изоляция таких проводов не подвержена действию нефтепродуктов, истиранию, эластична.

Эксплуатация автобуса с неотрегулированным светом фар, неисправными световыми и звуковыми сигнальными приборами и электропроводкой запрещена.

https://truckmanualshub.com/

4.6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ АВТОБУСОВ

Основные неисправности источников тока. В процессе эксплуатации у источников тока — аккумуляторной батареи и генераторной установки — может возникать ряд неисправностей. К *неисправностям аккумуляторной батареи* относятся сульфатация, ускоренный саморазряд, короткое замыкание пластин, утечка электролита, окисление токовыводных штырей и др.

Сульфатация (образование на пластинах белого налета) происходит в результате систематического недоразряда, хранения незаряженной аккумуляторной батареи с электролитом, разрядки батареи ниже допустимого предела, понижения уровня электролита и большой плотности его. Сульфатированные пластины перестают участвовать в реакции, в результате емкость аккумуляторной батареи снижается и она становится непригодной к эксплуатации. Признаками сульфатации являются быстрый заряд аккумулятора и быстрый разряд под нагрузкой.

Ускоренный саморазряд возникает при замыкании токовыводных штырей пролитым электролитом или грязью, использовании недистиллированной воды, содержащей соли и щелочи, или нечистой кислоты, замыкания разноименных пластин осыпавшейся активной массой при разрушении сепараторов. В этих случаях полностью заряженная аккумуляторная батарея разряжается до предела за 1—2 суток. Нормальный (естественный) саморазряд аккумулятора не превышает 2 % емкости в сутки.

Короткое замыкание пластин происходит при разрушении сепараторов или при выпадении на дно бака большого количества активной массы. Это приводит к саморазряду аккумулятора и понижению напряжения при разрядке. При полном коротком замыкании аккумулятор не принимает заряда, а подключенный вольтметр показывает ноль.

Утечка электролита возникает при повреждении уплотнений между баком и его крышкой, а также при трещинах в баке.

Окисление токовыводных штырей происходит при плохом контакте с наконечниками проводов и вызывает их нагрев, уменьшение напряжения разряда и повышение его при заряде.

Неисправностями генераторной установки могут быть пробуксовка ремня привода, шум или стуки в генераторе, большой зарядный ток, малый зарядный ток или отказ в работе.

Признаком пробуксовки ремня привода являются колебания стрелки амперметра. В этом случае подтягивают ремень, как это указано в табл. 4.

https://truckmanualshub.com/
Шум или стуки в генераторе возникают при износе подшипников, отсутствии смазочного материала, ослаблении крепления шкива привода или чрезмерного натяжения приводного ремня.

Постоянный большой зарядный ток, кипение электролита в аккумуляторной батарее свидетельствуют о повышенном напряжении и неисправности регулятора напряжения.

Причинами малого зарядного тока или отказа в работе могут быть обрыв, плохой контакт или замыкание на массу цепей от генератора до аккумуляторной батареи, выход из строя предохранителей, загрязнение или замасливание контактных колец, слабое давление щеток, обрыв в обмотках генератора, пробой выпрямителя, неисправность транзисторного реле-регулятора. При поиске причины неисправности генератора проверяют цепь обмотки возбуждения, подключив контрольную лампу между выводами "+" и "Ш" регулятора напряжения и корпусом автобуса. Если лампа не горит в обоих случаях подключения, наиболее вероятен обрыв в цепи выключателя зажигания. Если контрольная лампа не горит только при подключении к выводу "Ш", ищут обрыв в цепи возбуждения генератора. При этих неисправностях генератор подлежит сдаче в ремонт.

Техническое обслуживание аккумуляторных батарей. При обслуживании выполняются следующие работы: очистка батареи от пыли и грязи; очистка зажимов батареи от окислов; протирка поверхности крышек чистой ветошью, смоченной в растворе нашатырного спирта или кальцинированной соды, для удаления пролитого электролита; проверка крепления батареи в гнезде; проверка крепления и плотности контакта проводов с зажимами батареи (для предупреждения порчи зажимов не допускают натяжения проводов); проверка и при необходимости очистка вентиляционных отверстий; проверка технического состояния и степени разряженности аккумуляторных батарей (если батарея разряжена более чем на 25 % зимой и более чем на 50 % летом, ее снимают с автобуса и заряжают в стационарных условиях); проверки уровня электролита.

Очищают батарею (ее верхнюю часть) щеткой с жесткой щетиной.

Не следует допускать попадания электролита на металлические части автобуса, что приводит к их коррозии. Такие места протирают ветошью, смоченной в 10 %-ном растворе нашатырного спирта или соды, зачищают и окрашивают кислотостойкой краской.

Полюсные наконечники, выводы и зажимы после очистки (но не реже, чем через 10 тыс. км пробега) промывают теплой водой и смазывают техническим вазелином.

Гайки клеммных соединений затягивают или отвертывают только гаечным ключом. Нельзя ударять по клеммному наконечнику или дергать за провода наконечников для снятия их с клемм.

https://truckmanualshub.com/

При нормальной эксплуатации аккумуляторные батареи подзаряжаются автоматически. Степень заряженности проверяют по плотности электролита или напряжению. Плотность электролита проверяют ареометром (рис. 61) при температуре электролита 15 °С. При проверке ареометр погружают наконечником в каждый аккумулятор, грушей набирают электролит. При всплытии ареометра по делению шкалы, совпадающему с уровнем электролита, проверяют плотность. Плотность электролита полностью заряженного аккумулятора указана в табл. 11.

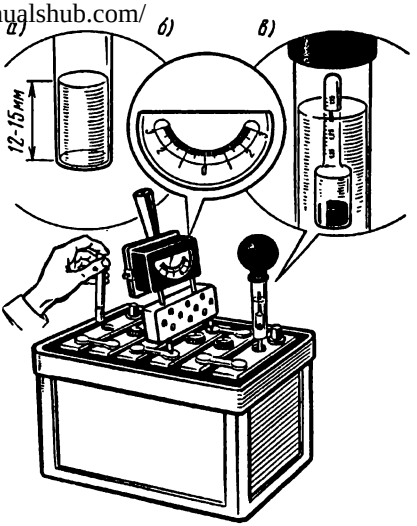


Рис. 61. Проверка аккумуляторной батареи:
а — уровня электролита; *б* — электрического напряжения; *в* — плотности электролита

Степень заряженности по напряжению проверяют нагрузочной вилкой, которая состоит из двух контактных ножек, рукоятки, резисторов и вольтметра (рис. 61, *б*). У нагрузочной вилки ЛЭ-2 имеются два резистора: один подключают при проверке батареи емкостью до 65 А·ч, другой — при емкости до 100 А·ч. При емкости, большей 100 А·ч, включают оба резистора.

Таблица 11

Климатический пояс	Время года	Плотность электролита, г/см^3, при 15 °С	
		заливаемого в аккумулятор	в заряженной батарее
Районы с резкоконтинентальным климатом с температурой зимой –40 °С	Зима	1,29	1,31
	Лето	1,25	1,27
Северные районы с температурой до –40 °С	Круглый год	1,27	1,29
Центральные районы с температурой зимой до –30 °С	То же	1,25	1,27
Южные районы	–	1,23	1,25

https://truckmanualshub.com/
Напряжение измеряют при завернутых пробках аккумуляторов, что предотвращает возможность взрыва гремучего газа. При проверке ножки плотно прижимают к клеммам каждого аккумулятора и в конце пятой секунды определяют напряжение. Если напряжение будет выше 1,7 В, то аккумулятор полностью заряжен. При напряжении 1,4—1,7 В батарея требует заряда. При напряжении ниже 1,4 В, хотя бы в одном аккумуляторе, батарея требует ремонта.

Уровень электролита в аккумуляторах должен быть на 12—15 мм выше пластин. Его проверяют стеклянной трубкой с метками на высоте 12—15 мм (рис. 61, *а*). Для проверки вывертывают пробку, опускают трубку до упора в щиток, закрывают верхнее отверстие пальцем и вынимают трубку. Уровень должен быть между метками на трубке. Если уровень понижен в результате испарения, его восстанавливают доливом дистиллированной воды. Если электролит был пролит, то уровень восстанавливают добавлением электролита той же плотности.

Новые аккумуляторные батареи с сухозаряженными пластинами заливают электролитом, плотность которого соответствует указанной в табл. 11 для полностью заряженного аккумулятора в данной климатической зоне. После заливки и 3—4-часовой выдержки батарею заряжают малым током (9—10 А). После начала газовыделения во всех аккумуляторах зарядный ток снижают в 2—3 раза и продолжают зарядку до тех пор, пока плотность электролита и зарядное напряжение не будут оставаться постоянными в течение 3 ч.

В процессе эксплуатации не допускают длительного разряда аккумуляторной батареи при пуске двигателя стартером. Стартер включают на время не более 15 с. Повторное включение производят через 1—2 мин. Для предупреждения дополнительного разряда аккумуляторных батарей на стоянках продолжительностью более 1 ч их отключают дистанционным выключателем, установленным на автобусе.

Техническое обслуживание генераторной установки заключается в ежедневной проверке натяжения ремня привода и в контроле зарядного тока по амперметру на средней частоте вращения коленчатого вала двигателя. После пуска двигателя и установки средней частоты вращения коленчатого вала амперметр должен показывать зарядный ток, величина которого уменьшается по мере зарядки аккумуляторных батарей. Эта проверка может осуществляться и на ходу во время движения автобуса со скоростью 25—30 км/ч.

При исправной и полностью заряженной батарее отсутствие зарядного тока по амперметру не свидетельствует о неисправности генератора.

Техническое обслуживание генераторов. При обслуживании генераторов определяют надежность подсоединения проводов к клеммам генератора и затяжку болтов крепления генератора, очищают генератор от пыли и грязи. При окислении или замасливании контактных

https://truckmanualshub.com/
колец их зачищают стеклянной шкуркой зернистостью не менее 80 и протирают чистой ветошью, смоченной в бензине. Изношенные до высоты менее 8 мм щетки заменяют. Современные генераторы не требуют смазывания, так как смазочный материал заложен в закрытые герметизированные подшипники на весь срок службы генератора до капитального ремонта.

Исправность регулятора напряжения проверяют по величине регулируемого напряжения. Оно должно соответствовать нормальному для данного типа установки. Если регулируемое напряжение выше установленных пределов, то регулятор заменяют. При отказе в пути регулятора напряжения, но при исправном генераторе, временно поступают следующим образом: если амперметр не показывает зарядки, то при движении отключают возможно большее число потребителей электроэнергии, стремятся реже пускать двигатель, чтобы не расходовать заряд аккумуляторной батареи. Через каждые 100—150 км пробега подзаряжают аккумуляторную батарею, замкнув шинку Ш щеткодержателя на массу и двигаются со скоростью, при которой зарядный ток будет не более 20—25 А; при показании амперметром большего зарядного тока (более 20 А) отсоединяют провод от зажима В генератора и отключают все возможные по условиям движения потребители электроэнергии.

При эксплуатации генераторной установки переменного тока н е д о п у с к а е т с я : пускать двигатель при отсоединенном от генератора плюсовом проводе, так как это приводит к пробою выпрямителя; включать аккумуляторную батарею в обратной полярности; давать работать генераторной установке при отключенной аккумуляторной батарее; проверять исправность генераторной установки путем замыкания между собой выводов генератора и регулятора напряжения, а также подключать к ним посторонние источники тока; соединять шинку Ш щеткодержателя с зажимами генератора. Это приводит к выходу из строя регулятора напряжения. Бесконтактные регуляторы напряжения не требуют никакого обслуживания, за исключением очистки от грязи. Интегральные регуляторы напряжения не требуют никаких профилактических работ. Регулируемое напряжение у бесконтактных регуляторов, в том числе и у регуляторов на интегральных схемах, проверяют только в случае предположения о их неисправности.

Основные неисправности системы зажигания. Признаками неисправности приборов системы зажигания является тяжелый пуск и работа двигателя с перебоями, сопровождаемая перерасходом топлива, падением мощности и хлопками в глушителе. Свечи зажигания могут иметь трещины в изоляторе, нагар, замасливание и нарушение зазора между электродами. Прерыватель-распределитель может быть неисправен из-за окисления, замасливания или нарушения зазора между контактами. К неисправностям катушки зажигания относятся

https://truckmanualshub.com/
повреждения изоляции или обрыв обмоток, трещины карболитовой крышки и неисправность добавочного резистора. Повреждение изоляции обмоток чаще всего происходит в результате перегрева в случае оставления зажигания включенным на продолжительное время при неработающем двигателе. Неисправностью конденсатора может быть короткое замыкание, повреждение изоляции или обрыв наружного контактного провода.

Техническое обслуживание системы зажигания. Ежедневно перед выездом из автопредприятия проверяют надежность работы приборов системы зажигания. Периодически проверяют крепление приборов системы зажигания и проводов, очищают приборы от пыли и грязи, протирают контакты прерывателя чистой тряпкой, смоченной в бензине, очищают от нагара свечи зажигания, если необходимо, регулируют зазор между электродами свечей и контактами прерывания. Смазывают 1—2 каплями моторного масла втулку кулачка. Для смазывания подшипников прерывателя поворачивают на один-два оборота крышку колпачковой масленки, размещенную на его корпусе.

Ежегодно прерыватель-распределитель снимают с автобуса для обслуживания и проверки на стендах в электромастерской автопредприятия. Техническое обслуживание приборов транзисторного зажигания сводится к очистке наружной поверхности приборов от грязи и проверке надежности контактов в местах соединения с проводами. Проверка состояния свечей зажигания предназначена для определения состояния электродов и изолятора. Исправная свеча сухая, цвет нижней части изолятора желто-коричневый. Свечи с черным нагаром просушивают, зачищают нижнюю часть изолятора. Не рекомендуется очищать изолятор острыми предметами, так как в бороздках царапин скапливаются нагар, шунтирующий электроды свечи. Прокаливание свечи приводит к разрушению изолятора и герметика.

Для отыскания неисправной свечи прогревают двигатель и поочередно снимают наконечник проводов со свечой. Если отсоединенная свеча исправна, то перебои в работе двигателя увеличиваются. При наличии вольтоскопа неисправность свечи проверяют замыканием его на центральный электрод свечи. Зазор проверяют круглым шупом и регулируют подгибанием бокового электрода, а свечу с поврежденным изолятором заменяют.

При проверке изоляции токоразносной пластины ротора снимают крышку распределителя, вынимают провод высокого напряжения из центрального зажима, устанавливают конец провода на расстоянии 5—7 мм от токоразносной пластины и включают зажигание и стартер. Наличие искры свидетельствует о пробое изоляции ротора. При проверке ротора обращают внимание на крепление токоразносной пластины, пружины. Корпус ротора не должен иметь трещин.

https://truckmanualshub.com/
При проверке крышки распределителя обращают внимание на чистоту поверхности, отсутствие трещин, надежность крепления зажимами к корпусу прерывателя. Центральный контакт (уголек) должен перемещаться без помех. На внутренней поверхности не должно быть следов нагара. При наличии трещин в крышке или роторе распределителя их заменяют.

Обрыв обмотки катушки зажигания определяют контрольной лампой. При обрыве двигатель не будет работать. В случаях обрыва добавочного резистора двигатель будет запускаться стартером, но после выключения стартера — останавливаться. Неисправную катушку заменяют. Для проверки исправности первичной цепи катушки зажигания включают зажигание и присоединяют контрольную лампу (при замкнутых контактах прерывателя) одним проводом к "массе" автобуса, другим — последовательно присоединяют к выключателю стартера, контактам включателя зажигания, катушки зажигания, контакту низкого напряжения на корпусе прерывателя. При отсутствии контакта в цепи лампа не загорается, что указывает на место разрыва цепи.

Исправность цепи высокого напряжения проверяют по наличию искры в зазоре 3—10 мм между "массой" и концом провода высокого напряжения, идущим от катушки зажигания. Для проверки включают зажигание и, установив контакты прерывателя в сомкнутое положение, вручную размыкают их. Отсутствие искры свидетельствует о неисправности цепи тока высокого напряжения.

Контакты прерывателя зачищают в случае их подгорания или окисления. Для этого используют абразивную пластинку. Углубление на рабочей поверхности контактов полностью не выводят. После зачистки рабочие поверхности контактов должны быть параллельны. Частицы абразива и вольфрама удаляют, протирая контакты чистой ветошью, смоченной бензином. Зазор между контактами прерывателя оказывает большое влияние на нормальную работу системы зажигания. Он должен быть в пределах 0,35—0,45 мм. Большой зазор приводит к понижению э. д. с. во вторичной цепи и может вызвать перебои в работе двигателя. При малом зазоре возникают сильное искрение и обгорание контактов прерывателя, из-за чего появляются перебои на всех режимах работы двигателя.

Для регулировки зазора (рис. 62) повертывают коленчатый вал так, чтобы кулачок прерывателя полностью разомкнул контакты. Ослабляют винт *1* крепления пластины неподвижного контакта и, вращая эксцентрик *3* при заложенном между контактами щупе *2*, устанавливают нужный зазор, перемещая пластину *4* с неподвижным контактом, после чего закрепляют ее винтом *1*.

Для проверки конденсатора вынимают провод высокого напряжения из центрального зажима распределителя и устанавливают конец провода на расстоянии 7—10 мм от "массы". После этого снимают

https://truckmanualshub.com/

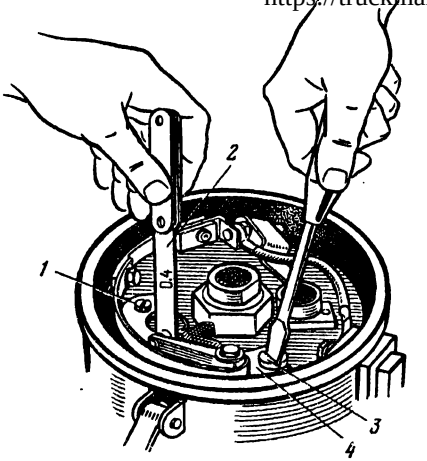


Рис. 62. Регулировка зазора в прерывателе

крышку и ротор распределителя и включают зажигание. Пусковой рукояткой вращают коленчатый вал и наблюдают за искрением между контактами и проводом высокого напряжения и "массой". При неисправном конденсаторе между контактами наблюдается сильное искрение, а между проводом высокого напряжения и "массой" не будет искры или она будет нерегулярной при зазоре не менее 4 мм.

Установку зажигания производят в такой последовательности: вывертывают свечу зажигания первого цилиндра, закрывают отверстие для свечи пальцем или бумажной пробкой и поворачивают коленчатый вал пусковой рукояткой до начала сжатия, которое определяют по увеличению давления воздуха на палец или по выталкиванию бумажной пробки. Провертывают коленчатый вал до совмещения установочных меток и ввертывают свечу первого цилиндра на место. Проверяют и при необходимости регулируют зазор между контактами прерывателя и устанавливают октан-корректор на нулевое деление.

Освобождают болт крепления пластины к прерывателю, вставляют прерыватель в гнездо привода так, чтобы октан-корректор был направлен вверх. Включают зажигание и повертывают корпус прерывателя против часовой стрелки до появления искры между концом провода катушки зажигания и "массой" (зазор между ними должен быть 3—5 мм). Закрепляют корпус прерывателя на двигателе и присоединяют трубку к вакуумному регулятору; устанавливают крышку распределителя на место и, начиная с электрода, находящегося против пластины ротора, присоединяют провода высокого напряжения к свечам в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя. Правильность установки зажигания проверяют путем дорожных испытаний автобуса. Для этого прогревают двигатель и, двигаясь по ровному участку дороги на прямой передаче с установившейся скоростью 30 км/ч, начинают резкий разгон до скорости 60 км/ч. При правильной установке зажигания будет прослушиваться легкая детонация, исчезающая при скорости 40—45 км/ч. При сильной детонации или

https://truckmanualshub.com/
при ее отсутствии стрелку верхней пластины октан-корректора перемещают по шкале в первом случае в сторону знака "–", во втором — знака "+".

При эксплуатации системы зажигания строго выполняют следующее.

При каждой остановке двигателя обязательно выключают зажигание. Не допускают продолжительной работы двигателя в режиме холостого хода на малой частоте вращения коленчатого вала и длительном движении автобуса с малой скоростью на четвертой передаче, так как это ведет к покрытию копотью свечей зажигания, что влечет к перебоям их в работе, затрудняет пуск холостого двигателя или делает его невозможным. После пуска холодного двигателя сразу не трогают автобус с места, так как недостаточный прогрев изоляторов свечей приводит к перебоям в работе двигателя.

Ненормальная работа свечей — одна из причин разжижения масла в картере двигателя. Поэтому, обнаружив разжиженное масло, его заменяют, свечи проверяют и устраняют неисправности. Не производят переключения в схеме системы зажигания при включенном зажигании или замены местами проводов, идущих к выводам катушки зажигания, транзисторному коммутатору и резисторам, так как это может вызвать выход из строя транзисторного коммутатора.

Основные неисправности стартера. Наиболее часто встречающимися неисправностями стартера являются загрязнение, окисление или обгорание коллектора и щеток, обрывы и короткие замыкания во внешней и внутренней электрической цепях, неисправность тягового реле, поломки и износы деталей привода.

Исправность стартера проверяют на автобусе контрольным включением. Если стартер работает, но не вращает коленчатый вал, то, следовательно, между ними нет зацепления. Причиной этого может быть неисправность тягового реле и включателя стартера. Если при включении стартера свет фар не слабеет, то вероятными причинами являются обрывы или неисправность в электрической цепи, отсутствие контакта щеток с коллектором или неисправность реле стартера. Медленное вращение вала стартера является признаком разряженности или неисправности аккумуляторной батареи. Возникновение при работе стартера шумов и стуков свидетельствует об износе зубьев маховика и шестерни стартера, неисправностях в механической части его привода, неправильной регулировке момента включения стартера.

Техническое обслуживание стартера. Обслуживание заключается в содержании его в чистоте, периодической проверке и подтяжке болтов крепления стартера к двигателю, в контроле за состоянием контактов проводов на выводах стартера и за исправностью щеточно-коллекторного узла. Загрязнение или подгорание рабочей поверхности коллектора устраняют протиранием его тряпкой, смоченной в бензине, или зачисткой мягкой стеклянной шкуркой.

https://truckmanualshub.com/
Щетки должны перемещаться в щеткодержателях свободно, без заеданий, не должны иметь чрезмерного износа. При износе до высоты 6—7 мм их заменяют. При обрыве соединений внутри стартера или реле, а также поломки отдельных деталей эти приборы заменяют. Окислившиеся или плохо затянутые соединения очищают и подтягивают.

Основные неисправности приборов освещения. К таким неисправностям относятся следующие случаи.

Вся система освещения не работает. Причиной этого может быть обрыв провода общего для всех приборов освещения или отключение предохранителя в результате короткого замыкания.

Не горят отдельные лампы. Наиболее вероятными причинами этой неисправности могут быть перегорание нитей ламп или плохой контакт в патроне лампы, переключателях или отсоединение провода.

Нарушение регулировки света фар. Это резко повышает вероятность ДТП. Причинами неисправности являются ослабление крепящих элементов, смещение центра тяжести автобуса и замена ламп в фаре.

Неисправность указателя поворота. Она выражается в изменении частоты миганий света, нарушении работы контактов прерывателя и перегорании ламп в фонарях.

Техническое обслуживание приборов освещения и сигнализации. При обслуживании производятся удаление пыли и грязи с поверхности приборов, проверка их действия включением, проверка крепления на автобусе, проверка и регулировка света фар.

Приборы внешнего освещения проверяют контрольной лампой. Если не горят все приборы освещения, проверяют наличие тока на клеммах выключателя зажигания и предохранителя, центральном переключателе. Если лампа не горит, то неисправна электроцепь или проверяемые приборы. Для определения неисправности отдельных ламп проверяют контрольной лампой при включенной цепи наличие тока на клеммах центрального переключателя, клеммных панелях, контактных патронах ламп.

Для устранения неисправности системы освещения выключают все приборы освещения и заменяют предохранитель. Затем поочередно включают приборы. Если при включении того или иного прибора предохранитель вновь отключит цепь, то это означает, что в цепи этого потребителя есть короткое замыкание. Если же при включении приборы не работают, то в общей электрической цепи приборов освещения (от амперметра до центрального переключателя света или в нем самом) имеется обрыв.

Исправность переключателя указателя поворота и прерывателя тока можно проверить, соединив их зажимы коротким проводником при включенном переключателе. Если при замыкании лампы указате-

https://truckmanualshub.com/
ля поворота загораются, то неисправен прерыватель, а переключатели лампы указателя поворота горят с постоянным накалом (не мигают), то неисправность в прерывателе тока, который заменяют.

О неисправности указателя поворота судят по работе контрольной лампы. Частота ее миганий резко возрастает при выходе из строя хотя бы одной сигнальной лампы указателя.

Световой поток фар проверяют и регулируют на специальном экране. Экран для регулировки фар автобуса ПАЗ-3205 показан на рис. 63.

Фары с европейским симметричным светораспределением ближнего света имеют резкую границу между светлой и темной зонами на освещенной части дороги. Поэтому фары должны быть отрегулированы очень тщательно, чтобы не вызвать ослепление водителей встречных автомобилей.

Для регулировки фар установить автобус (без нагрузки, с нормальным давлением в шинах) на горизонтальной площадке на расстоянии 7,7 м от вертикального экрана. Включить "ближний свет" и, закрывая поочередно одну из фар, установить оптические элементы так, чтобы световое пятно на экране имело характерную границу света и тени в виде тупого угла так, чтобы левый горизонтальный участок границы света и тени совпал с горизонтальной осью *I—I*, а правый наклонный участок границы — с наклонной линией *N—N*.

Работа системы контроля и сигнализации раздельного пневматического привода тормозов (автобус ЛАЗ-695Н) контролируется двумя лампами исправности тормозных контуров (передний и задний мосты) и лампы, которая сигнализирует о неисправности сигнала торможения. Обслуживание этой системы заключается в периодической проверке исправности элементов электросхемы, особенно контрольных ламп, тщательном осмотре проводов и надежности их соединений.

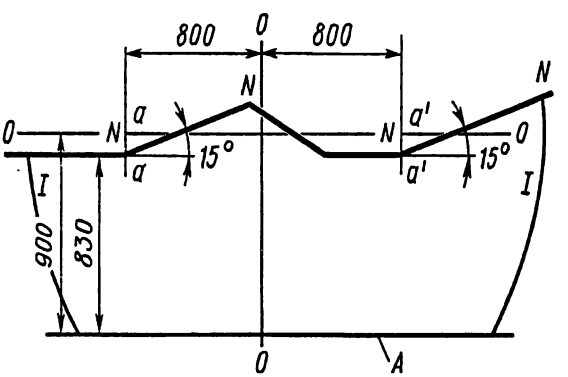


Рис. 63. Разметка экрана регулировки фар:
A — уровень дороги; *aa* и *a'a'* — вертикальные оси основных фар

https://truckmanualshub.com/
Действие аварийного выключателя двигателя и подачи топлива проверяют ежедневно перед выездом. Случаи неисправности системы выключателя редки и носят случайный характер.

Основными неисправностями контрольно-измерительных приборов являются случаи отклонения стрелки за пределы шкалы в указателях. Вызываются они обрывом или коротким замыканием провода, соединяющего датчики и указатели. Для выяснения причины неисправности включают зажигание. Если стрелки указателей температуры охлаждающей жидкости, давления масла и воздуха будут резко отклоняться до отказа влево, а в указателе уровня топлива — вправо, то это свидетельствует об обрыве провода. Если стрелки указателей будут отклоняться резко вправо за пределы шкалы, а в указателе уровня топлива — влево от нуля, то причиной неисправности является короткое замыкание провода. Неисправный провод изолируют или заменяют. Резкие колебания стрелки происходят в случае неплотного крепления проводов к зажимам приборов. В этом случае подтягивают винты или гайки крепления наконечников проводов.

Неисправности сигнализаторов возникают при неисправности датчиков ламп и проводов. Неисправные датчики и лампы заменяют, поврежденные провода изолируют или заменяют новыми.

При проверке контрольно-измерительных приборов (давление масла, воздуха, уровень топлива, температура охлаждающей жидкости) отключают провод от датчика, подключают к проводу контрольную лампу мощностью 1 Вт. При обрыве цепи прибора лампа не горит. Цепь контрольных ламп и исправность их датчиков проверяют замыканием датчиков. Если лампа горит, то неисправен датчик, при негорящей лампе — неисправна лампа или ее цепь.

Реле сигналов может иметь обрыв обмотки, окисление контактов или их прогорание. Последнее приводит к непрерывному звучанию сигналов. В случаях когда при нажатии на кнопку сигнал не работает, возможной причиной является обрыв провода в месте его присоединения к кнопке. Большинство контрольно-измерительных приборов имеет неразборную конструкцию. Поэтому обслуживание приборов заключается в проверке правильности показаний и замене неисправных приборов.

К неисправностям звукового сигнала относятся: обрыв обмотки (сигнал не работает), подгорание контактов (хриплое звучание), трещины мембраны (дребезжащий звук), нарушение регулировки сигналов. Техническое обслуживание сигналов заключается в содержании их в чистоте, ежедневной проверке действия включением и регулировке звука.

Силу звука и тональность сигнала (рис. 64) регулируют при включении сигнала. Вращением гайки *4* регулируют звук и, отрегулировав, затягивают контргайку *5*. Тональность регулируют гайками *1* и *2* изменяя упругость пружины *3*. Подгоревшие контакты прерывателя

https://truckmanualshub.com/

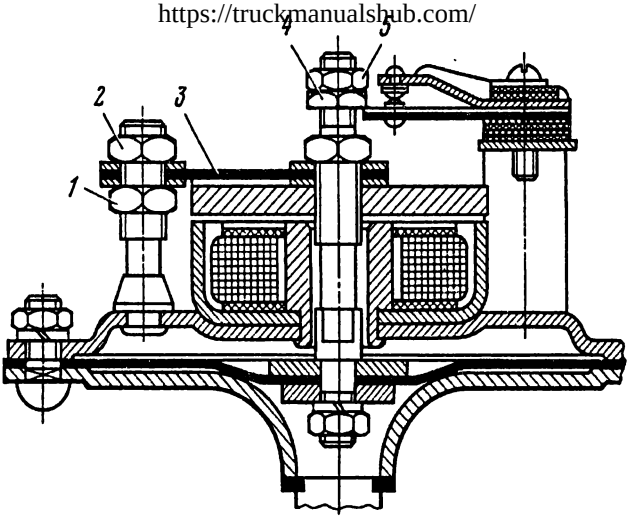


Рис. 64. Регулировка звукового сигнала

зачищают мелкозернистой шкуркой, а при повреждении обмотки или мембраны сдают в ремонт. Во избежание преждевременного износа контактов включать сигналы на длительное время не рекомендуется.

В процессе эксплуатации электропроводка может получить повреждения — обрыв или замыкание на корпус автобуса. Обрыв обнаруживают, присоединив один провод контрольной лампы на массу, а концом второго провода касаются поочередно зажимов, наконечников или жилы провода, начиная от аккумуляторной батареи до неработающего потребителя. Место, где лампа погаснет, укажет, что цепь имеет обрыв на участке от неработающего прибора до данной точки соединения.

Для нахождения замыкания один конец проверяемого провода соединяют последовательно с контрольной лампой и положительным зажимом аккумуляторной батареи. При наличии замыкания проверяемого провода на массу лампа будет светиться.

Обслуживание электропроводки заключается в очистке ее от грязи и пыли и проверке крепления. Провод, имеющий повреждения изоляции, заменяют или изолируют изоляционной лентой и сверху покрывают лаком. При замене провода не допускают натяжения или провисания провода, так как это повлечет к их повреждению. При креплении проводов к зажимам устанавливают наконечник провода на зажим, ставят контактную, а затем пружинящую шайбы, и затягивают крепление.

Следует помнить, что эксплуатация автобуса с неотрегулированным светом фар, неисправными световыми и звуковыми сигнальными приборами и электропроводкой запрещена.

https://truckmanualshub.com/

Глава 5

ТРАНСМИССИЯ

5.1. СЦЕПЛЕНИЕ

Сцепление автобуса ЛАЗ-695Н однодисковое, сухое, с гидравлическим приводом механизма выключения. К маховику *1* (рис. 65) прикреплен стальной кожух *2*. В опорных вилках *13* установлены четыре выключающих рычага *16*. Вилки шарнирно закреплены на пружинах в кожухе специальными регулировочными гайками с конусной поверхностью на осях, вращающихся в игольчатых подшипниках. Рычаги соединены с проушинами выступов чугунного нажимного диска *5* с помощью осей *12* на игольчатых подшипниках.

Внутренние концы рычагов *16* должны быть установлены точно в одной плоскости и на определенном расстоянии от плоскости нажимного диска. Эту регулировку производят с помощью регулировочных гаек *14* при сборке и ремонте сцепления, после чего гайки раскернивают. В гнездах кожуха установлено *16* нажимных пружин *7*, упирающихся в нажимной диск через теплоизолирующие прокладки. Пружины на диске центрируются бобышками. Между маховиком и нажимным диском установлен ведомый диск *6* с накладками, который соединен со ступицей *10* с помощью гасителя крутильных колебаний с восемью пружинами *11*. Включающий механизм сцепления состоит из муфты *17* выключения с упорным шарикоподшипником и снабжен гидроприводом, состоящим из педали (рис. 66) главного цилиндра *4*, трубопровода *5*, рабочего цилиндра *10* со штоком *9*, соединенным с рычагом *7* вилки выключения тягой *6*. Педаль вилкой *1* соединена с толкателем *3* главного цилиндра. На штоках цилиндров установлены гайки *2, 8*.

Главный цилиндр автобуса ЛАЗ-695Н состоит из литого чугунного корпуса *5* (рис. 67), выполненного заодно с резервуаром *Г* для тормозной жидкости. Внутри цилиндра установлены поршень *10* с уплотнительными манжетами — наружной *11* и внутренней *9*, выпускной клапан *7*, впускной клапан *6*, прижимаемый к седлу возвратной пружиной *8*. Эта же пружина через манжету 9, дисковый клапан поршня *18* прижимает поршень к упорной шайбе *12*, удерживаемой стопорным кольцом *13*.

Перепускное отверстие *Д* соединяет резервуар с рабочей полостью *В* цилиндра, отверстие *Б* большего диаметра соединяет резервуар с нерабочей полостью *А* цилиндра между наружной и внутренней манжетами. Цилиндр со стороны толкателя закрывается резиновым чехлом *15*, защищающим внутреннюю полость от пыли и грязи. Верхняя часть резервуара *Г* закрыта крышкой *4*, снабженной пробкой *1* с отверстиями, сеткой *3* и отражателем *2*.

https://truckmanualshub.com/

Рабочий цилиндр состоит из чугунного корпуса *9* (рис. 68), в котором установлен алюминиевый поршень *10* с резиновой манжетой *11*, толкателя *3*, штока *7*, передающего усилие на вилку *8* выключения сцепления. Цилиндр имеет перепускной клапан *2* с колпачком *1* для удаления воздуха из системы, заполненной тормозной жидкостью, стопорное кольцо *4*, чехол *5*, контргайку *6*.

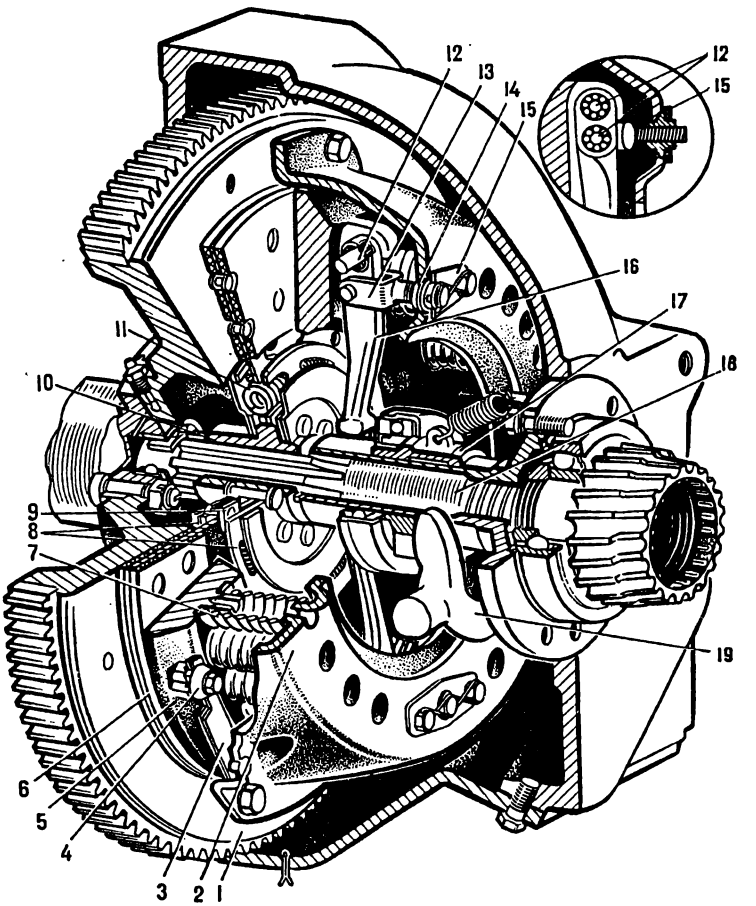


Рис. 65. Сцепление автобуса ЛАЗ-695Н:
1 — маховик; *2* — кожух; *3* — пружинные пластины крепления; *4* — болт крепления пластин; *5* — нажимной диск; *6* — ведомый диск; *7* — нажимная пружина ведущего диска; *8* — диск; *9* — пластина-диск; *10* — ступица ведомого диска; *11* — пружина; *12* — ось; *13* — вилка; *14* — регулировочная гайка; *15* — пластина; *16* — рычаг выключения; *17* — муфта; *18* — ведущий вал; *19* — вилка выключения

https://truckmanualshub.com/

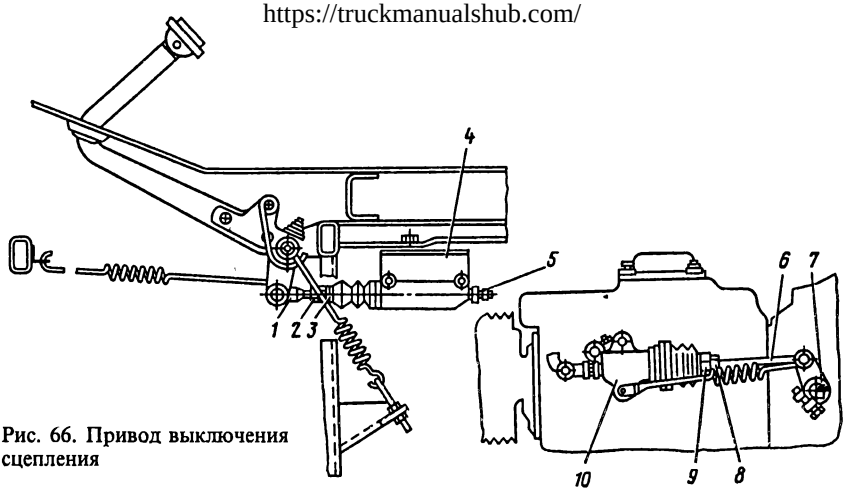


Рис. 66. Привод выключения сцепления

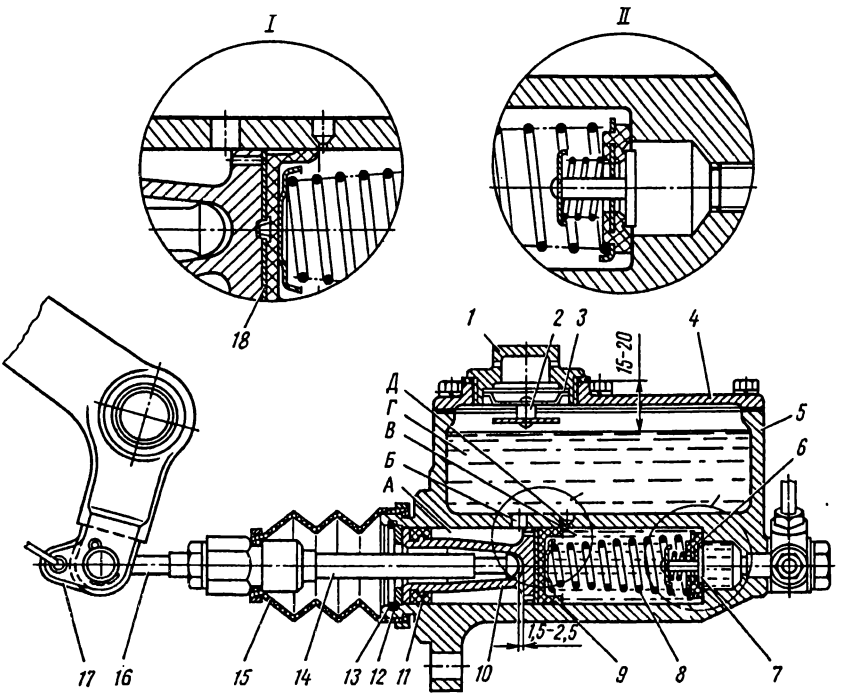


Рис. 67. Главный цилиндр

https://truckmanualshub.com/

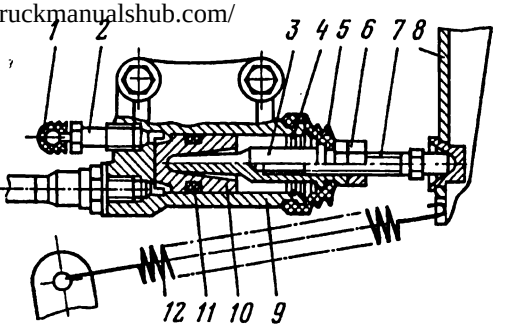


Рис. 68. Рабочий цилиндр: *1* — колпачок; *2* — клапан; *3* — толкатель; *4* — стопорное кольцо; *5* — чехол; *6* — контргайка; *7* — шток; *8* — вилка выключения сцепления; *9* — корпус; *10* — поршень; *11* — манжета; *12* — пружина

При нажатии на педаль *17* (см. рис. 67) сцепления усилие передается на шток *16* и толкатель *14*, поршень в главном цилиндре перемещается, в полости *В* создается давление, открывается выпускной клапан *7* и жидкость перетекает по трубопроводу к рабочему цилиндру. Перемещаются поршень *10* (см. рис. 68) рабочего цилиндра и шток *7*, сцепление выключается. При включении сцепления, когда педаль отпускается, детали гидравлического привода возвращаются возвратными пружинами *9, 5, 13* (см. рис. 66).

При правильно отрегулированном приводе сцепления зазор между рычагами выключения и подшипником выжимной муфты должен быть 3—4 мм. Для смазывания оси педали установлена пресс-масленка *2*. Выжимной подшипник, установленный на муфте *17* (см. рис. 65), при эксплуатации не смазывают.

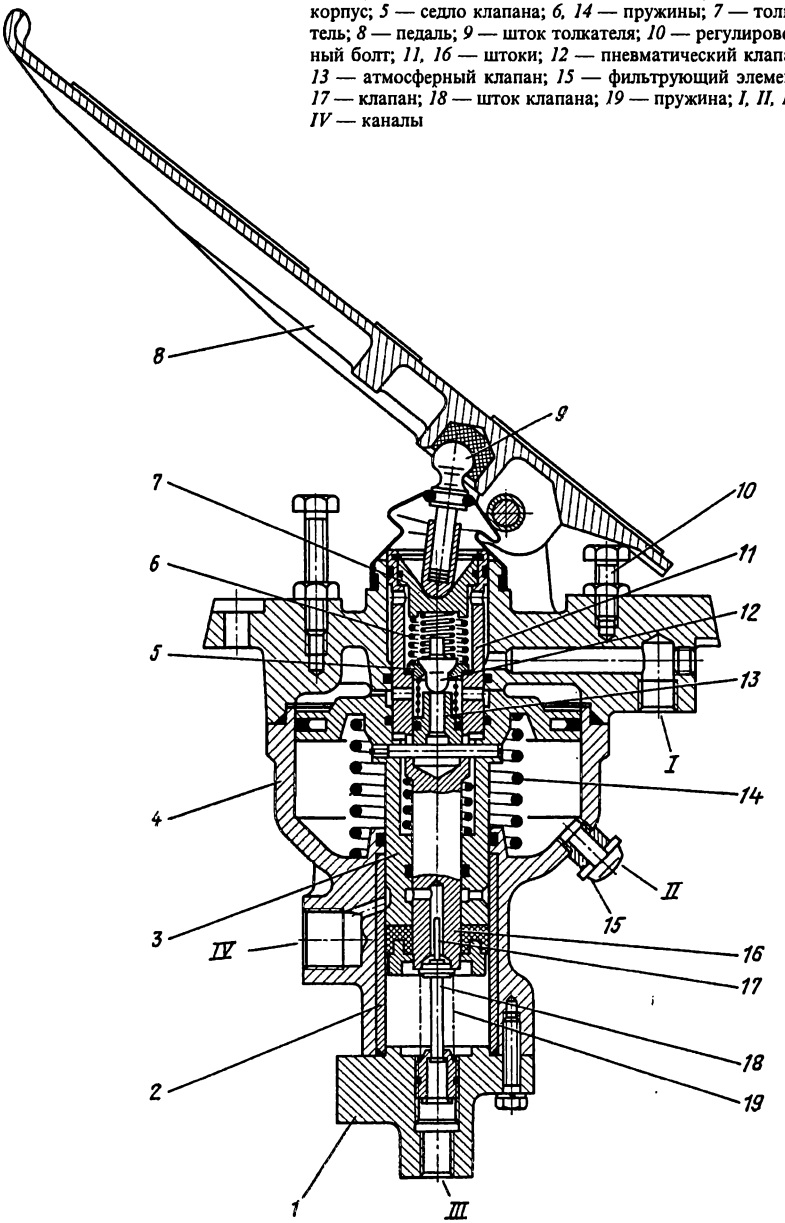
На автобусах Икарус-260, -280 установлено сцепление, которое конструктивно отличается размерами, количеством нажимных пружин (их 36) и количеством рычагов выключения (их 6). Привод выключения гидравлический с пневматическим усилителем.

Тормозную жидкость в привод сцепления заливают не в главный цилиндр, как на автобусах ЛАЗ, а в специальный наполнительный бачок, который трубопроводом соединен с клапаном педали сцепления. Для облегчения выключения сцепления гидравлический привод оборудован пневматическим усилителем.

Клапан педали сцепления (рис. 69) крепится к полу кабины, соединен трубопроводами с пневмосистемой, с наполнительным бачком и рабочим цилиндром. При нажатии на педаль *8* шток *16* перемещается вниз, клапан *17* закрывается, тормозная жидкость поступает к рабочему цилиндру. Шток *16* смещается относительно поршня *3*. При этом закрывается атмосферный клапан *13*, открывается пневматический клапан *12*, сжатый воздух по каналу *1* поступает в пространство над поршнем *3*. Давление воздуха на поршень создает дополнительное воздействие на тормозную жидкость, поступающую к рабочему цилиндру по каналу *Ш*, которое пропорционально усилию, прикладываемому водителем к педали. При отпускании педали пневматический

https://truckmanualshub.com/

Рис. 69. Клапан педали сцепления:
1 — фланец клапана; *2* — втулка; *3* — поршень; *4* — корпус; *5* — седло клапана; *6, 14* — пружины; *7* — толкатель; *8* — педаль; *9* — шток толкателя; *10* — регулировочный болт; *11, 16* — штоки; *12* — пневматический клапан; *13* — атмосферный клапан; *15* — фильтрующий элемент; *17* — клапан; *18* — шток клапана; *19* — пружина; *I, II, III, IV* — каналы



https://truckmanualshub.com/
клапан закрывается, а атмосферный открывается и воздух из-под поршневого пространства выходит в атмосферу через отверстие *II*. Тормозная жидкость к клапану педали поступает по каналу *IV*.

На некоторых модификациях автобусов Икарус устанавливается не клапан сцепления с пневматическим усилителем, а устройство с роликовым педальным механизмом. Сцепление на автобусах ПАЗ-3205 по конструкции и принципу действия аналогично сцеплению на автобусах ЛАЗ. На автобусах ЛиАЗ-677М и ЛиАЗ-5256 сцепление отсутствует. На автобусах установлена гидромеханическая передача (ГМП).

5.2. КОРОБКА ПЕРЕДАЧ

На автобусах ЛАЗ установлена коробка передач автомобиля ЗИЛ-130 с дистанционным переключением передач (рис. 70). Рычаг переключения передач *1* закреплен на кронштейнах *2* и *3*. С механизмом переключения коробки передач *7* рычаг связан трубчатой тягой *5*, с регулировочной тягой *6*, которые расположены под полом автобуса и поддерживаются опорами на подшипниках скольжения *4*. При эксплуатации коробки передач изнашиваются шарнирные соединения привода, что вызывает самопроизвольное выключение передач.

Привод управления коробки передач на автобусах Икарус-260, -280 дистанционный, состоит из механизма, расположенного на коробке передач, и системы тяг, связывающих его с рычагом переключения. Регулировка положения рычага производится изменением длины тяги.

На автобусе ПАЗ-3205 установлена коробка передач четырехступенчатая ГАЗ-3307 или пятиступенчатая "Прага". Привод коробки дистанционный, кулисного типа с рычагом управления на ролике.

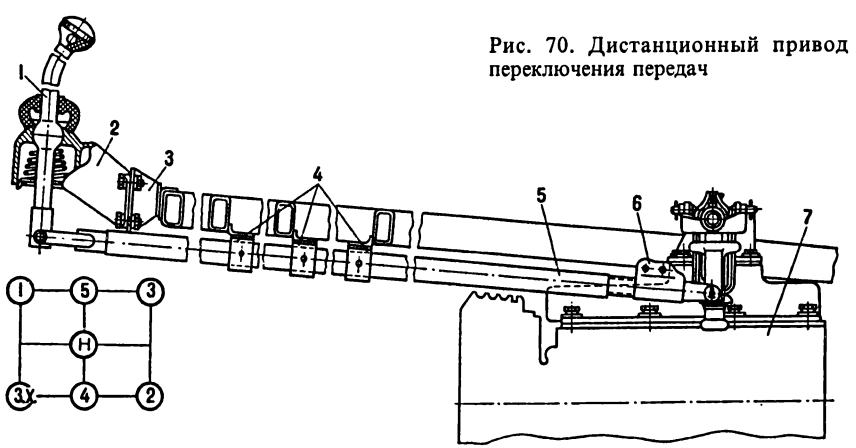


Рис. 70. Дистанционный привод переключения передач

https://truckmanualshub.com/

5.3. ГИДРОМЕХАНИЧЕСКАЯ ПЕРЕДАЧА

Гидромеханическая передача (рис. 71) упрощает управление автобусом, особенно в условиях напряженного городского движения с частыми остановками. Переключение ГМП осуществляется автоматически в зависимости от скорости движения автобуса и степени нажатия на педаль акселератора. Это облегчает труд водителя, повышает безопасность и комфортабельность движения, обеспечивает запуск двигателя буксировкой автобуса, торможение двигателем на любой передаче, а также движение накатом. Гидромеханическая передача соединена с двигателем карданной передачей, представляет собой сложную конструкцию, требующую серьезных знаний по ее эксплуатации и техническому обслуживанию.

Для лучшего понимания работы ГМП напомним основные свойства жидкости: текучесть и несжимаемость. Так же, как и твердые тела, жидкость может передавать механическую энергию. В коробках передач автомобилей масло необходимо для смазывания подшипни-

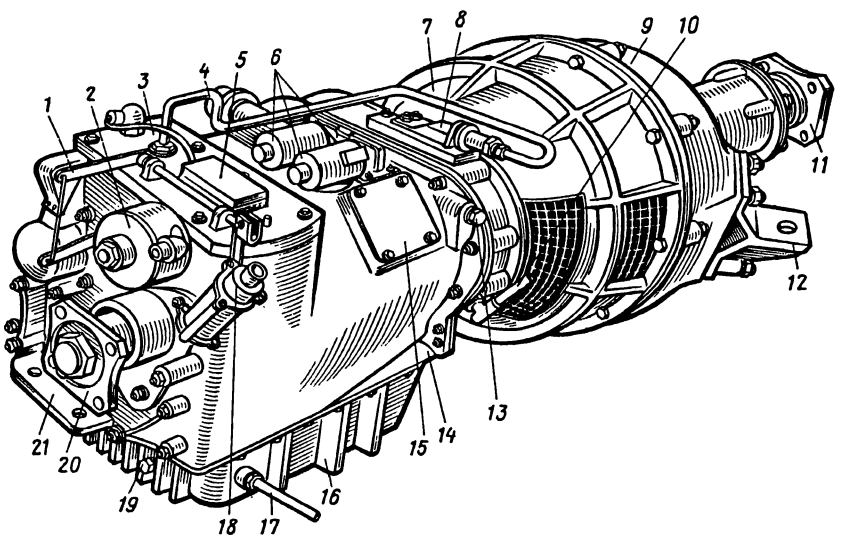


Рис. 71. Общий вид гидромеханической передачи:
1 — рычаг привода центробежного регулятора; *2* — корпус поршня включения заднего хода; *3* — крышка механизма переключения передач; *4* — трубка клапана блокировки; *5* — крышка соединительной панели механизма гидравлического переключателя; *6* — переключатель периферийных золотников с крышкой в сборе; *7* — картер гидротрансформатора; *8* — клапан блокировки в сборе; *9* — корпус опоры гидротрансформатора; *10* — клапан слива; *11* — ведущий фланец; *12* — кронштейн передней опоры; *13* — пробка редукционного клапана; *14* — картер коробки передач; *15* — крышка смотрового люка; *16* — поддон; *17* — трубка поддона; *18* — датчик привода спидометра; *19* — магнитная пробка; *20* — ведомый фланец; *21* — кронштейн задней опоры

https://truckmanualshub.com/
ков и деталей. В ГМП роль масла возрастает. Помимо смазывания, масло используется для охлаждения, включения, переключения передач и для передачи крутящего момента двигателя. Масло в ГМП называют рабочей жидкостью.

У автобуса ЛиАЗ-5256 ГМП состоит из гидротрансформатора, механической трехступенчатой коробки передач, масляной системы, системы управления, системы охлаждения и гидродинамического замедлителя.

Принцип работы гидротрансформатора. Рассмотрим модель: вытекающая из бака под действием напора струя жидкости ударяет в лопасти колеса и вращает его. Энергия напора жидкости превращается в кинетическую энергию струи жидкости, которая сообщается колесу и расходуется на привод рабочего механизма. Если представить себе обратную картину — лопастное колесо вращается от какого-то постороннего двигателя, тогда, наоборот, колесо будет сообщать кинетическую энергию жидкости, находящейся на лопатках колеса.

Гидротрансформатор автобуса ЛиАЗ-5256 состоит из колеса *1* насоса (рис. 72, *а*), колеса *2* турбины и колес *3* реактора (статора). Колеса реактора установлены на реактивном валу *4* на муфтах *6* свободного хода, поэтому гидротрансформатор может работать в режиме гидромуфты.

Колесо насоса является рабочим колесом, между внутренним и наружным торцом которого отлиты рабочие лопасти; с наружной стороны колеса — вентиляционные лопасти, служащие для обдува гидротрансформатора. Колесо насоса соединено с насосным валом и двигателем. Колесо турбины состоит из рабочего колеса с лопастями, соединенного с турбинным валом и ведущим валом коробки передач. Реактор (статор) состоит из двух лопастных рабочих колес, соединенных муфтами свободного хода, которые подобно муфте включения стартера дают возможность реактору вращаться в одну сторону свободно, а в другую нет.

Внутренняя полость гидротрансформатора заполняется рабочей жидкостью. При работе двигателя вращаются колесо насоса и жидкость, помещенная внутри. Лопатки колеса передают жидкости кинетическую энергию, полученную от двигателя. Жидкость начинает перемещаться от меньшего радиуса колеса к большему. Жидкость с лопаток колеса насоса попадает на лопатки колеса турбины и отдает им полученную кинетичес-

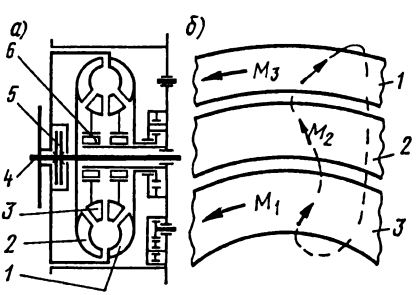


Рис. 72. Гидротрансформатор

https://truckmanualshub.com/
кую энергию. Жидкость с лопаток колеса турбины поступает на лопатки колеса реактора. Лопатки колеса реактора изменяют направление потока жидкости таким образом, чтобы он попадал на лопатки колеса насоса под определенным углом. Благодаря наличию колеса реактора происходит изменение величины крутящего момента на колесе турбины.

В момент трогания автобуса колесо турбины неподвижно, на него действует наибольшее давление жидкости и происходит наибольшее увеличение крутящего момента. При разгоне автобуса по мере увеличения оборотов колеса турбины крутящий момент на нем уменьшается и при определенном передаточном отношении становится равным крутящему моменту на колесе насоса. Давление жидкости на лопатки реактора меняет свое направление на противоположное и вызывает расклинивание муфты свободного хода. Реакторы начинают вращение в одном направлении с колесом турбины и колесом насоса в общем потоке жидкости.

Гидротрансформатор, как уже отмечалось выше, работает в режиме гидромуфты. Крутящий момент на колесе турбины в этом режиме несколько ниже, чем на колесе насоса, так как между колесами отсутствует жесткая связь. Для увеличения коэффициента полезного действия гидротрансформатора на прямой передаче колесо насоса и колесо турбины блокируются передним фрикционом *5* (см. рис. 72).

Примерная форма лопаток колеса насоса и колеса турбины гидротрансформатора и крутящие моменты показаны на рис. 72, *б*. Стрелками обозначен путь жидкости и направление действия крутящего момента, передаваемого жидкостью на лопатки колес. Изменение величины крутящего момента на турбинном колесе происходит плавно и бесступенчато. Изменение крутящего момента гидротрансформатором недостаточно для различных условий движения автобуса, поэтому он работает с двух- (автобус ЛиАЗ-677М) или трехступенчатой (автобус ЛиАЗ-5256) коробкой передач.

Механическая трехступенчатая коробка передач. Картер механической коробки передач передним фланцем соединен с картером гидротрансформатора. На задней стенке картера устанавливается статор замедлителя. Сверху на картере установлен корпус переключателя периферийных золотников. В полости картера механической коробки передач (рис. 73) расположены ведущий вал с шестернями *1, 2, 10*, ведомый вал *12* с шестерней *11*, первый *19* и второй *4* промежуточные валы. На первом промежуточном валу на шлицах установлены фрикцион первой *16* и второй *17* передач, ведущая шестерня *14* и ротор *13* замедлителя. По обе стороны фрикциона расположены шестерни *15* и *18* первой и второй передач. На втором промежуточном валу установлены двойной фрикцион *6* третьей передачи и фрикцион *7* передачи

https://truckmanualshub.com/

заднего хода, а также ведущая шестерня *9*. По обе стороны фрикциона расположены шестерни *5* третьей передачи и шестерня *8* передачи заднего хода.

В первом и втором промежуточных валах имеются отверстия для подвода масла к двойным фрикционам. Двойные фрикционы обеспечивают переключение передач и передачу крутящего момента через соответствующие шестерни к ведомому валу *3*.

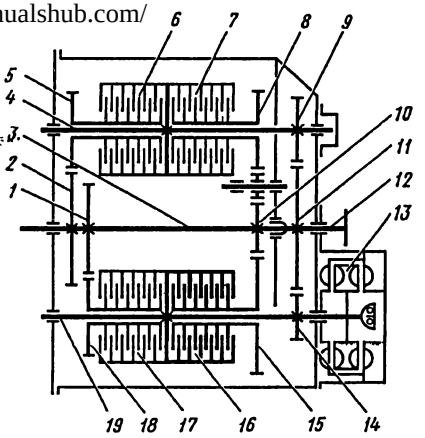


Рис. 73. Механическая трухступенчатая коробка передач

Двойной фрикцион состоит из ведущего барабана *2* (рис. 74), образующего два гидроцилиндра, поршней *4* и *6* ведомых *8* и ведущих *7* дисков и возвратных пружин *1*, опорных колец *9*. На поверхности барабана имеются площадки для установки периферийных клапанов *5*, включающих и выключающих фрикционы. Масло к клапанам постоянно подведено от главной магистрали. Кольцо *3* обеспечивает одновременное перемещение периферийных золотников *11*. При перемещении периферийных золотников от нейтрального положения вправо или влево масло под давлением поступает в цилиндр под поршень соответствующего фрикциона. Поршень, перемещаясь, сжимает пакет дисков. Крутящий момент передается от ступицы *10* дисков на шестерню и далее на промежуточный вал.

Масляный поддон с литыми ребрами для охлаждения закрывает снизу картер механической коробки передач и служит резервуаром для масла. В днище поддона имеются отверстия, через которые осуществляется доступ к маслоприемникам и производится смена фильтрующих элементов. Масло сливается через отверстие, закрываемое магнитной пробкой.

Гидродинамический замедлитель состоит из статора *1* (рис. 75), установленного в задней стенке картера механической коробки передач, ротора *2* на заднем конце первого промежуточного вала. В статоре имеются масляные каналы, размещены гильза *4* главного золотника *3* и шестерня привода спидометра. Снизу к статору прикреплен корпус клапана *14* управления замедлителем. К крышке замедлителя прикреплен корпус силового регулятора с эксцентриком. Управление гидромеханическим замедлителем осуществляется краном управления или пневматическими клапанами, расположенными в кабине водителя.

https://truckmanualshub.com/

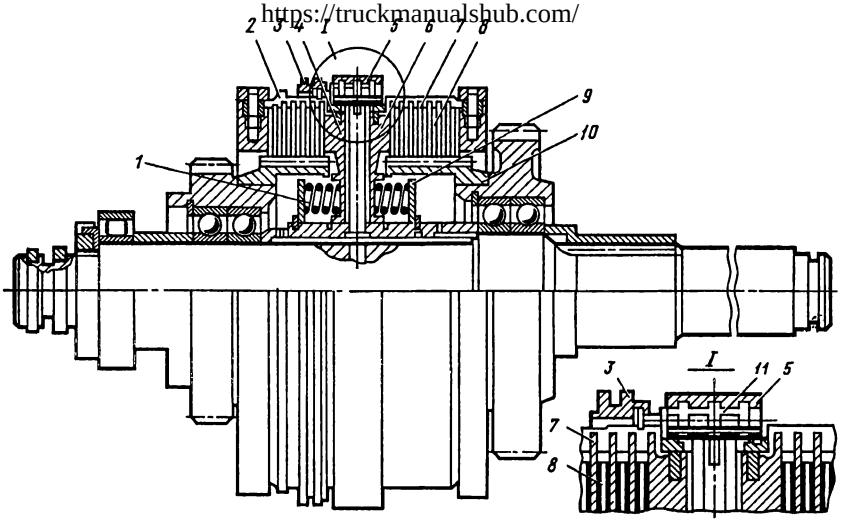


Рис. 74. Промежуточный вал с двойным фрикционом

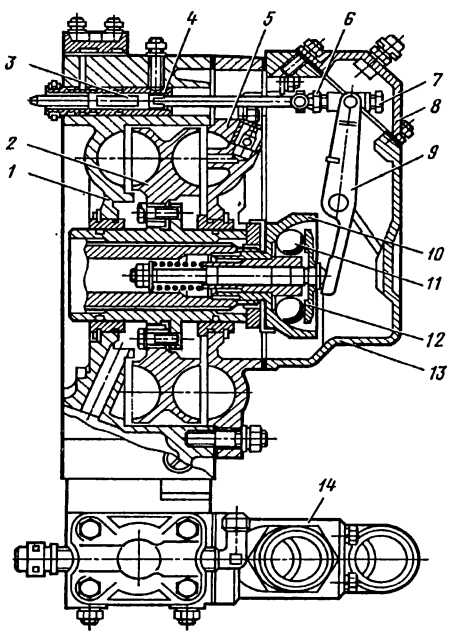


Рис. 75. Гидромеханический замедлитель с силовым и центробежным регуляторами и приводом главного золотника:
1 — статор; *2* — ротор; *3* — главный золотник; *4* — гильза главного золотника; *5* — крышка замедлителя; *6* — шестигранная головка толкателя; *7* — регулировочный винт; *8, 13* — крышки; *9* — главный рычаг силового регулятора; *10* — чашка центробежного регулятора; *11* — шарик; *12* — водило центробежного регулятора; *14* — клапан управления замедлителем

https://truckmanualshub.com/

Масляная система (рис. 76). Система имеет два масляных насоса: большой *19* и малый *2*. Привод большого насоса осуществляется от ступицы насосного колеса, малого — от переднего конца первого промежуточного вала, постоянно вращающегося при движении автобуса, что позволяет обеспечивать пуск двигателя буксировкой автобуса. Масло из поддона через маслоприемники *20* поступает к большому масляному насосу *19*, далее через обратный клапан *18* в главную магистраль и к регулятору *7* давления масла. Давление масла в маги-

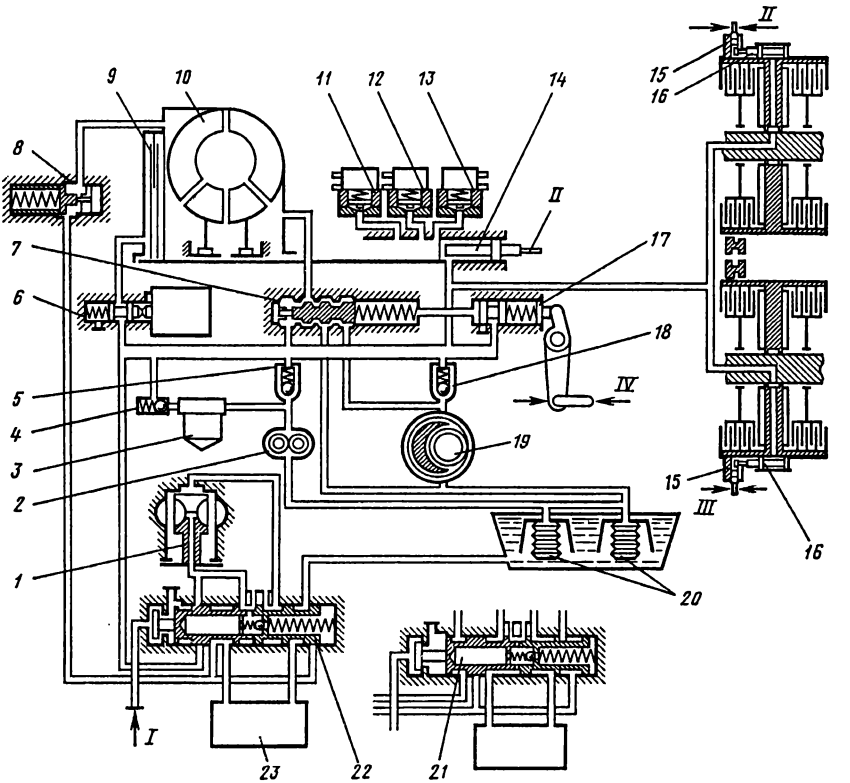


Рис. 76. Принципиальная схема масляной системы:
I — вход воздуха из крана управления замедлителем; *II* — привод от центробежного регулятора; *III* — привод от переключателя периферийных золотников; *IV* — привод от педали подачи топлива; *1* — замедлитель; *2, 19* — малый и большой масляные насосы; *3* — фильтр тонкой очистки масла; *4* — обратный клапан; *5* — предохранительный клапан; *6* — клапан блокировки; *7* — регулятор давления масляной магистрали; *8* — регулятор давления гидротрансформатора; *9* — фрикцион блокировки; *10* — гидротрансформатор; *11* — включатель блокировки; *12* — выключатель третьей передачи; *13* — включатель второй передачи; *14* — главный золотник; *15* — кольцо переключателя; *16* — золотник периферийных клапанов; *17* — регулятор режима давления; *18* — обратный клапан; *20* — маслоприемник; *21* — клапан управления замедлителем (тормозной режим); *22* — клапан управления замедлителем (тяговый режим); *23* — теплообменник

https://truckmanualshub.com/
страли поддерживается регулятором *17* режима давления. На рабочих режимах ГМП давление масла составляет 395—685 кПа. Подает масло в главную магистраль и малый насос через фильтр *3* тонкой очистки, запорный шариковый клапан *4*. Избыток масла через регулятор *7* давления поступает на слив во всасывающую полость большого насоса, который работает на себя. Как только подача малым масляным насосом будет достаточна для питания масляной системы ГМП и поддержания в ней рабочего давления, происходит автоматическое отключение большого масляного насоса от главной магистрали. Обратный клапан *18* закрывается и питание всей системы ГМП обеспечивается малым масляным насосом *2*. Регулятор давления *7* управляет подпиткой гидротрансформатора *10*. Масло в гидротрансформатор поступает под давлением не менее 372 кПа.

Из главной магистрали масло поступает к клапану *6* блокировки, периферийным золотникам *16* двойных фрикционов, главному золотнику *14*, клапану *22* управления замедлителем, в механическую коробку передач. Из гидротрансформатора масло поступает через регулятор *8* давления гидротрансформатора, через клапан управления замедлителем *22* к теплообменнику *23* и далее через тот же клапан управления замедлителем в поддон ГМП. Регулятор *8* давления поддерживает в полости гидротрансформатора избыточное давление масла, необходимое для включения фрикциона блокировки *9*. Регулятор открывает слив масла при давлении 294 кПа и поддерживает расход масла через гидротрансформатор в пределах 26—40 л/мин. При меньшем давлении регулятор закрывает слив из гидротрансформатора. Через клапан *6* масло поступает из главной магистрали в полость фрикциона *9* блокировки. По каналам в механической коробке передач, статора замедлителя масло поступает к главному золотнику *14*. По мере увеличения скорости движения автобуса главный золотник перемещается и подает масло к включателю *12* третьей передачи и далее к включателю *11* блокировки.

Включение гидродинамического замедлителя *1* происходит при подаче воздуха от крана управления, при этом золотник клапана *21* перемещается, занимая определенные (уравновешенные) положения, при которых происходит регулируемое наполнение рабочей полости замедлителя маслом, чем и достигается эффективность замедления. При выключении замедлителя его рабочая полость соединяется со сливом.

Масло в ГМП охлаждается в водомасляном теплообменнике, который установлен в автобусе и включен в систему охлаждения двигателя. Допустимый предел температур масла на сливе из гидротрансформатора или замедлителя не должен превышать 130 °С. Для контроля теплового режима ГМП предусмотрены датчики температуры масла в поддоне и аварийного перегрева масла на сливе из гидро-

https://truckmanualshub.com/
трансформатора и замедлителя. На щитке приборов кабины водителя установлены указатель температуры масла и сигнальная лампа перегрева.

Система управления. Она обеспечивает автоматическое переключение передач переднего хода в зависимости от скорости движения автобуса и положения педали подачи топлива, а также включение и управление гидродинамическим замедлителем. Принудительно может быть включена понижающая передача для определенных условий движения и передача заднего хода. Узлы системы управления установлены как на гидропередаче, так и в кабине автобуса. На гидропередаче имеются: центробежный и силовой регуляторы и их приводы, главный золотник, включатель блокировки, включатели третьей и второй передач, переключатели периферийных золотников, периферийные золотники *16* (см. рис. 76) и их приводы, клапан *6* блокировки и клапан управления замедлителем *22*.

В кабине автобуса установлены: кран управления замедлителем, контроллер (рис. 77), компенсатор хода в приводе силового регулятора. Положение контроллера обеспечивает режим работы гидромеханической передачи: N — нейтраль, все элементы системы управления отключаются от электропитания; 2А — происходит последовательное автоматическое включение первой, второй и третьей передач с блокировкой гидротрансформатора; 3А — происходит последовательное автоматическое включение первой, второй передач и второй с блокировкой гидротрансформатора; 1 — принудительно включается первая передача; R — включается передача заднего хода. При нейтральном положении все фрикционы выключены, ведущий вал, промежуточные валы второй *10* (рис. 78) и первый *25*, а также ведомый вал *18* разъединены. Для движения автобуса с автоматическим переключением передач на контроллере устанавливаются положения. При установке первого положения на контроллере через замкнутые контакты микропереключателей, включателей третьей и второй передач ток, включающий первую передачу, поступает к электромагниту.

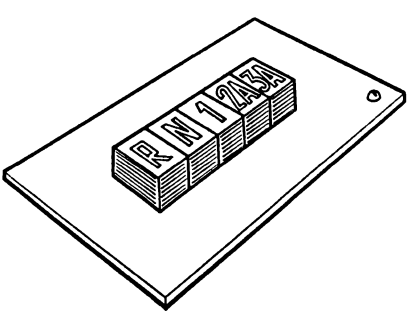


Рис. 77. Клавишный контроллер ГМП

Первая передача включается фрикционом *22*. Шестерня *21* жестко соединена с первым промежуточным валом *25*. Мощность от двигателя передается через насосное *1* и турбинное *2* колеса гидротрансформатора, ведущий вал, шестерни *16* и *21*, фрикцион *22*, первый промежуточный вал *25*, шестерни *20* и *17* к ведомому валу *18*. При увели-

https://truckmanualshub.com/

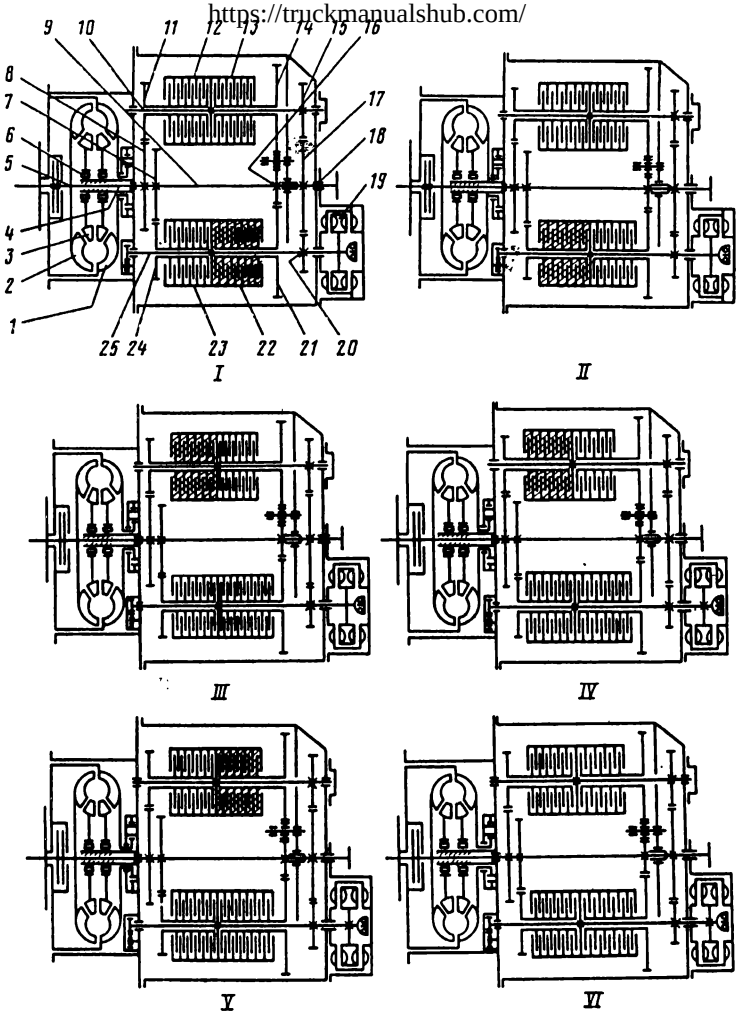


Рис. 78. Схема работы гидромеханической передачи автобуса ЛиАЗ-5256:
I — первая передача; *II* — вторая передача; *III* — третья передача; *IV* — третья передача с блокированием гидротрансформатора; *V* — передача заднего хода; *VI* — работа гидромеханического замедлителя; *1* — колесо насоса гидротрансформатора; *2* — колесо турбины гидротрансформатора; *3* — колесо реактора (статора); *4* — реактивный вал (вал реактора); *5* — передний фрикцион; *6* — муфта свободного хода; *7, 8, 15, 17, 20* — шестерни; *9* — ведущий вал; *10* — второй промежуточный вал; *11* — шестерня третьей передачи; *12* — фрикцион третьей передачи; *13* — фрикцион передачи заднего хода; *14* — шестерня передачи заднего хода; *16, 21* — шестерня первой передачи; *18* — ведомый вал; *19* — ротор замедлителя; *22* — фрикцион первой передачи; *23* — фрикцион второй передачи; *24* — шестерня второй передачи; *25* — первый промежуточный вал

https://truckmanualshub.com/
чении скорости движения центробежный регулятор начинает передвигать главный золотник, который соединяет главную масляную магистраль с каналом включателя первой передачи. Срабатывает микропереключатель. Электромагнит первой передачи выключается, включается электромагнит, включающий вторую передачу. Вторая передача включается фрикционом *23*, шестерня *24* жестко соединена с первым промежуточным валом *25*. Мощность от двигателя передается через колеса гидротрансформатора, ведущий вал, шестерни *7* и *24*, фрикцион *23*, первый промежуточный вал, шестерни *20* и *17* к ведомому валу.

Третья передача включается фрикционом *12*. Шестерня *11* жестко соединена с вторым промежуточным валом *10*. Мощность от двигателя передается через колеса гидротрансформатора, ведущий вал, шестерни *8* и *11*, фрикцион *12*, второй промежуточный вал, шестерни *15* и *17* к ведомому валу.

При последующем увеличении скорости автобуса главный золотник соединяет с главной масляной магистралью канал включателя блокировки. Срабатывает микропереключатель и включается электромагнит клапана блокировки, при этом третья передача остается включенной, а фрикцион гидротрансформатора блокируется. Третья прямая передача с блокированием гидротрансформатора включается фрикционами *5* и *12*. Мощность от двигателя передается через фрикцион *5*, ведущий вал, шестерни *8* и *11*, фрикцион *12*, второй промежуточный вал, шестерни *15* и *17* к ведомому валу.

Передача заднего хода включается фрикционом *13*. Шестерня *14* жестко соединена с вторым промежуточным валом. Мощность от двигателя передается через колеса гидротрансформатора, ведущий вал, шестерни *16* и *14*, фрикцион *13*, второй промежуточный вал, шестерни *15* и *17* к ведомому валу.

При установке второго положения на контроллере происходит последовательное автоматическое включение первой и второй передач с блокировкой гидротрансформатора.

5.4. КАРДАННАЯ ПЕРЕДАЧА

На автобусах ЛиАЗ-5256, ЛАЗ установлен карданный вал с двумя карданами (рис. 79). Карданный вал состоит из трубы *6*, к которой с одного конца приварена вилка, а к другому концу приварен шлицевой конец. На шлицы насажена скользящая вилка *4* с крестовиной *1* и подшипниками *2*. Для смазывания шлицевого соединения в скользящей вилке установлена масленка *3*. Соединение скользящей вилки с трубой карданного вала уплотнено войлочным кольцом *5*.

Карданная передача автобуса ЛиАЗ-677М (рис. 80) состоит из четырех карданных валов, изготовленных из стальных тонкостенных труб, шести карданов и двух промежуточных опор. Карданные валы

https://truckmanualshub.com/

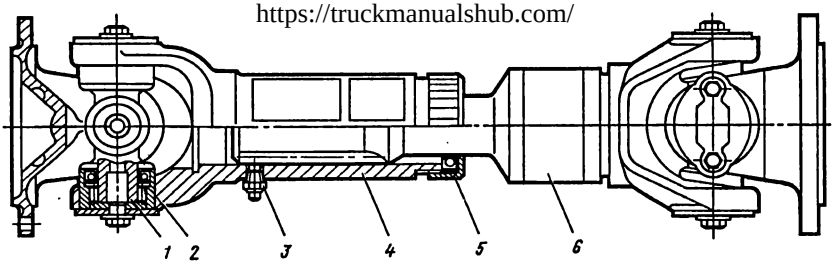


Рис. 79. Карданный вал

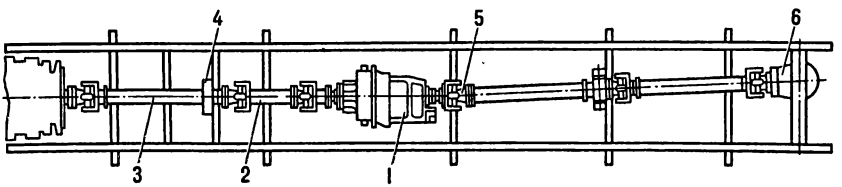


Рис. 80. Карданная передача ЛиАЗ-677М

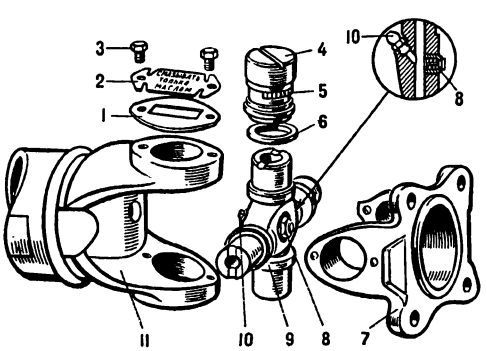


Рис. 81. Кардан

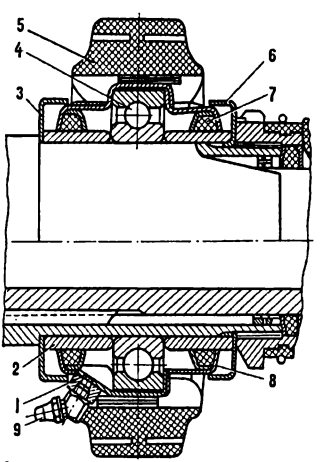


Рис. 82. Промежуточная опора

https://truckmanualshub.com/
собраны в два комплекта. Один комплект передает крутящий момент от двигателя к гидромеханической передаче *1*, второй — от гидромеханической передачи к главной передаче *6*. Эти комплекты одинаковы по устройству и отличаются только длиной. Каждый комплект состоит из двух валов — основного *3* и промежуточного *2*, трех карданов *5* и промежуточной опоры *4*.

Шлицевое соединение промежуточного и основного валов герметизировано. При смазывании шлицевые соединения разбирают, промывают и закладывают 150 г смазочного материала Литол-24.

Кардан (рис. 81) состоит из двух вилок *7* и *11* и крестовины *9* с четырьмя шипами, установленной на игольчатых подшипниках *5*. Иглы подшипников помещены в стакане *4*. Стакан установлен в проушине вилки и прикреплен опорной пластиной *1* и двумя болтами *3*, застопоренными пластиной *2*. Для удержания смазочного материала и предохранения подшипников от загрязнения установлены резиновые сальники *6*. Подшипники смазывают через масленку *10* солидолонагнетателем. Во избежание повреждения сальников при смазывании подшипников в центре крестовины установлен предохранительный клапан *8*, срабатывающий при давлении масла 0,35 мПа.

Промежуточная опора (рис. 82) карданного вала состоит из шарикового подшипника *4*, на который напрессованы и завальцованы стальные штампованные крышки *1* и *8* с сальниками *7* и обоймами *2*. Подшипник вместе с крышками установлен в резиновой подушке *5* опоры. Подушка опоры находится в кронштейне, который через другой кронштейн крепится к основанию кузова автобуса. Подшипник опоры смазывают через масленку *9*. Сальники подшипника опоры имеют отражатели *3* и *6*.

На автобусе ПАЗ-3205 карданная передача состоит из двух карданных валов, трех карданов и промежуточной опоры. Игольчатые подшипники карданов смазываются смазочным материалом Литол-24. При сборке карданного вала или при замене его шлицевое соединение карданного вала собирают таким образом, чтобы оси отверстий вилок, находящихся на карданном валу, были обязательно в одной плоскости. Для выполнения этого требования стрелки, выбитые на трубе вала и на скользящей вилке, совмещают.

5.5. ЗАДНИЙ МОСТ. ГЛАВНАЯ ПЕРЕДАЧА И ДИФФЕРЕНЦИАЛ

На автобусах семейств ЛАЗ, ЛиАЗ и Икарус установлен двухступенчатый задний ведущий мост (рис. 83). Первая ступень расположена в центральном редукторе, вторая — в колесных редукторах. Картер заднего моста штампованный, сварной. К картеру с обоих концов приварены суппорты, в которых запрессованы оси *26*, служащие опорами тормозных колодок к суппортам, на болтах крепятся цапфы *27*,

https://truckmanualshub.com/

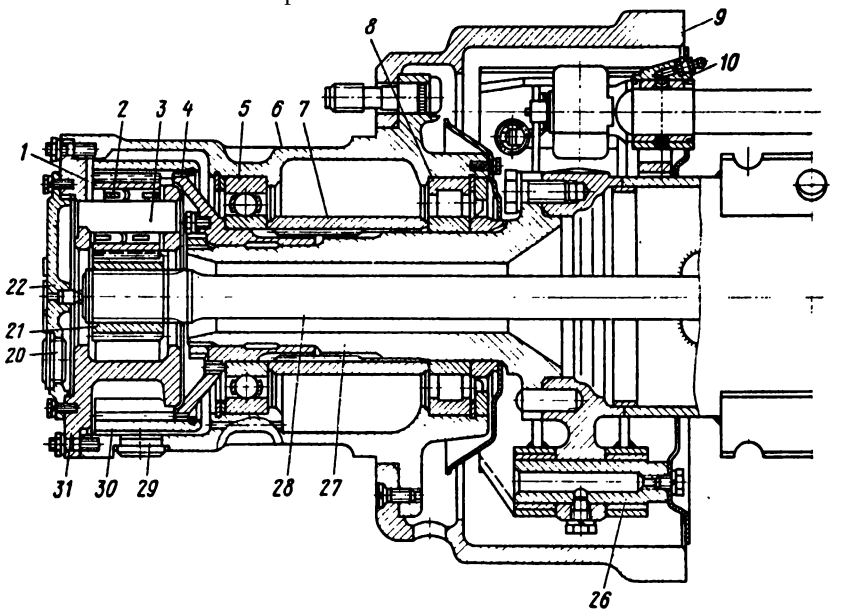
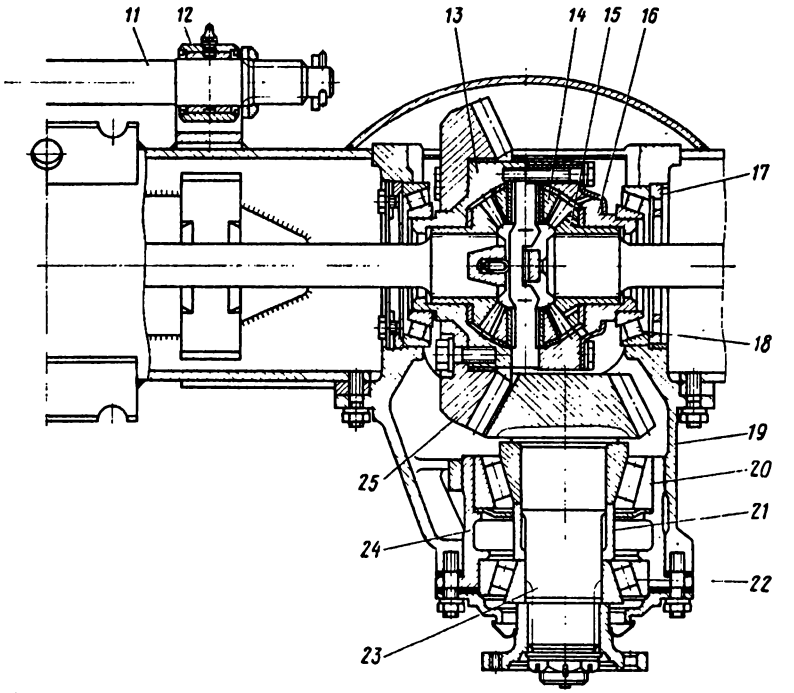


Рис. 83. Задний мост автобусов

к картеру заднего моста также приварены площадки для крепления элементов задней подвески и опор разжимных кулаков пружинных энергоаккумуляторов. На крышке картера имеются отверстия для заливки и проверки уровня масла, которые закрываются пробками. На корпусе заднего моста для сообщения внутренней полости картера заднего моста с атмосферой установлены два сапуна.

Центральный редуктор имеет следующее устройство: ведущая *23* и ведомая *25* конические шестерни со спиральными зубьями и межколесный дифференциал. Ведущая коническая шестерня *23* изготовлена за одно целое с валом и установлена в стакане *24* на двух конических роликовых подшипниках *20* и *22*. Между подшипниками установлены распорная втулка *21* и регулировочные шайбы, с помощью которых производится регулировка конических подшипников. Между фланцем стакана и картером *19* редуктора установлен комплект регулировочных прокладок.

https://truckmanualshub.com/



ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус

Меняя толщину комплекта, меняют положение ведущей конической шестерни в осевом направлении и тем самым регулируют зацепление конических шестерен. Регулировку зацепления конических шестерен осуществляют также перемещением ведомой конической шестерни. Это перемещение осуществляют с помощью регулировочных гаек *17*, которые одновременно служат для регулировки подшипников *18* дифференциала.

Дифференциал размещается в разъемной коробке и состоит из двух конических полуосевых шестерен *15*, соединенных с полуосями *28* с помощью шлицев и четырех сателлитов *14*, установленных на двух осях, концы которых устанавливаются в отверстия коробки дифференциала. В отверстия сателлитов запрессованы бронзовые втулки. Коробка дифференциала состоит из двух чашек: левой *13* и правой *16*, соединение которых между собой осуществляется болтами. Дифференциал устанавливается на двух роликовых подшипниках *19*, регулировка которых осуществляется с помощью двух гаек *17*.

https://truckmanualshub.com/
Колесный редуктор выполнен в виде прямозубых цилиндрических передач с внешним и внутренним зацеплениями и устанавливается в ступицах задних колес. Колесный редуктор представляет собой планетарный механизм, состоящий из ведущей шестерни *33*, трех сателлитов *1* на роликовых подшипниках *2* и коронной шестерни *30*. Ведущая шестерня *33* соединяется с полуосью *28* с помощью шлицев. От осевого перемещения ведущая шестерня фиксируется стопорными кольцами. Каждый сателлит вращается на оси *3* на двух роликовых подшипниках. Пустотелые оси сателлитов устанавливаются в водило *31* и имеют радиальные отверстия для смазывания подшипников сателлитов. Оси сателлитов фиксируются от осевых перемещений.

Коронная шестерня неподвижна и расположена на опоре *4*. Распорная втулка *7* с помощью шлицев соединяет опору *4* коронной шестерни с цапфой *27* заднего моста. Детали, расположенные на цапфе заднего моста, стягиваются регулировочной гайкой.

Ведущая шестерня *33*, вращаясь, передает крутящий момент сателлитам *1*, они, в свою очередь, обкатываясь по коронной шестерне *30*, передают крутящий момент на водило *31*, которое соединено со ступицей *6* заднего колеса. Крышка *34* колесного редуктора крепится болтами к водилу. В крышке колесного редуктора имеются две пробки: пробка *32* заливного и контрольного отверстия и пробка *29* сливного отверстия. Водило крепится к ступице *6* задних колес с помощью шпилек. Ступица установлена на подшипниках *5* и *8*. К кожуху заднего моста крепятся опоры *10* и *12* разжимного валика *11*, а к ступице *6* — тормозной барабан *9*.

На автобусе ПАЗ-3205 установлен одноступенчатый задний ведущий мост с главной передачей гипоидной.

5.6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АГРЕГАТОВ ТРАНСМИССИИ

Основные неисправности сцепления. Сцепление пробуксовывает (полностью не включается). Признак: при трогании с места автобус медленно набирает скорость, не соответствующую оборотам двигателя. Причины: замасливание дисков; износ фрикционных накладок ведомого диска; ослабление нажимных пружин; отсутствие свободного хода педали сцепления. Сцепление "ведет" (полностью не выключается). Признак: затруднено включение передач, слышен скрежет зубьев шестерен при включении передач. Причины: коробление дисков сцепления; поломка одной из нажимных пружин; срыв фрикционной накладки и заклинивание ее между дисками; большой свободный ход педали; наличие воздуха в гидроприводе сцепления; выжимные рычаги находятся не в одной плоскости.

https://truckmanualshub.com/
С любой из этих неисправностей автобус не допускается к эксплуатации, так как создается опасность дорожно-транспортного происшествия. При пробуксовке сцепления автобус, движущийся на подъем в гору, не преодолевает его и может скатиться назад. При неполном выключении сцепления ("ведет") затрудняется переключение передач, водитель отвлекается от наблюдения за дорогой, нервничает.

При подъеме может не включиться пониженная передача и автобус скатится назад.

Основные неисправности механических коробок передач. Самопроизвольное выключение передач. Причины: износ подшипников валов; износ зубьев включаемых шестерен на конус; разрегулировался дистанционный привод механизма включения передач; износ фиксаторов механизма включения. При самопроизвольном включении передач водитель при езде по ровной дороге отвлекается от управления; при подъеме в гору эта неисправность может вызвать скатывание автобуса назад. Затрудненное включение передач. Причины: заедание стержней переключения, износ подшипников валов; забоины зубьев шестерен; износ синхронизаторов; мал уровень масла.

Износ шарнирных соединений дистанционного привода переключения передач приводит к неисправностям: не включаются четвертая и пятая передачи, а остальные включаются; не включаются первая передача и задний ход, а остальные передачи включаются; рукоятка рычага ударяется о панель приборов.

При затрудненном включении передач водитель также отвлекается от управления, а при подъеме в гору не может включить нужную передачу, что может вызвать скатывание автобуса с подъема.

Техническое обслуживание сцепления и коробки передач. *Регулировка свободного хода педали сцепления автобусов ЛАЗ-695Н и Икарус-260, -280.* Свободный ход педали сцепления автобусов ЛАЗ-695Н складывается из двух зазоров. Первый зазор — между толкателем и поршнем главного цилиндра, равный 0,5 мм, что соответствует свободному ходу педали 6—12 мм, и второй зазор — между подшипником муфты и выжимными рычагами, который должен быть 3—4 мм, что соответствует свободному ходу педали 35—40 мм. Для регулировки первого зазора снимают оттяжную пружину *9* (см. рис. 66); отсоединяют вилку *8* от рычага педали *1*; отвертывают контргайку *7*, удерживая ключом толкатель *6* от проворачивания; поворачивая вилку *8*, устанавливают свободный ход педали 10 мм до упора толкателя в поршень главного цилиндра; затягивают контргайку и собирают весь обслуживаемый узел.

При эксплуатации автобуса первый зазор практически не изменяется, и его регулируют только при замене деталей. Зазор между подшипником муфты и рычагами выключения сцепления (второй зазор)

https://truckmanualshub.com/
при износе фрикционных накладок уменьшается, что приводит к пробуксовке сцепления. Для регулировки второго зазора снимают крышку картера сцепления; отсоединяют шток *15* и оттяжную пружину *13* от рычага *14*; отвертывают контргайку *12*, удерживая гаечным ключом гайку *11* штока *15* от проворачивания, который при регулировке должен быть вдвинут в цилиндр до упора. Изменением длины штока *15* регулируют зазор между подшипником муфты *17* (см. рис. 65) выключения и выжимными рычагами *16*, который должен быть равен 3—4 мм. После этого собирают весь узел. Таким же образом регулируют свободный ход педали сцепления автобусов Икарус-260, -280. Величина зазора между толкателем рабочего цилиндра при снятой оттяжной пружине должна быть 6—8 мм, а свободный ход педали 20—25 мм.

Удаление воздуха из гидропривода сцепления автобусов ЛАЗ-695Н и Икарус-260, -280. Наличие воздуха в гидроприводе сцепления приводит к неполному выключению сцепления. Для удаления воздуха из гидропривода сцепления заполняют бачок главного цилиндра тормозной жидкостью до уровня на 10—15 мм ниже верхней кромки бачка; снимают защитный колпачок с головки перепускного клапана рабочего цилиндра и надевают на головку резиновый шланг; погружают свободный конец шланга в тормозную жидкость, налитую в стеклянный сосуд, заполненный наполовину. Создают в системе давление, резко нажав 4—5 раз с интервалом 1—2 сек на педаль сцепления; удерживая педаль нажатой, отвертывают на 1/2 — 3/4 оборота перепускной клапан рабочего цилиндра. Жидкость с пузырьками воздуха будет выходить в сосуд; после прекращения выхода пузырьков воздуха (пойдет чистая прозрачная жидкость) завертывают перепускной клапан; аккуратно дополняют уровень жидкости до установленной нормы, снимают шланг и надевают колпачок.

Таким же способом удаляют воздух из гидропривода сцепления автобусов Икарус-260, -280. Отличие состоит в том, что тормозную жидкость заливают в бачок, соединенный трубопроводом с клапаном педали сцепления.

Дистанционный привод переключения коробки передач автобуса ЛАЗ-695Н регулируют изменением длины тяги *5* (см. рис. 70). Для регулировки ставят рычаг *1* в вертикальное положение и, изменяя длину тяги *5* с помощью регулировочной тяги *6*, ставят рычаг в вертикальное положение.

Слив масла и промывка картера коробки передач на автобусе Икарус. Смену масла производят при рабочей температуре масла в следующем порядке. Вывертывают болты крепления крышки маслоспускного отверстия, снимают крышку с масляным фильтром и спускают масло, очищают фильтр (промывают), ставят на место фильтр и

https://truckmanualshub.com/
крышку. Через маслоналивное отверстие заливают масло. Проверяют уровень масла с помощью указателя уровня масла. При этом необходимо помнить, что уровень масла должен находиться между метками на стержне указателя уровня масла.

Основные неисправности гидромеханической передачи. При работающем двигателе не включается передача. На контроллере установлены положения 1, 2А, 3А и Р. Причины: обрыв в обмотке, не срабатывают электромагниты, нет напряжения на клеммах электромагнитов, неисправен микропереключатель. Сильные рывки при автоматическом переключении передач. На контроллере установлены положения 2А или 3А. Причина: нарушено регулирование механизма переключателя периферийных золотников. Отсутствие наката у автобуса. На контроллере установлено положение N. Причина: нарушена регулировка механизма переключения периферийных золотников. Не блокируется гидротрансформатор. На контроллере установлено положение 2А или 3А. Причины: заклинивает главный золотник, не срабатывает клапан блокировки. При остановке автобуса двигатель перестает работать. На контроллере установлено положение 2А и 3А. Причина: не разблокируется гидротрансформатор, заклинило главный золотник. Моменты переключения передач не соответствуют степени нажатия на педаль подачи топлива. Причина: угол поворота рычага силового регулятора не соответствует ходу педали подачи топлива. Недостаточное давление масла в главной магистрали при работе двигателя на режиме холостого хода и при движении автобуса. Причина: недостаточный уровень масла, нарушена регулировка режима давления. Трогание автобуса должно быть плавным, без рывков и пробуксовки. В случае появления рывков при переключении передач, отсутствия нейтрали, недостаточного давления масла производят регулировку.

Техническое обслуживание гидромеханической передачи. Проверяют крепления ГМП к основанию автобуса, крепление масляного поддона ГМП и состояние масляных трубопроводов. Регулируют переключатели периферийных золотников, блокирующего механизма, регулятора режима давления, моментов переключения передач и привода силового регулятора. Регулировку переключателя периферийных золотников производят на неработающем двигателе, отключенных от электропитания электромагнитах, снятых верхней крышке гидромеханической передачи и блокирующем механизме, а также отсоединенном карданном вале. Регулировку блокирующего механизма производят при неработающем двигателе. Правильно отрегулированный механизм блокировки обеспечивает механическое блокирование одновременного включения двух передач.

https://truckmanualshub.com/

Основные неисправности карданной передачи. Рывки при трогании автобуса с места или стуки во время движения при резком изменении числа оборотов. Причины: износ подшипников и крестовины кардана, шлицев валов и вилок; ослабление крепления фланцев карданов с фланцами ведомого вала коробки передач и ведущей шестерни главной передачи. Сильные стуки при движении автобуса накатом с большой скоростью. Причины: ослабление крепления или износ подшипника промежуточной опоры карданной передачи. Сильная вибрация при движении автобуса с большой скоростью. Причина: нарушение балансировки карданного вала. Любая из перечисленных неисправностей может вызвать обрыв карданного вала и быть причиной опрокидывания автобуса или его неуправляемости ввиду повреждения трубопроводов тормозов.

Основные неисправности главной передачи. Повышенный нагрев масла в редукторе заднего моста (температура масла не должна превышать 70—75 °С). Причины: длительная работа заднего моста под большими нагрузками при недостаточном уровне масла; тугая затяжка подшипников; отсутствие зазоров в зацеплении конических шестерен; загрязнение трущихся деталей. Повышенный шум в центральном редукторе или в колесных передачах. Причины: износ шестерен; плохое качество масла или мал уровень масла; образование забоин и выкрашивание зубьев шестерен.

Техническое обслуживание карданной и главной передач. Техническое обслуживание в условиях эксплуатации сводится к постоянному контролю за состоянием подшипников, сальников, прокладок; болтовых и шлицевых соединений, периодическому смазыванию подшипников и шлицев карданной передачи, проверке и смене масла в картерах колесной и главной передач.

Проверка уровня и смена масла в главной передаче автобусов ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус. В крышке картера заднего моста имеются отверстия, закрываемые пробками, через которые заливают и сливают масло из главной передачи. Заливают трансмиссионное масло ТА-15к (около 9 л). Для заливки масла в колесный редуктор поворачивают ступицу колеса в положение, чтобы маслозаливное отверстие располагалось под горизонтальной плоскостью оси картера моста, и заливают в каждый колесный редуктор по 3,5 л масла. Из-за отсутствия сальников полуосей некоторое количество масла при заливке перетекает в полость главной передачи. В процессе эксплуатации уровень масла проверяют только в главной передаче (центральном редукторе). Контроль уровня масла в колесных редукторах практически не нужен. Периодически проверяют и прочищают сапуны.

https://truckmanualshub.com/

Глава 6

ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

6.1. КАРКАС НЕСУЩЕГО КУЗОВА АВТОБУСА

Кузов автобуса ЛиАЗ-5256 цельнометаллический, вагонной компоновки. Состоит из каркаса, пола, наружной и внутренней облицовки, трех дверей, окон, люков. Несущим элементом является каркас кузова (рис. 84), который состоит из каркаса основания *6*, каркаса правой *3* и левой *5* боковин, каркаса крышки *2*, каркаса *1* передней части кузова и каркаса *4* задней части кузова. К каркасу основания приварены кронштейны для крепления дви-

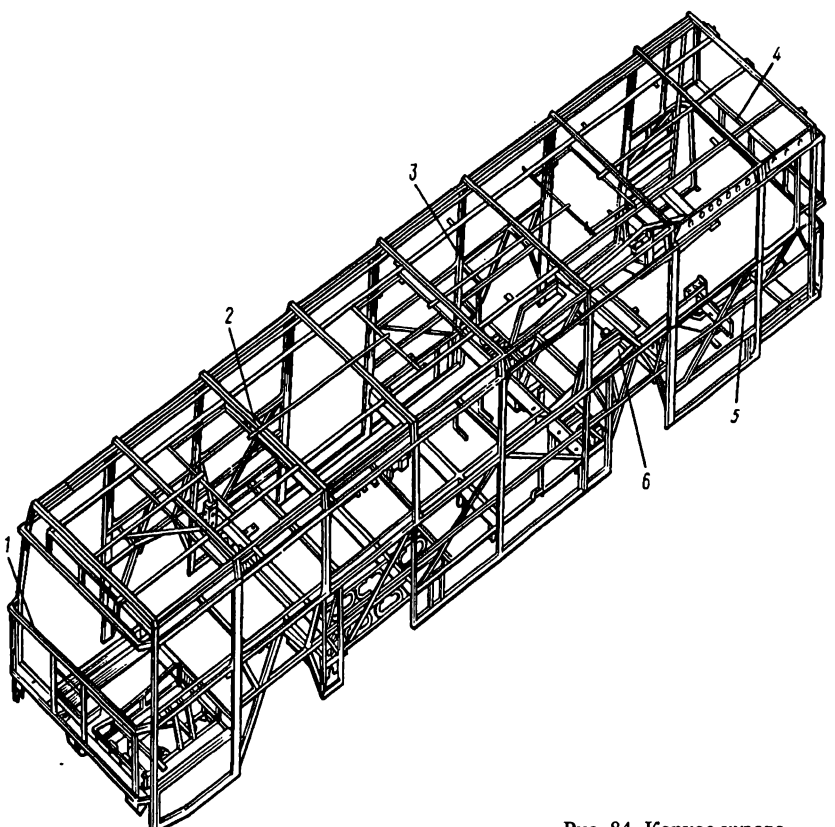


Рис. 84. Каркас кузова

https://truckmanualshub.com/
гателя, упоры крепления пневмобаллонов, кронштейны для крепления продольных и поперечных реактивных тяг, рулевой колонки, сиденья водителя и гидроусилитель руля. Пассажирский салон отделен от моторного отсека перегородкой, имеющей люк для доступа к двигателю. Пол автобуса изготовлен из бакелизированной фанеры. Для улучшения шумоизоляции под пол на стальной каркас настелена листовая резина.

6.2. ПЕРЕДНЯЯ И ЗАДНЯЯ ОСИ

Передняя ось автобуса состоит из балки, поворотных кулаков с цапфами и шкворней. Передняя ось автобуса ЛиАЗ-677М (рис. 85) состоит из цельной кованной балки *1* двутаврового сечения, на которой имеются четыре площадки с отверстиями для крепления пневматических баллонов и направляющего устройства подвески. На концах передней оси установлены поворотные кулаки *3* с цапфами *9*, соединенные осью при помощи шкворней *4*. Каждый шкворень закреплен в отверстии оси жестко клиновым стопорным штифтом *31*, а в поворотном кулаке установлен свободно на бронзовых втулках *6*. Между осью и нижней частью вилки поворотного кулака на шкворне установлен упорный подшипник *5*. Для регулировки осевого зазора в соединении поворотного кулака с осью между осью и верхней частью вилки установлены регулировочные шайбы *30*. На цапфе на двух конических роликовых подшипниках *15* и *17* установлена ступица *16* колеса. Наружные кольца подшипников плотно запрессованы в ступице, а внутренние имеют на цапфе скользящую посадку, что дает возможность им самоустанавливаться.

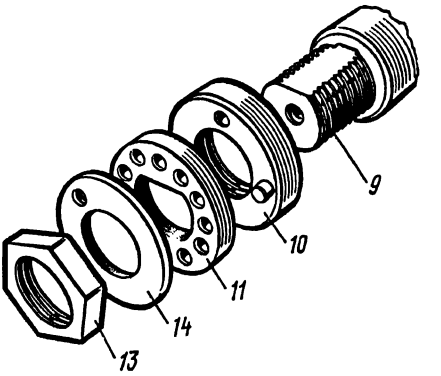
Подшипники регулируют с определенным натягом гайкой *10* с замочной шайбой *11* и контргайкой *13* со стопорной шайбой *14*. Снаружи детали крепления закрыты крышкой *12*, прикрепленной к ступице.

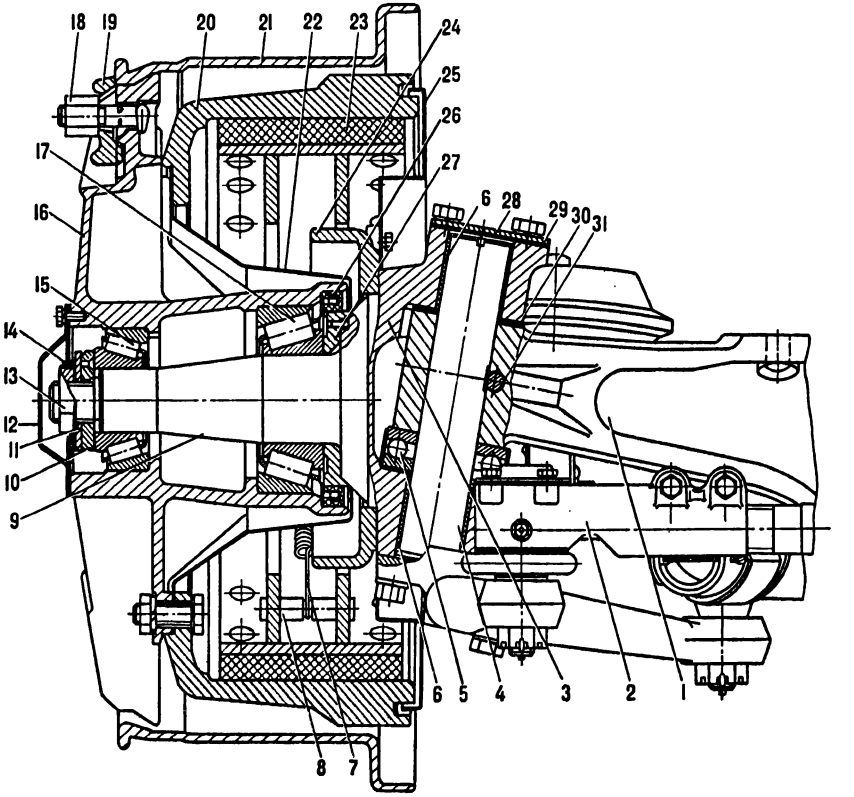
Подшипники ступиц периодически смазывают. Чтобы смазочный материал не вытекал, в ступице с внутренней стороны установлены стопорное кольцо *27* и самоподвижной сальник *26*. К фланцу ступицы болтами присоединяется тормозной барабан *20*, а также прижимами *19* и гайками *18* прижимов обод *21* колеса.

Задней осью у автобусов служит балка заднего ведущего моста. Описание конструкции заднего моста дано в п. 5.5.

https://truckmanualshub.com/

Рис. 85. Передняя ось:
1 — балка передней оси; *2* — поперечная рулевая тяга; *3* — поворотный кулак; *4* — шкворень; *5* — упорный подшипник; *6* — втулка; *7* — оттяжная пружина тормозных колодок; *8* — опора оттяжной пружины; *9* — цапфа поворотного кулака; *10* — регулировочная гайка; *11* — замочная шайба; *12* — крышка ступицы; *13* — контргайка; *14* — стопорная шайба; *15* — наружный подшипник; *16* — ступица; *17* — внутренний подшипник; *18* — гайка прижима; *19* — прижим; *20* — тормозной барабан; *21* — обод; *22* — маслоотражатель; *23* — накладка колодок; *24* — суппорт; *25* — защитный щиток; *26* — сальник ступицы; *27* — стопорное кольцо; *28* — крышка; *29* — прокладка; *30* — шайба; *31* — клиновый штифт





https://truckmanualshub.com/

6.3. РЕССОРНО-ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ И ПНЕВМАТИЧЕСКАЯ ПОДВЕСКИ

На автобусах для смягчения и поглощения ударов и толчков применяются рессорные, рессорно-пневматические подвески. Для гашения колебаний устанавливаются амортизаторы. На автобусе ЛАЗ-695Н (рис. 86) полуэллиптические стальные рессоры работают совместно с корректирующими пружинами. Рессоры *6* обеспечивают мягкость подвески при небольших нагрузках. При увеличении нагрузки пружины *9* увеличивают жесткость. Каждая рессора имеет по два коренных листа с отогнутыми концами. К концам рессор приклепаны штампованные чашки и надеты резиновые подушки *7*. В ненагруженном состоянии рессору вставляют в кронштейны и закрепляют крышками. Передний конец рессоры фиксируется в резиновой подушке, а задний имеет свободное продольное перемещение в подушке. Рессоры крепятся к балке *3* стремянками через прокладки *5* и *2*. На балке *3* установлена накладка с проушиной *1*, с которой шарнирно соединены две пластины уравнительной серьги *10* в виде треугольника, обращенного вершиной вниз. Верхними углами уравнительная серьга *10* шарнирно соединена с корректирующими пружинами *9*. Другие концы пружин шарнирно насажены на осях *8*, закрепленных на лонжеронах основания. Все шарнирные соединения выполнены на резиновых втулках, установленных на стальных пальцах и зажатых от проворачивания гайками. Применение резиновых втулок и подушек исключает жесткий контакт с кузовом, уменьшает шум и вибрацию.

На автобусах ЛАЗ-42021 и ЛиАЗ-677М установлена рессорнопневматическая подвеска с телескопическими амортизаторами и тремя регуляторами положения кузова. Упругими элементами являются пневморессоры (пневмобаллоны). В передней подвеске (рис. 87) установлены две пневморессоры *1*. Нижним фланцем она крепится к опоре, верхним — к дополнительному баллону *2* вместимостью 7,5 л. В задней подвеске установлены четыре пневморессоры, по две с каждой стороны. Верхним фланцем пневморессора соединена с крон-

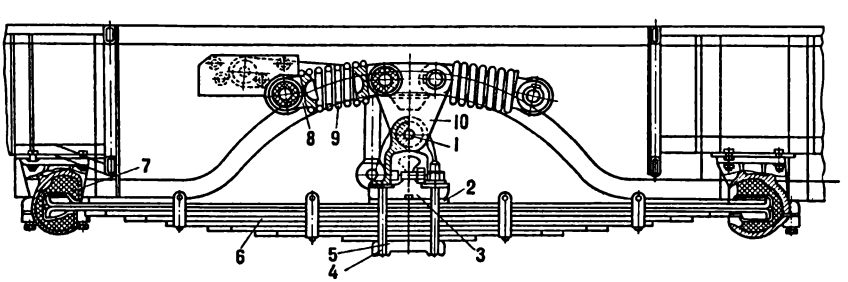


Рис. 86. Передняя подвеска автобуса ЛАЗ-695Н

https://truckmanualshub.com/

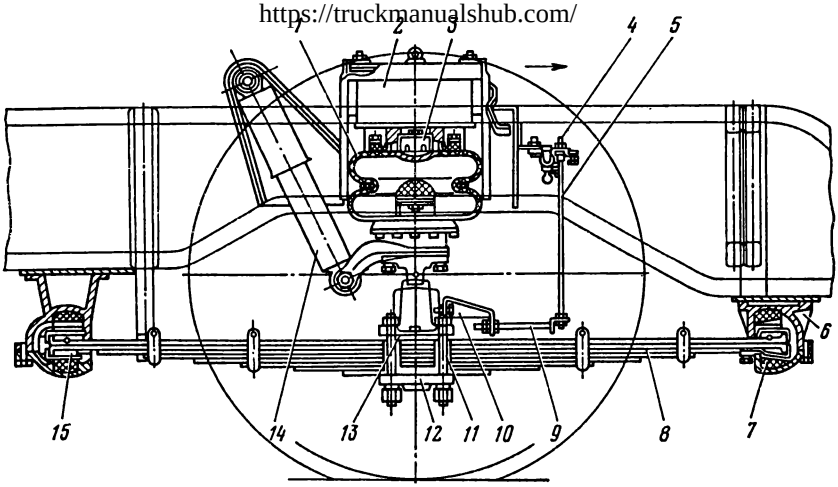


Рис. 87. Передняя подвеска автобуса ЛиАЗ-677М:
1 — пневматическая рессора; *2* — дополнительный баллон; *3* — пневматический гаситель колебаний; *4* — регулятор положения кузова; *5, 9* — тяги регулятора; *6* — кронштейн; *7* — подушка; *8* — рессора; *10* — кронштейн регулятора; *11* — болт; *12* — накладка; *13* — клиновидная прокладка; *14* — амортизатор; *15* — чашка

штейном, внутренняя полость которого выполняет роль дополнительного баллона вместимостью 10 л. Внутри пневмобаллона установлены воздушный демпфер (рис. 88) и ограничитель хода сжатия — резиновый буфер.

Воздушный демпфер состоит из корпуса *10*, установленного в опоре *1*, опорной плиты *2*, буфера хода сжатия клапана *9* и шайбы *8*, которые стянуты между собой болтом *6* и гайкой *7*.

Принцип действия воздушного демпфера состоит в том, что при ходе отдачи воздух медленно перетекает из дополнительного баллона *5* в упругий элемент через дроссельное отверстие *3* в корпусе демпфера *10*. Перемещение моста вниз задерживается. При ходе сжатия под давлением в пневморессоре открывается клапан *9*, воздух свободно перетекает из пневмобаллона в дополнительные баллоны через шесть перепускных отверстий *4* в корпусе демпфера, уменьшая усилие, передаваемое на кузов автобуса.

Для ограничения перемещения передней оси вниз установлены ограничители хода отдачи, которые представляют собой петлю троса, заключенную в трубку и подвешенную к продольной балке кузова. Длина троса обеспечивает передней оси ход вниз до 55 мм.

Амортизаторы служат для гашения колебаний, возникающих при движении автобуса по неровной дороге. На автобусах устанавливают телескопический амортизатор двойного действия, разборный, имею-

https://truckmanualshub.com/

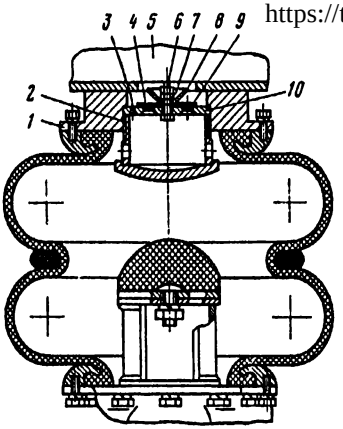


Рис. 88. Воздушный демпфер

щий для крепления проушины *10, 24* (рис. 89) и защитный кожух *19*. В рабочем цилиндре *4*, заполненном амортизационной жидкостью, перемещается поршень *7*, закрепленный на штоке *3*. Поршень уплотнен в цилиндре уплотнительными кольцами *26*. В поршне выполнены в два ряда сквозные отверстия *6* и *17* разных диаметров, равномерно расположенные по окружностям. Наружные отверстия закрываются сверху плоской тарелкой перепускного клапана *18*, поджатой конической пружиной *25* (рис. 89, *г*).

Внутренние отверстия перекрываются коническим клапаном отдачи *16* (рис. 89, *в*), поджатым снизу пружиной *15* и гайкой *14*. Шток *3* перемещается в направляющей *20*, которая одновременно является крышкой цилиндра. Уплотнение штока обеспечивается резиновым сальником *22*, помещенным в корпусе и прижимаемым пружиной. Для стекания жидкости, просочившейся через сальниковое уплотнение, имеется отверстие *2* в корпусе *5* амортизатора. Для предотвращения попадания пыли в уплотнение *22* над ним установлен войлочный сальник *23*. Между корпусом резинового сальника *22* и корпусом *5* амортизатора установлено резиновое сальниковое устройство *21* резервуара, которое крепят гайкой *1*, имеющей отверстие под ключ.

В нижней части работающего цилиндра запрессован узел клапана сжатия, состоящий из основания *9*, тарельчатого впускного клапана *13* с пружиной *27* и клапана сжатия *12* с пружиной *11*.

Работа амортизатора заключается в следующем. При наезде на неровность дороги расстояние между мостом и рамой от толчка уменьшается. Поршень опускается вниз, жидкость из-под поршня (см. полость Б на рис. 89, *а, в*) выдавливается в надпоршневое пространство А через отверстия *17* поршня *7* и одновременно, оказывая давление на клапан *12* сжатия цилиндра, проникает в пространство В между цилиндром и корпусом. При увеличении расстояния между подвеской и кузовом происходит обратное движение жидкости (рис. 89, *б*) через отверстия *8* клапана *13* и отверстия *6* клапана *16*. Сопротивление жидкости протеканию через калиброванные отверстия способствует затуханию колебаний рессор.

В системе пневматической подвески установлены три регулятора положения кузова, один в передней подвеске и два в задней. Регулятор положения кузова служит для автоматического управ-

https://truckmanualshub.com/
ления потоком сжатого воздуха, поступающего или выходящего из пневмобаллонов. Он обеспечивает постоянную высоту пневмобаллонов и, следовательно, постоянную частоту собственных колебаний подвески, постоянное расстояние от кузова до полотна дороги при различных статических нагрузках и состоит из корпуса *1* (рис. 90) регулятора, в котором расположен вал *2* привода регулятора, на одном торце которого эксцентрично расположена ось с кулачком *16*, а на противоположном торце — рычаг *3* привода регулятора. Вал привода вращается в бронзовой втулке. В корпусе *1* расположены: впускной клапан *5* первой ступени,

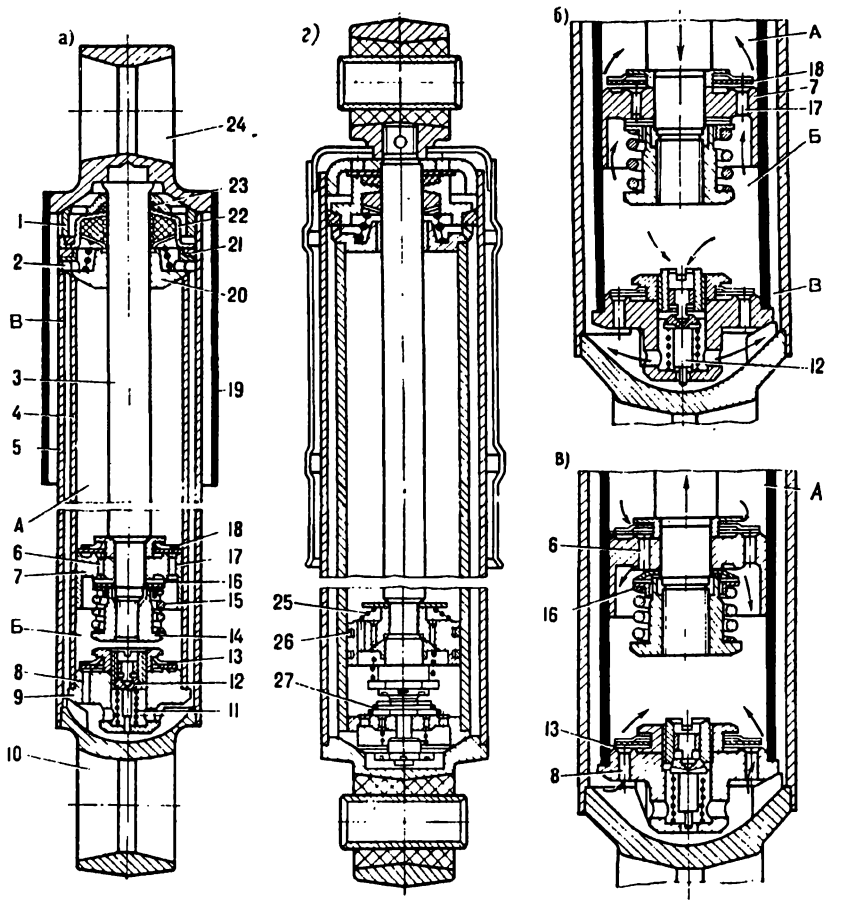


Рис. 89. Амортизатор

https://truckmanualshub.com/

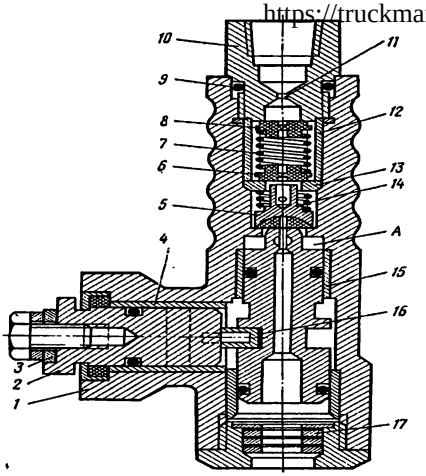


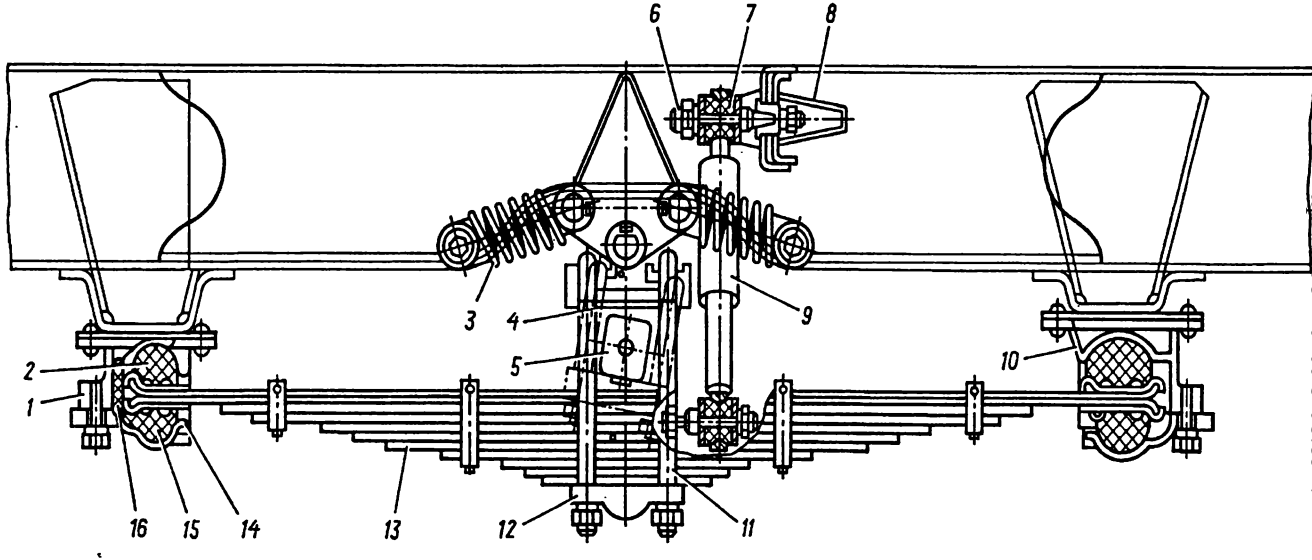
Рис. 90. Регулятор положения кузова:
А — полость регулятора; *1* — корпус регулятора; *2* — вал привода; *3* — рычаг привода; *4* — втулка; *5* — впускной клапан первой ступени; *6* — впускной клапан второй ступени; *7* — пружина обратного клапана; *8* — обратный клапан; *9* — резиновое кольцо; *10* — пробка; *11* — жиклер второй ступени; *12* — втулка; *13* — седло впускного клапана второй ступени; *14* — пружина впускного клапана; *15* — шток; *16* — кулачок; *17* — фильтр

седло *13* впускного клапана второй ступени, впускной клапан *6* второй ступени с жиклером первой ступени, обратный клапан *8*. Сверху корпус закрыт пробкой *10*, в пробке имеется жиклер *11* второй ступени. Снизу корпус закрыт фильтром *17*, препятствующим попаданию грязи во внутреннюю полость корпуса.

Регулятор крепится на кузове автобуса, а его рычаг через систему тяг соединен с осью колес. При увеличении статической нагрузки расстояние между кузовом и осью уменьшается, вследствие чего рычаг регулятора и вал *2* поворачиваются по часовой стрелке. Кулачок *16* поднимает шток, который своим торцом открывает впускной клапан *5* первой ступени. Сжатый воздух через жиклер второй ступени, отжимая обратный клапан, попадает в жиклер первой ступени, затем в полость регулятора, а оттуда в пневмобаллоны, восстанавливая их исходную высоту. Рычаг при этом поворачивается против часовой стрелки и возвращается в исходное положение. Впуск воздуха в пневмобаллоны прекращается. При уменьшении нагрузки на пневмобаллоны расстояние между кузовом и осью увеличивается, вследствие чего рычаг привода и вал *2* поворачиваются против часовой стрелки. Шток *15* при этом перемещается вниз, торец штока отходит от клапана *5* и полость *А* регулятора соединяется с атмосферой. Воздух из пневмобаллонов через осевое сверление штока *15* и фильтр выходит в атмосферу. Рычаг регулятора занимает нейтральное положение, выпуск воздуха из пневмобаллонов прекращается.

На автобусе ПАЗ-3205 передняя подвеска состоит из двух продольных полуэллиптических рессор и двух гидравлических амортизаторов.

Задняя подвеска (рис. 91), кроме двух основных продольных полуэллиптических рессор, имеет корректирующие пружины переменной жесткости и два амортизатора. Рессоры работают совместно с гидрав-



https://truckmanualshub.com/

Рис. 91. Задняя подвеска автобуса ПАЗ-3205:
1 — передний кронштейн; *2* — верхняя подушка; *3* — корректирующая пружина; *4* — накладка; *5* — задний мост; *6* — палец крепления амортизатора; *7* — втулка амортизатора; *8* — балка амортизатора; *9* — амортизатор; *10* — задний кронштейн; *11* — стремянка; *12* — прокладка стремянок; *13* — рессора; *14* — крышка кронштейна; *15* — нижняя подушка; *16* — упор

https://truckmanualshub.com/
лическими амортизаторами двустороннего действия. В передние кронштейны передних и задних рессор в специальные гнезда установлены дополнительные упорные резиновые подушки, воспринимающие усилия, направленные вдоль автобуса, и препятствующие продольному перемещению автобуса вперед. Резиновые буфера подвесок ограничивают ход рессор вверх и смягчают удары.

6.4. КОЛЕСА И ШИНЫ

На автобусе ПАЗ-3205 (рис. 92, *а*) диск *6* колеса штампованный, соединен с ободом *5* сваркой. На ободе монтируется покрышка *1* с камерой *2* и ободной лентой *3*. Бортовое кольцо *4* разрезное, одновременно выполняет функции замочного кольца. Передние колеса одинарные, задние — сдвоенные. На автобусах ЛиАЗ-677М установлены бездисковые колеса (рис. 92, *б*) со съемными бортовым и замочным кольцами *1* и *2*. На ободе *6* находятся покрышка *3*, камера *4* и ободная лента *5*. Между ободами двойных задних колес устанавливают проставочное кольцо. Бездисковые колеса (автобус ЛиАЗ-677М) устанавливают на конические посадочные поверхности ступицы *2* (рис. 93, *а*) передних колес с последующим креплением прижимами *1*. Болты и гайки крепления колес имеют правую резьбу как для правой, так и левой стороны. Кольцо задних колес крепят к ступице гайками на двенадцати шпильках. Шпильки правой ступицы имеют правую, а

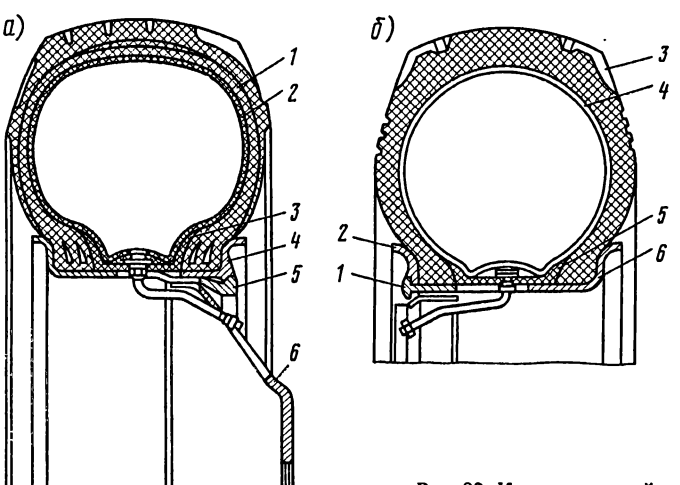


Рис. 92. Колесо с шиной в сборе

https://truckmanualshub.com/

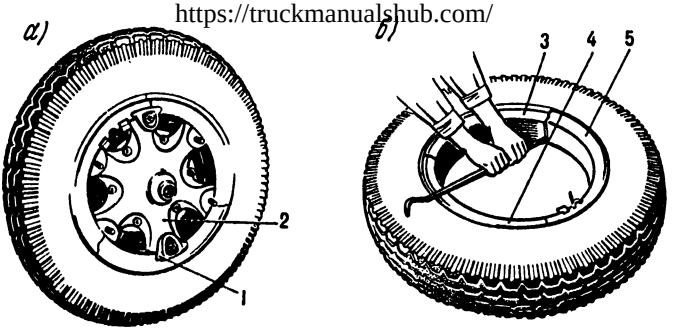


Рис. 93. Бездисковые колеса

шпильки левой ступицы — левую резьбу. На автобусах Икарус-260, -280 (рис. 93, *б*) устанавливают бездисковые колеса с поперечно-разборным ободом. Обод колеса состоит из детали *5* с двумя проушинами и двух деталей *3* и *4*. На автобусе ЛиАЗ-5256 применяют дисковые колеса. Обод бескамерных шин не имеет съемных деталей — бортового и замочного колец. Посадочные места обода имеют наклон, что обеспечивает герметичность прилегания бортов шин.

Для повышения устойчивости (стабилизации) передних колес в среднем положении и для облегчения управления автобусом передние колеса имеют развал в вертикальной плоскости и схождение в горизонтальной. Развал колес определяют в градусах, сходимость — в миллиметрах. Установка шкворня выполнена не строго вертикально, а с некоторыми продольным и поперечным наклонами. Углы развала и наклона шкворня автобусов с зависимой передней подвеской при эксплуатации не регулируют. Эти углы могут разрушиться при прогибе передней балки, при износе подшипников шкворня. Сходимость колес при эксплуатации автобуса регулируют изменение длины поперечной тяги. Срок службы шин зависит от правильной эксплуатации автобуса, правильного и внимательного ухода за шинами, поддержания нормального давления. Обозначение, размеры, внутреннее давление и нормы пробега шин, устанавливаемых на автобусах приведены в табл. 12.

Перед выездом на линию водитель проверяет техническое состояние шин. Во время эксплуатации применяют правильные приемы управления автобусом: плавно трогается с места, не допускает резкого торможения. Избегает подъезда вплотную к тротуару.

https://truckmanualshub.com/

Таблица 12

Автобус	Обозначение шины	Давление воздуха в шинах, кгс/см^2	
		передних	задних
ПАЗ-3205	8,25 R 20		
	мод. КИ-63	6.1	5.0
	мод. КИ-111	5.1	4.0
ЛАЗ-695Н	10.00 R 20		
	(280 R 508)	6.0	6.0
ЛиАЗ-42021	10.00 R 20		
	(280 R 508)	7.0	7.0
ЛиАЗ-677М	10.00 R 20		
	(280 R 508)	7.5	6.7
ЛиАЗ-5256	280/70 R 572	8.75	8.75
Икарус-260, -280	300 R 508	7.0	6.75

Примечание: Пример маркировки:

10.00 R20 (280 R508),

где 10.0 и 280 — обозначение ширины профиля шины в дюймах и миллиметрах; 20 и 508 — обозначение посадочного диаметра в дюймах и миллиметрах; R — радиальная шина

6.5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ХОДОВОЙ ЧАСТИ АВТОБУСА

Основные неисправности ходовой части. Ходовая часть неисправна, если: шины имеют остаточную высоту рисунка протектора менее 2 мм, что резко снижает коэффициент сцепления и прочность шины: шины имеют местные повреждения — порезы, разрыв; шины по размеру или допустимой нагрузке не соответствуют модели автобуса; на передней оси междугородного автобуса установлены шины с восстановленным протектором, а на других осях — шины, восстановленные по второму классу ремонта; на передней оси автобуса (не междугородного) установлены шины, восстановленные по второму классу ремонта; наличие люфта в подшипниках колес или в подшипниках шкворней. Это нарушает углы установки колес, увеличивает износ покрышек. Затрудняет управление автобусом, может привести к отрыву колеса при движении или к заклиниванию подшипника.

Кроме перечисленных неисправностей, в ходовой части возникают неисправности, вызывающие биение или виляние колес, быстрый износ шин. Причины биения: нарушение балансировки колес; неоди-

https://truckmanualshub.com/
наковое давление в шинах передней оси; увеличенный люфт подшипников передних колес; износ втулок шкворней. Причиной усиленного износа шин является нарушение углов установки передних колес и шкворней поворотных цапф; нарушение сходимости.

Техническое обслуживание ходовой части. Нарушение установленной высоты пола кузова приводит к преждевременному износу шин, затрудняет управление автобусом и приводит к преждевременному разрушению баллонов подвески. Перед регулировкой высоты пола автобуса необходимо убедиться, что все регуляторы уровня пола исправны, пневматическая система автобуса герметична и баллоны не имеют повреждений. Исправность регулятора положения кузова проверяют перемещением его рычага вверх и вниз. При перемещении вверх должно слышаться шипение воздуха, поступающего в пневмобаллоны, при перемещении вниз — шипение воздуха, выходящего из регулятора в атмосферу. Более полную проверку регулятора производят на стенде.

Для регулировки высоты пола автобус устанавливают на осмотровую канаву с горизонтальной площадкой. Регулировку начинают с задних пневмобаллонов, для чего отсоединяют нижний конец тяги *4* (рис. 94) от гибкой пластины *2*, закрепленной гайкой *3* на кронштейне *1*, и устанавливают рычаг *5* в положение впуска воздуха в пневмобаллоны. При достижении соответствующей высоты пневмобаллонов [на автобусах ЛАЗ-42021 — (280 ± 5) мм, ЛиАЗ-677М — (210 ± 10) мм] рычаг *5* возвращают в горизонтальное положение. Соединяют нижний конец тяги *4* с гибкой пластиной *2* так, чтобы не нарушилось горизонтальное положение рычагов регулятора.

Для регулировки высоты пола кузова на автобусах Икарус-260, -280 ослабляют стопорный болт, удерживая гаечным ключом ось регулятора от проворачивания, после чего повертывают ось и доводят давление в пневмобаллонах до величины, соответствующей высоте нижней кромки кузова от горизонтальной поверхности дороги (350 ± 10) мм. Возвращают ось в положение прекращения подачи воздуха и, удерживая ее от проворачивания, затягивают стопорный болт.

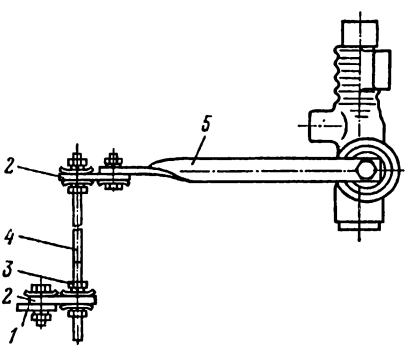


Рис. 94. Регулятор положения кузова с тягами в сборе

Техническое обслуживание колес. Обслуживание заключается в периодической проверке крепления, соблюдении правил эксплуатации шин и проверке балансировки колес. В процессе эксплуатации проверяют креп-

https://truckmanualshub.com/
ление колес к ступицам. Гайки подтягивают через одну в два-три приема. Периодически проверяют давление воздуха в шинах. Следует помнить, что движение с пониженным давлением воздуха на 25 % снижает срок службы шин на 35—40 %, превышение же давления на 10 % снижает его на 10—15 %. Для сохранения шин не допускают попадания на них топливно-смазочных материалов, своевременно проверяют углы установки колес и шкворней, не допускают стоянку автобусов на спущенных шинах.

Проверка состояния подвески заключается в периодическом осмотре и проверке крепежных деталей и узлов, смазывании трущихся поверхностей и проверке работоспособности амортизаторов.

Обслуживание мостов заключается в контроле крепления балок мостов к рессорам, проверке регулировки подшипников ступиц колес и их смазывании. При правильной регулировке подшипников ступиц колес вывешенное колесо должно свободно вращаться без ощутимого осевого зазора. В движении ступицы колес не должны нагреваться.

Глава 7

МЕХАНИЗМЫ УПРАВЛЕНИЯ

7.1. РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

На автобусах ПАЗ-3205, ЛАЗ-695Н, ЛиАЗ-677М, ЛиАЗ-5256, Икарус-260, -280 рулевое управление имеет гидроусилители. Гидроусилители уменьшают усилие, которое необходимо приложить к рулевому колесу для поворота передних колес, снижают ударные нагрузки в рулевом механизме, возникающие из-за неровной дороги, и повышают безопасность движения, позволяя сохранить контроль за направлением движения в случае разрыва шины переднего колеса.

Рулевое управление автобуса ЛиАЗ-677М (рис. 95) состоит из рулевой колонки с рулевым колесом *6*, углового редуктора *7*, карданной передачи *5*, рулевого механизма *1*, рулевой сошки *14*, цилиндра гидроусилителя *11*, насоса *9* гидроусилителя с бачком *10* и шкивом *8*, шлангов высокого давления *12, 13, 2* и *4*. Трубопровода *3* низкого давления и рулевых тяг с поворотными рычагами. Рулевое колесо *6* устанавливают на конусном конце рулевого вала и закрепляют шпонкой и гайкой. Труба рулевой колонки нижним концом запрессована в корпус углового редуктора *7*.

https://truckmanualshub.com/

На автобусе ЛиАЗ-5256 (рис. 96) вал *8* размещен в трубе колонки *7* на двух радиально-упорных подшипниках *6*. Клином *5* вал *8* соединен с фланцем карданного вала *4* и через крестовину *2*, роликовые подшипники *3* — с вилкой карданного вала *1*.

Механизм редуктора (рис. 97) смонтирован в литом корпусе *1*. Шестерни конические, с прямыми зубьями. Угловой редуктор с карданным валом соединен через фланец карданного вала рулевого управления, который установлен на хвостовике ведомой шестерни *4* и закреплен клином. Ведомая шестерня *4* вращается в конических роликовых подшипниках *5*, установленных в стакане *7* углового редуктора. Регулировку зацепления ведущей шестерни *17* с ведомой *4* производят регулировочными прокладками *3* и *6*. Ведущая шестерня своей нижней наружной стороной вращается в коническом роликовом подшипнике *16*, который размещен в корпусе углового редуктора и прижат снизу крышкой *15*, в верхней части вал вращается в подшипнике *2*. Между крышкой *16* и корпусом установлены уплотнительные резиновые кольца *14*. В крышке на прокладке установлена магнитная пробка *13*. Конический роликовый подшипник *5* прижат гайкой *11* и закрыт крышкой *8*, которая крепится болтами к корпусу углового редуктора.

Карданная передача передает крутящий момент от редуктора к рулевому механизму под изменяющимся углом и состоит из двух карданов, вала и шлицевого соединения. Для смазывания шлицев установлена пресс-масленка *15* (см. рис. 95). Для предотвращения

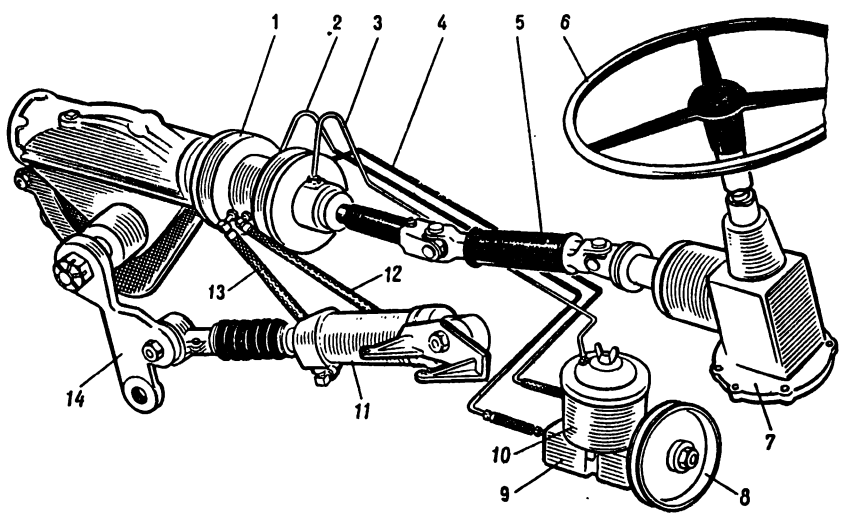


Рис. 95. Рулевое управление автобуса ЛиАЗ-677М

https://truckmanualshub.com/
вытекания смазочного материала шлицевое соединение имеет заглушку. Картер рулевого механизма имеет заливное отверстие с пробкой *10*. Цилиндр гидроусилителя крепится к кронштейну *5*, соединенному с основанием кузова.

Гидроусилитель состоит из цилиндра *4* (рис. 98), в котором перемещается поршень *6* с уплотнительной манжетой *9*, закрепленный гайкой *8* к штоку *5*. На шток навинчен наконечник *1*, имеющий шарнирную связь с рулевой сошкой. На цилиндр с одной стороны установлена крышка *2*, скрепленная с опорной втулкой *10*. Между цилиндром и втулкой установлено уплотнительное кольцо *3*. С другой стороны приварен наконечник *7* цилиндра. Для предохранения вытекания жидкости из полости цилиндра при перемещении штока предусмотрены соответствующие уплотняющие устройства на поршне *6* и опорной втулке *10*. Гидроусилителем управляет распределительное устройство, изменяющее направление потока жидкости при поворотах рулевого колеса влево или вправо.

Рулевой механизм состоит из винта *5* (рис. 99), шариковой гайки-рейки *4* и сектора *24* рулевого механизма. Сектор выполнен совместно с валом и установлен на двух подшипниках *29*, запрессованных в эксцентриковые втулки *28* картера *3* рулевого механизма. Для предохранения вытекания смазочного материала на валу установлена манжета *30*, которая поджата стопорным кольцом *31*; сошка соединена с концом вала сектора коническим шлицевым соединением. Винт *5* установлен на двух роликовых подшипниках *6*, которые поджаты крышкой *1* через регулировочные прокладки *2*. Шлицевой конец винта *5* находится в беззазорном зацеплении с втулкой *7*, которая выполнена за одно целое с золотником *10*.

Вал *16* золотника установлен на двух шариковых подшипниках *18* и своей наружной резьбовой частью связан с гайкой *12*, которая, в свою очередь, связана с золотником *10*, а внутренней шлицевой частью — с некоторым зазором с винтом *5*. Кроме того, винт *5* связан с валом *16* золотника посредством торсиона *17*. При повороте рулевого колеса гайка *12* и золотник *10* получают осевое перемещение через резьбовую часть вала *16*. При этом одновременно происходит закручивание торсионного вала *17* и включается в работу золотниковое устройство. После выбора зазора в шлицевом соединении золотник включен полностью, а затем происходит совместное вращение вала *16* золотника и винта *5*. В результате этого шариковая гайка *4* получает осевое перемещение и поворачивает сектор *24*.

Принцип действия гидравлической системы. К корпусу картера рулевого механизма болтами прикреплено распределительное устройство, в которое входят корпус *8* золотника (см. рис. 99), клапан *9*, плунжер *21*, золотник *10*. Золотник *10* через гайку *12* связан с валом *16* золотника. К корпусу золотника болтами прикреплена крышка *11*, которая, в свою очередь, закрыта крышкой с уплотнительным устрой-

https://truckmanualshub.com/

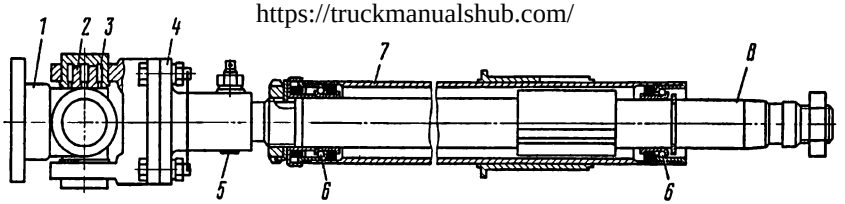
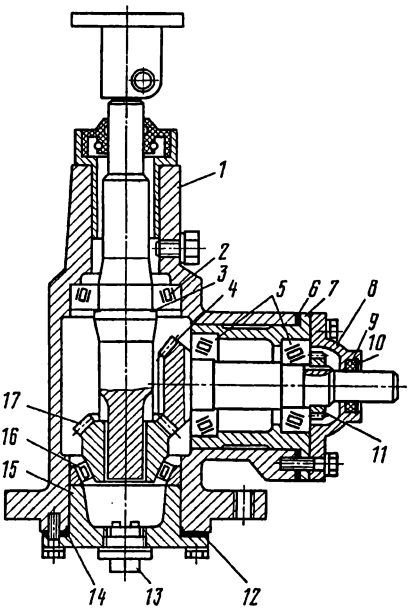


Рис. 96. Колонка рулевого управления ЛиАЗ-5256

Рис. 97. Угловой редуктор:
1 — корпус; *2, 5, 16* — конические роликовые подшипники; *3, 6, 12* — регулировочные прокладки; *4* — ведомая шестерня; *7* — стакан; *8* — крышка; *9* — манжета; *10* — стопорное кольцо; *11* — гайка; *13* — магнитная пробка; *14* — уплотнительное кольцо; *15* — нижняя крышка; *17* — ведущая шестерня



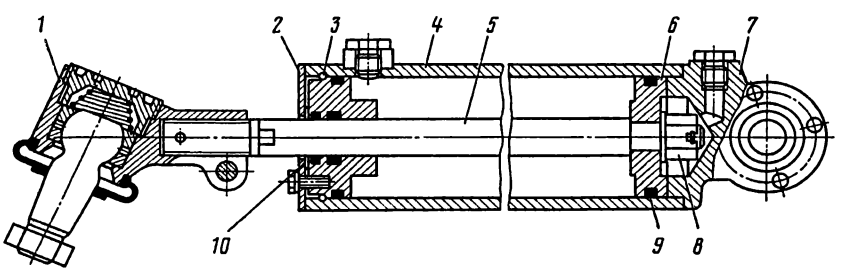


Рис. 98. Гидроусилитель

https://truckmanualshub.com/

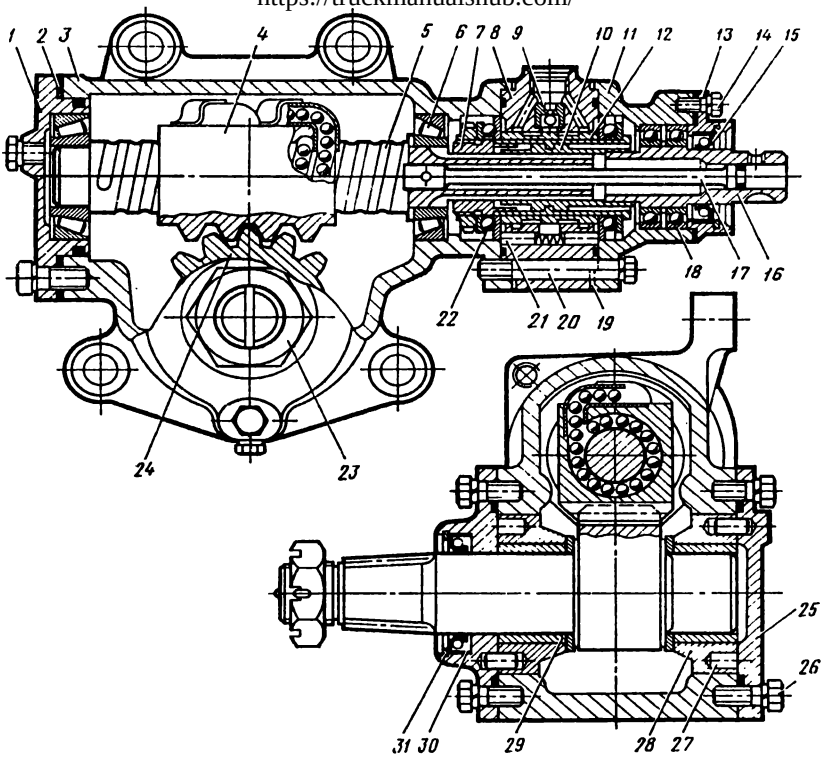


Рис. 99. Рулевой механизм с распределителем:
1 — крышка; *2, 19* — регулировочные прокладки; *3* — картер; *4* — шариковая гайка-рейка; *5* — винт; *6, 18, 22, 29* — подшипники; *7* — втулка; *8* — корпус золотника; *9* — клапан; *10* — золотник; *11, 13, 25* — крышки; *12, 23* — гайки; *14, 20, 26* — болты; *15, 31* — стопорные кольца; *16* — вал золотника; *17* — торсионный вал; *21* — плунжер; *22* — шариковый подшипник; *24* — сектор; *27* — штифт; *28* — эксцентриковая втулка; *30* — манжета

ством. Корпус золотника распределительного устройства соединен трубопроводами с насосом и цилиндром гидроусилителя. Цилиндр гидроусилителя закреплен к лонжерону основания автобуса шаровым соединением; шток цилиндра шарнирно связан с сошкой рулевого механизма.

При прямолинейном движении автобуса золотник *3* (рис. 100) распределительного устройства находится в нейтральном положении. При этом масло из насоса поступает в корпус *4* клапана управления и через зазор между корпусом и золотником по трубопроводу в бачок. В этом случае полости цилиндра гидроусилителя находятся под одинаковым давлением, и поршень остается неподвижным. При повороте рулевого колеса золотник перемещается в осевом направлении отно-

https://truckmanualshub.com/
сительно корпуса и одна полость цилиндра гидроусилителя соединяется с линией высокого давления трубопроводами *1, 2* а другая — с линией слива. Вследствие этого шток гидроусилителя будет перемещаться до тех пор, пока не прекратится вращение рулевого колеса и пока золотник не установится в нейтральное положение. Дальнейшее движение автобуса при установившемся угле поворота обеспечивается за счет механической связи рулевого привода.

Насос гидроусилителя рулевого управления с бачком *22* (рис. 101) установлен в развале блока цилиндров. Привод насоса шестеренный, от блока распределительных шестерен. Насос лопастного типа двойного действия, т. е. за один оборот вала совершаются два полных цикла всасывания и два нагнетания. Насос гидроусилителя состоит из корпуса *37*, на котором на подшипниках *8* и *12* установлен вал *5*. На переднем конце вала *5* установлена на шпонке *6* шестерня *1* привода, которая закреплена гайкой *2* и шплинтом *3*. На другом конце вала установлен на шлицах ротор *38*, в пазах которого перемещаются лопасти *33*.

При вращении вала насоса лопасти прижимаются к криволинейной поверхности статора под действием центробежной силы и давления масла, поступающего по каналам в распределительном диске *32* под лопасти насоса. Между лопастями при вращении образуются полости переменного объема, которые заполняются маслом, поступающим из полостей всасывания распределительного диска. В полости всасывания масло поступает из полости корпуса *37* насоса по каналам в статор *35*. При уменьшении межлопастного объема масло вытесняется в полость нагнетания по каналам в распределительном диске *32*.

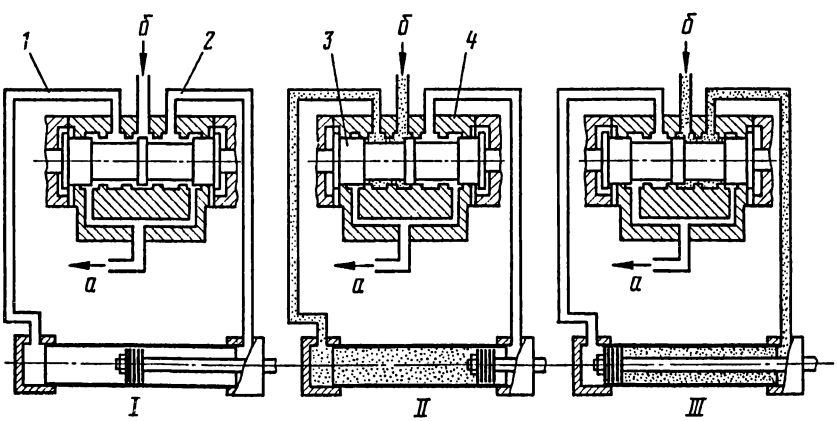


Рис. 100. Схема работы рулевого управления:
I — прямолинейное движение; *II* — поворот вправо; *III* — поворот влево; *а* — в бачок; *б* — от насоса

https://truckmanualshub.com/

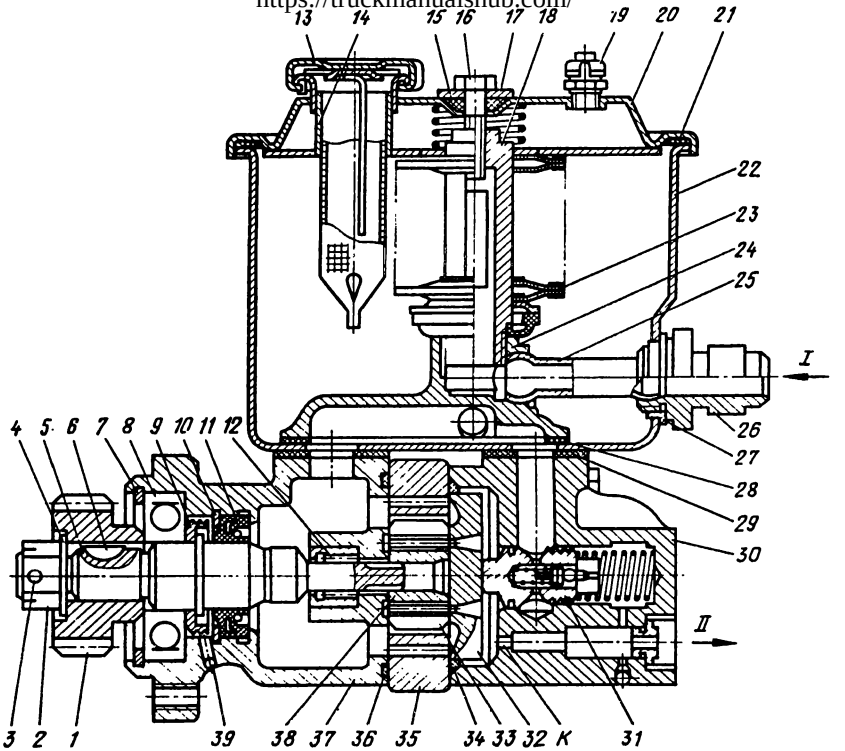


Рис. 101. Насос гидроусилителя рулевого управления:
I — возврат из системы; *II* — подвод в систему; *К* — калиброванное отверстие; *1* — шестерня привода; *2* — гайка; *3* — шплинт; *4, 15, 27* — шайбы; *5* — вал насоса; *6* — сегментная шпонка; *7* — упорное кольцо; *8* — шариковый подшипник; *9* — маслоотгонное кольцо; *10* — упорное кольцо; *11* — манжета; *12* — игольчатый подшипник; *13* — пробка заливной горловины; *14* — заливной фильтр; *16* — болт; *17, 34, 36* — уплотнительные кольца; *18* — стойка фильтра; *19* — предохранительный клапан; *20* — крышка бачка с пружиной; *21* — уплотнительная прокладка; *22* — бачок насоса; *23* — сегментный фильтр; *24* — коллектор насоса; *25* — трубка бачка; *26* — штуцер; *28* — прокладка коллектора; *29* — уплотнительная прокладка; *30* — крышка насоса; *31* — перепускной клапан в сборе с предохранительным клапаном; *32* — распределительный диск; *33* — лопасть насоса; *35* — статор насоса; *37* — корпус насоса; *38* — ротор насоса; *39* — шарик

На насосе установлен бачок *22* для масла, закрытый крышкой *20*, которая закреплена болтом *16*. Под болтом установлены шайба *15* и резиновое уплотнительное кольцо *17*, а под крышкой — резиновая уплотнительная прокладка *21*. Жидкость из системы через штуцер *26* и трубку *25* поступает в бачок. В крышке бачка установлена пробка *13* заливной горловины с заливным фильтром *14*. В крышку бачка ввинчен предохранительный клапан *19* для ограничения давления внутри бачка. Все масло, возвращающееся из гидроусилителя в насос, проходит через сигментный фильтр *23*, расположенный внутри бачка.

https://truckmanualshub.com/
Насос имеет два клапана, расположенные в крышке *30* насоса. Предохранительный клапан, помещенный внутри перепускного клапана *31*, ограничивает давление масла в системе, открываясь при давлении 7,450—7,950 мПа. Перепускной клапан ограничивает количество масла, подаваемого насосом в гидроусилитель при повышении частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Перепускной клапан работает следующим образом. Гнездо клапана соединено с одной стороны с полостью нагнетания насоса, расположенной между распределительным диском *32* и крышкой *30* насоса, а с другой — с линией нагнетания гидроусилителя, которая связана с полостью нагнетания насоса калиброванным отверстием *К*. С увеличением подачи масла в систему гидроусилителя в результате повышения частоты вращения коленчатого вала двигателя разность давлений в полости нагнетания насоса и линии нагнетания гидроусилителя за счет сопротивления отверстия *К* возрастает, а следовательно, возрастает и разность давлений на торцах перепускного клапана. При определенной разности давлений усилие, стремящееся сдвинуть клапан, перемещаясь, сообщает давление полости нагнетания с бачком. Таким образом, дальнейшее поступление масла в систему почти прекращается.

Для предотвращения шума при работе насоса и повышенного его износа при большой частоте вращения коленчатого вала двигателя масло, которое перепускается клапаном *31*, принудительно направляется обратно в полость корпуса насоса и каналы всасывания. Для этой цели служит коллектор *24*, у которого внутренний канал, сообщающийся с полостью перепускного клапана, имеет малое проходное сечение, которое дальше расширяется. Это приводит к резкому увеличению скорости потока масла, перепускаемого во всасывающую полость корпуса, и создает некоторое повышение давления на всасывании.

Устройство шарнирных соединений тяг рулевого привода. Рулевая сошка *6* (рис. 102, *а*) автобуса ЛАЗ-695Н установлена на шлицевом конце вала *8* и закреплена гайкой *7*. Аналогичное крепление сошки с валом применено и на автобусах ЛиАЗ-677М и Икарус-260, -280. Вторым концом сошка соединяется через шарнирное соединение с продольной трубчатой тягой *5*, а тяга соединяется с поворотным рычагом *4* цапфы через шаровой палец *3*, который крепится к рычагу *4* гайкой *1*. Шарнирные соединения продольной тяги состоят из сухарей *10*, прижимаемых к шаровому пальцу *16* пружиной *11*, ограничителем *12* затяжки пружины и пробкой *13* со шплинтом *14*. Шарнирные соединения уплотняются войлочной прокладкой *2* и стальным чехлом *15*.

https://truckmanualshub.com/

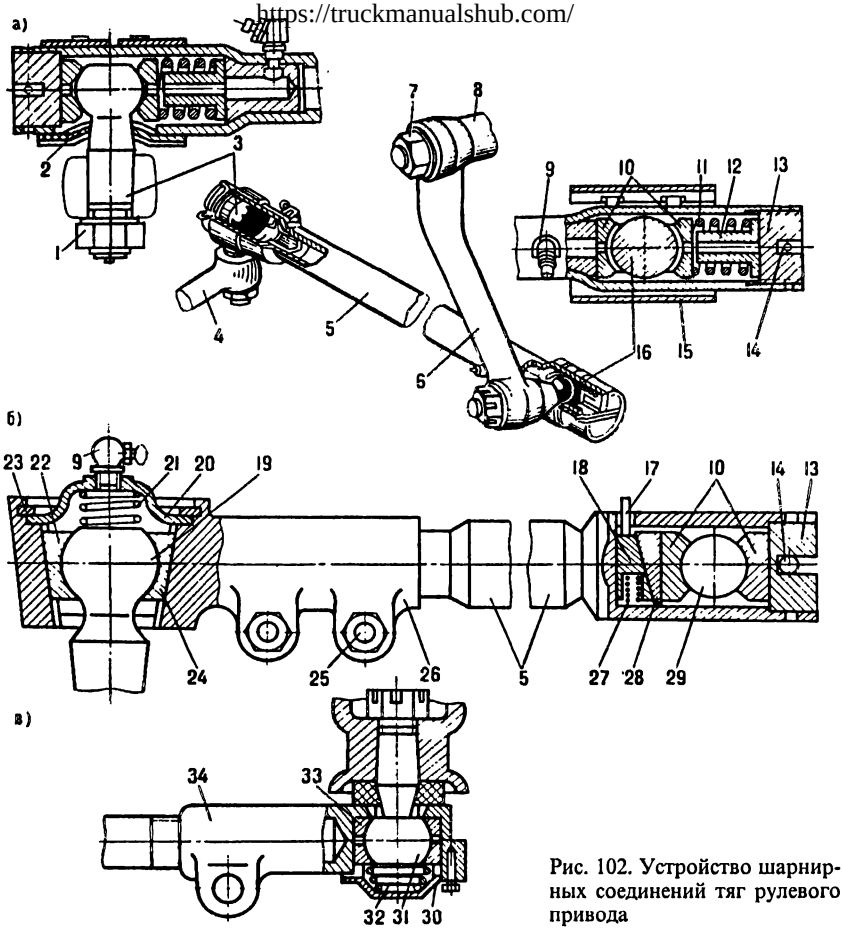


Рис. 102. Устройство шарнирных соединений тяг рулевого привода

Поперечная рулевая тяга сплошная. На ее концы навернуты наконечники *34* (рис. 102, *в*), которые застопорены болтами *25* (рис. 102, *б*). Поперечные рулевые тяги снабжены саморегулирующимися шарнирами. Сухарь *33* шарнира (см. рис. 102, *в*) прижат к пальцу *31* пружиной *32*, расположенной под крышкой *30*.

Продольная тяга автобуса ЛиАЗ-677М имеет задний саморегулирующийся и передний регулируемый шарниры. Задний шарнир состоит из двух сухарей *22* и *24* (см. рис. 102, *б*), установленных в наклонных пазах наконечника *26*, пружины *21* и крышки *20*, закрепленной стопорным кольцом *23*. Пружина *21* по мере износа деталей перемещает палец *19* с сухарями вдоль по пазам, обеспечивая выбор зазора между пальцами и сухарями. Передний шарнир имеет две клиновидные шайбы *18* и

https://truckmanualshub.com/
28. Шайба *18* смещается пружиной *27* в сторону штифта *17* и зажимает палец *29* между сухарями *10*. Шарнирные соединения рулевого привода смазывают солидолом через масленки *9*.

Рулевое управление автобусом Икарус-260, -280 (рис. 103) состоит из рулевого механизма *1*, масляного насоса *3* с бачком *2* и рулевого привода, представляющего собой систему тяг и рычагов, соединенных шарнирно с рулевой сошкой *4*.

Рулевой механизм выполнен в виде пары — винт *3* (рис. 104) и гайка *2* — с циркулирующими шариками *1* по бесконечно замкнутому кругу в направляющей трубке *5*, закрепленной в гайке *2* с помощью хомута *4*.

Картер рулевого механизма состоит из верхнего корпуса, который служит для плотного соединения рулевого вала и колонки с картером рулевого механизма, и рабочего цилиндра, в котором расположен поршень. Внутри поршня смонтированы направляющая втулка, шариковая гайка, циркулирующие шарики и винт. В торце поршня закреплена скользящая втулка. В картере механизма помещается толкатель, шарнирно соединенный с поршнем и другим толкателем, с валом сошки. В нижней части картера механизма имеется отверстие, закрываемое магнитной пробкой.

При среднем положении шариковой гайки масло от насоса гидроусилителя поступает в полость цилиндра и возвращается в бачок насоса, не выполняя никакой работы. При вращении рулевого колеса в ту или иную сторону шариковая гайка перемещается на 0,02—0,05 мм в осевом направлении в момент начала

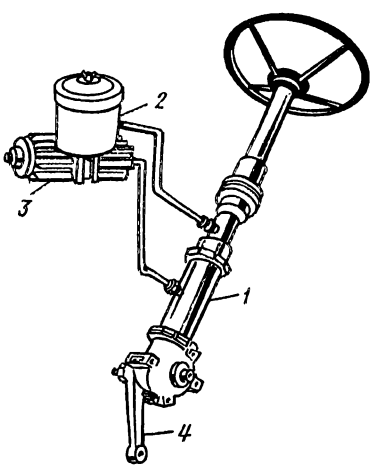


Рис. 103. Рулевое управление автобусов Икарус-260, -280

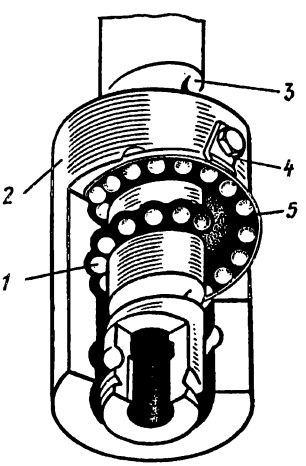


Рис. 104. Винт с гайкой на циркулирующих шариках

https://truckmanualshub.com/
и окончания поворота. В начале поворота, при перемещении гайки на несколько сотых миллиметра, срабатывают датчики и масло поступает в ту или иную полость цилиндра, перемещая поршень и облегчая поворот колес.

Насос гидроусилителя автобусов Икарус-260, -280 конструктивно аналогичен конструкции гидроусилителя автобуса ЛиАЗ-677М. Рулевой механизм Икарус-260, -280 по конструкции сложен. Заводом-изготовителем запрещена его разборка и проверка без специального оборудования. Автобус ПАЗ-3205 оборудован рулевым управлением с гидроусилителем.

Запрещается эксплуатация автобусов с суммарным люфтом в рулевом управлении 20 °, неисправным гидроусилителем рулевого управления.

Запрещается дальнейшее движение автобусов с недействующим рулевым управлением, т. е. таким, которое не позволяет водителю автобуса осуществить маневр при движении на малой скорости.

7.2. ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

На автобусе ПАЗ-3205 установлена рабочая тормозная система и стояночный тормоз, независимые друг от друга.

Рабочие тормоза имеют раздельный пневмогидравлический привод к тормозам передней оси и заднего моста, поэтому при разрыве шланга или трубки одной из ветвей пневмогидравлического привода автобус сохраняет возможность производить торможение передними или задними тормозами. В каждую ветвь пневмогидравлического привода тормозов включен отдельный пневматический усилитель с главным цилиндром. Стояночная тормозная система — механическая, действует только на задние колеса.

Привод рабочих тормозов. Пневмогидравлический привод (рис. 105) состоит из тормозной педали, тяги, двухсекционного тормозного крана *19*, главных цилиндров с пневмоусилителями *20*, колесных цилиндров передних *1* и задних *16* тормозов, трубопроводов и системы пневматических аппаратов.

Сжатый воздух из компрессора *2*, через водоотделитель *3*, регулятор давления *4*, предохранитель от замерзания *5*, поступает к одинарному защитному клапану *6* и одинарному клапану *11*. Они распределяют воздух, заполняя воздушные баллоны *7, 9, 12* независимых контуров: пневмогидравлического усилителя привода тормозов передней оси, пневмогидравлического усилителя привода тормозов задней оси, привода управления пассажирскими дверями. Защитные клапаны отрегулированы таким образом, что сначала заполняются баллоны *7, 9* рабочих тормозов и только после них баллон *12* контура управления пассажирскими дверями.

Клапан защитный одинарный (рис. 106) предназначен для питания раздельных контуров тормозов и сохранения давления не менее 0,55 МПа (5,5 кгс/см^2) в случае их повреждения. Клапан состоит из корпуса *1*, крышки корпуса *9*, диафрагмы *6*, которая выполняет роль перепускного клапана, поршня *8*, пружин поршня *10* и *11* и обратного клапана *5*. Корпус имеет два вывода, разделенных перегородкой. Вывод *А* соединен с компрессором. Вывод *Б* соединен с воздушным баллоном.

При достижении давления сжатого воздуха в системе тормозов свыше 0,55 МПа (5,5 кгс/см^2) диафрагма *6* под действием этого давления в полости *А* приподнимается, перемещая поршень *8* и сжимая пружины *10* и *11*, открывает перепускной клапан. Сжатый воздух из полости *А* проходит к выводу *Б*, отжимая при этом обратный клапан

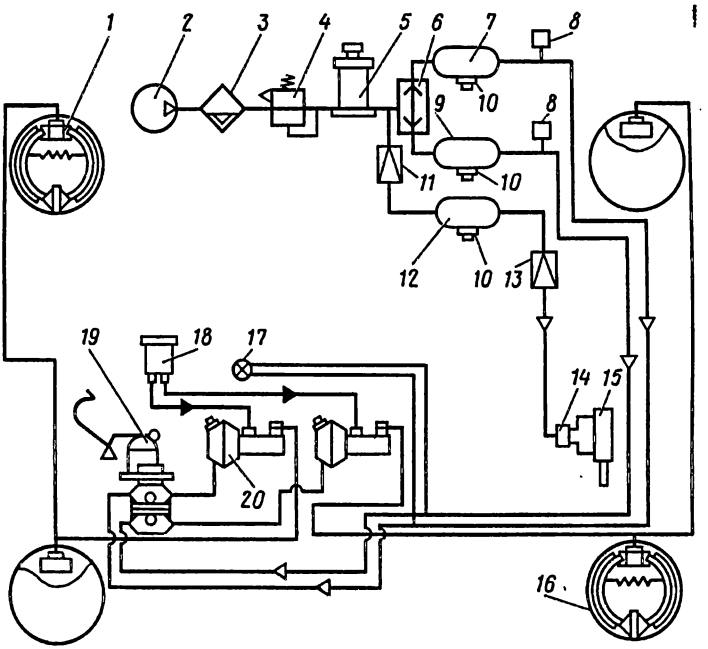


Рис. 105. Принципиальная схема пневмогидравлического привода:
1 — передний тормоз; *2* — воздушный компрессор; *3* — влагомаслоотделитель; *4* — регулятор давления; *5* — противозамерзатель; *6* — одинарный защитный клапан; *7* — воздушный баллон переднего контура тормозов; *8* — пневмоэлектрический датчик; *9* — воздушный баллон заднего контура тормозов; *10* — клапан слива конденсата; *11* — одинарный защитный клапан; *12* — воздушный баллон управления пассажирской дверью; *13* — редуктор контура пассажирской двери; *14* — клапан контура пассажирской двери; *15* — пневмоцилиндр управления пассажирской дверью; *16* — задний тормоз; *17* — двухстрелочный манометр; *18* — резервуар тормозной жидкости; *19* — тормозной кран; *20* — пневмоусилитель

https://truckmanualshub.com/

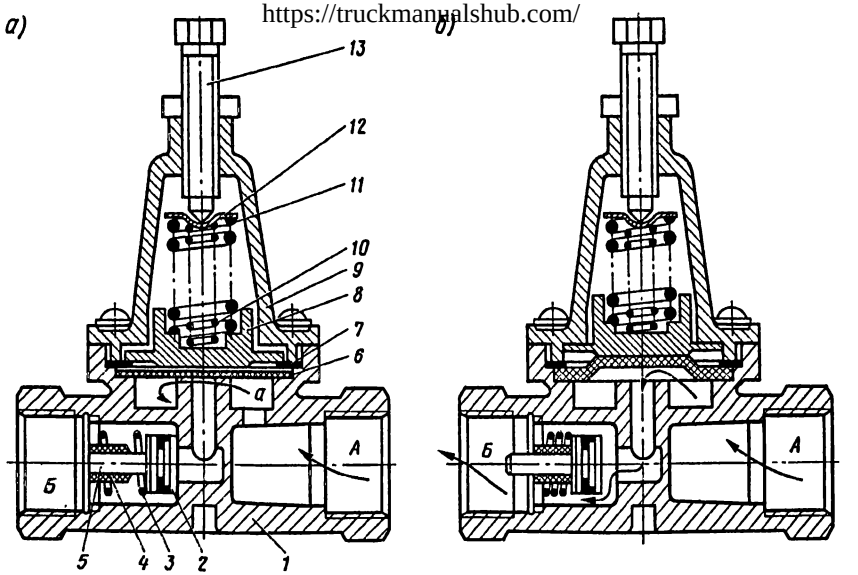


Рис. 106. Клапан защитный одинарный:
а — положение при давлении в системе ниже 5,5 кгс/см; *б* — рабочее положение; *1* — корпус; *2* — кольцо клапана; *3* — пружина клапана; *4* — втулка; *5* — обратный клапан; *6* — диафрагма; *7* — шайба; *8* — поршень; *9* — крышка; *10* — пружина внутренняя; *11* — пружина наружная; *12* — тарелка пружины; *13* — регулировочный винт

5 и далее в соответствующий контур тормозов. При снижении давления сжатого воздуха в контурах ниже 0,55 МПа (5,5 кгс/см^2) обратный клапан *5* прижимается к седлу в корпусе.

Воздушные баллоны снабжены клапанами слива конденсата *10* (см. рис. 105) и каждый баллон *7*, *9* привода тормозов еще пневмоэлектрическими датчиками *8*, которые соединены с сигнальной лампой на щитке приборов.

При уменьшении давления воздуха в том или ином контуре ниже 5 кгс/см^2 происходит включение сигнальной лампы. Давление в воздушных баллонах тормозного привода контролируется двухстрелочным манометром *17*, установленным на щитке приборов.

Двухсекционный тормозной кран (рис. 107) предназначен для раздельного управления тормозами передних и задних колес. Имеет две независимые секции, расположенные последовательно. Выводы крана соединены с воздушными баллонами контуров переднего и заднего тормозов. Выводы *I*, *II* верхнего и нижнего корпусов соединены соответственно с воздушными баллонами заднего и переднего тормозов, а выводы *III* и *IV* с тормозными камерами задней и передней оси. В исходном положении (педаль тормоза отпущена) тормозной кран

https://truckmanualshub.com/

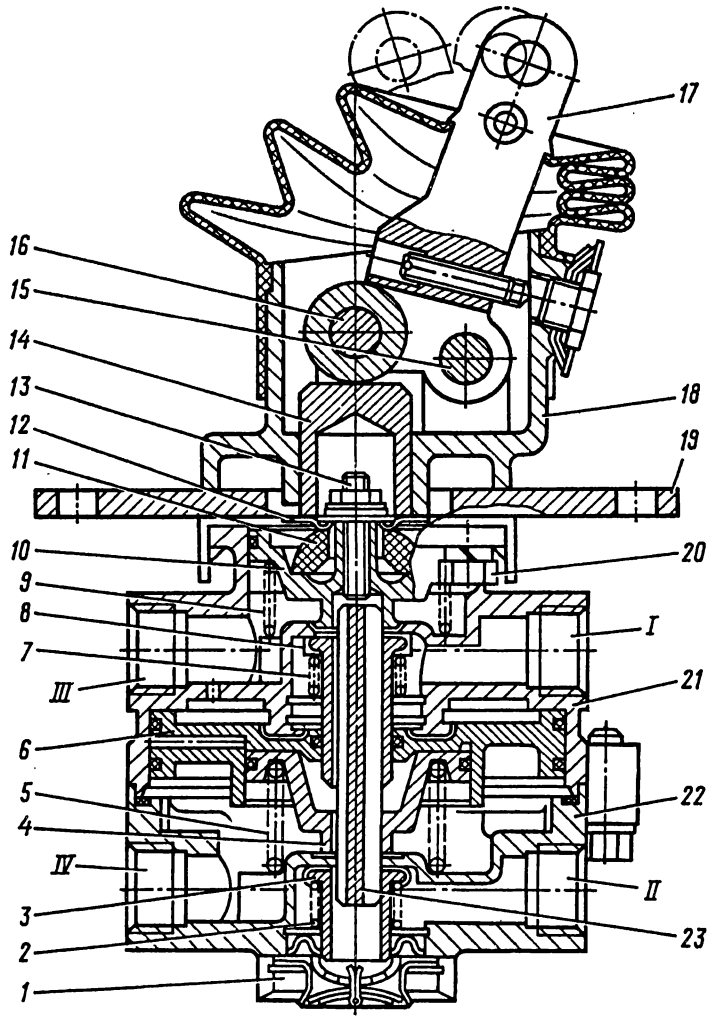


Рис. 107. Тормозной кран:
1 — выпускное окно; *2* — пружина нижнего клапана; *3* — клапан нижней секции; *4* — малый поршень; *5* — пружина; *6* — большой поршень; *7* — пружина верхнего клапана; *8* — клапан верхней секции; *9* — пружина верхней секции; *10* — поршень верхней секции; *11* — демпфер; *12* — пружина; *13* — винт; *14* — толкатель; *15* — ось рычага; *16* — ролик; *17* — приводной рычаг; *18* — корпус приводного рычага; *19* — кронштейн; *20* — болт; *21* — верхний корпус; *22* — нижний корпус; *23* — шток

https://truckmanualshub.com/
через отверстие в выпускном окне *8* сообщает с атмосферой тормозные камеры. Поршень *10* под действием пружины *9* занимает крайнее верхнее положение, вывод *III* сообщен с атмосферой. Вывод *I* разобщен с выводом *III* и вывод *I* разобщен с выводом *IV*.

При нажатии на педаль тормоза рычаг *17* поворачивается на своей оси *15*, роликом *16* давит на толкатель *14*, который через тарелку пружины *12* сжимает демпфер *11* и перемещает поршень *10* вниз. Перемещаясь, поршень сжимает пружину *9*, открывает выпускное седло, разобщая вывод *III* с атмосферой и открывает клапан *8* от седла.

Сжатый воздух, подводимый к выводу *I* через открытый клапан поступает к выводу *III* и далее к тормозным камерам задней оси до тех пор, пока сила нажатия на рычаг не уравновешивается давлением воздуха на поршень *10* (следящее действие). Одновременно сжатый воздух через отверстие в выводе *III* подается в надпоршневое пространство большого поршня *6*. Поршень *6*, имеющий большую поверхность, перемещается вниз при небольшом давлении в надпоршневом пространстве, перемещает малый поршень *4*, сжимая при этом пружину *5*. Малый поршень *4* закрывает выпускное окно, разобщает выводы *IV* с атмосферой и отрывает клапан от седла. Сжатый воздух, подводимый к выводу *II* через открытый клапан поступает к выводу *IV* и далее к тормозным камерам передней оси. Сжатый воздух, находящийся в пространстве под поршнями *4*, *6* уравновешивает силу, действующую на поршень *6* сверху таким образом, что в полости *IV* устанавливается давление, соответствующее усилию нажатия на рычаг (следящее действие).

При снятии усилия с рычага верхний поршень под действием пружины *9* перемещается вверх, клапан *8* под действием пружины прижимается к седлу, а поршень, продолжая перемещаться, открывает выпускное окно и сообщает вывод *III* с атмосферой, клапан *3* прижимается к седлу, выпускное окно открывается и вывод *IV* сообщается с атмосферой.

Влагомаслоотделитель предназначен для охлаждения сжатого воздуха, отделения образовавшейся капельной влаги и автоматического слива ее. Он состоит (рис. 108) из радиатора *1* и влагоотделителя *2*, соединенных друг с другом специальным фланцем.

Радиатор представляет собой свернутую в витки алюминиевую трубку. На наружной поверхности трубки имеются ребра, увеличивающие поверхность охлаждения. Воздух, нагнетаемый компрессором, поступает в радиатор по нижнему штуцеру *10* и, охлаждаясь в радиаторе, поступает в корпус влагоотделителя. Внутри корпуса поток воздуха проходит через три направляющих диска *3*, изменяющих его направление и придающих ему круговое вращение. Далее поток воздуха проходит к фильтру *4* и, изменив направление, посту-

https://truckmanualshub.com/

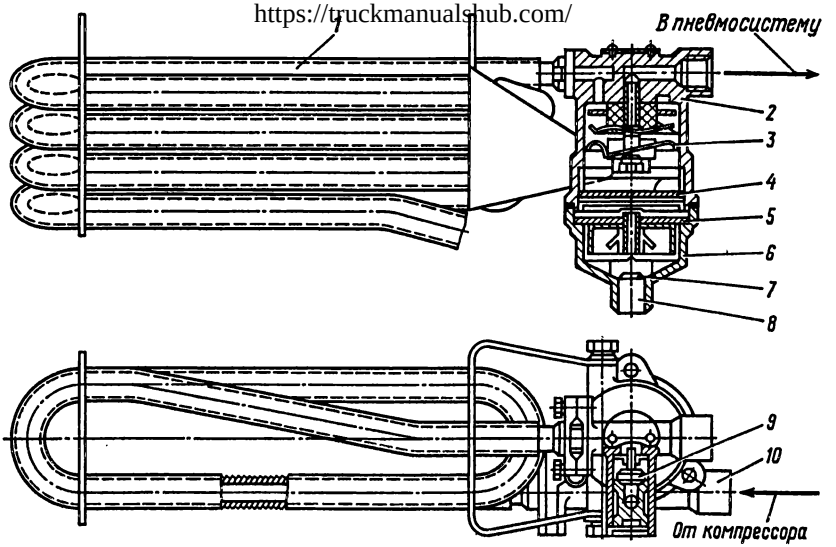


Рис. 108. Влагомаслоотделитель:
1 — радиатор; *2* — влагомаслоотделитель; *3* — диски; *4* — фильтр; *5* — диафрагма; *6* — стакан; *7, 9* — клапаны; *8* — сливное отверстие; *10* — штуцер

пает через центральный верхний отводной канал в пневмосистему. Диафрагма *5* вместе с направляющим стаканом *6* под давлением сжатого воздуха находится в нижнем положении. Клапан *7* закрыт и сливное отверстие *8* прикрыто, при этом между диафрагмой *5* и стаканом *6* имеется зазор, по которому охлаждающийся конденсат стекает в стакан отстойник по стержню клапана. При включении регулятора давления внутри влагомаслоотделителя резко падает давление сжатого воздуха. При дальнейшем падении давления во внутренней полости стакан *6* перемещается вверх. Клапан *7* отходит от своего седла и открывает сливное отверстие *8*. Скопившийся в отстойнике конденсат выходит наружу.

В корпус влагомаслоотделителя встроен клапан *9*, который при нормальной работе радиатора постоянно прижат к своему седлу под действием пружины. В случае замерзания радиатора давление сжатого воздуха на клапан снизится, клапан откроется и сжатый воздух, минуя радиатор, поступает в пневмосистему.

Регулятор давления предназначен для автоматического поддержания рабочего давления в системе пневматического привода тормозов автобуса и защиты пневмосистемы от перегрузки и загрязнения. Сжатый воздух от компрессора через вывод *1* регулятора, фильтр *8*

https://truckmanualshub.com/

(рис. 109), канал *Д* и обратный клапан *25* поступает к выводу *III* и далее в воздушные рессиверы пневматического привода. Одновременно по каналу *Г* сжатый воздух проходит в полость *В* под поршнем *24*, на который воздействует пружина *16*. При этом выпускной клапан *13*, соединяющий полость *Е* над разгрузочным поршнем *29* с окружающей средой через канал *Б* и вывод *II*, открыт. Выпускной клапан *27*, через который сжатый воздух подводится из кольцевого канала *А* в полость *В* под действием толкателя *22* и пружины *14*, закрыт. Под действием пружины *1* закрыт также разгрузочный клапан *3*. Такое состояние ре-

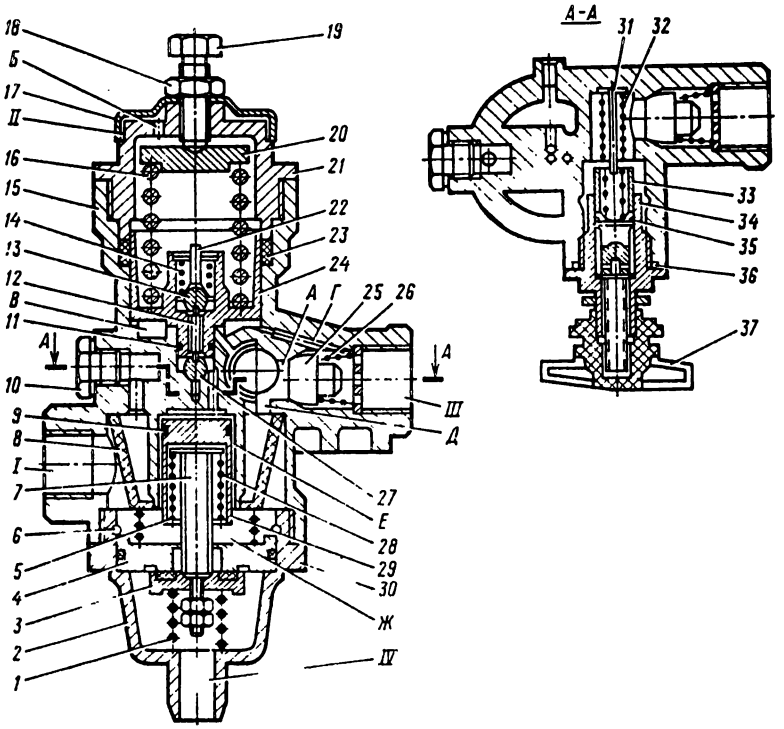


Рис. 109. Регулятор давления:
1 — пружина разгрузочного клапана; *2* — нижняя крышка; *3* — разгрузочный клапан; *4* — седло разгрузочного клапана; *5, 6* — упорные кольца; *7* — шток; *8* — фильтр; *9, 11* — уплотнительные кольца; *10* — пробка дополнительного вывода; *12* — стержень клапанов; *13, 27* — выпускной клапан; *14* — пружина толкателя; *15* — корпус регулятора; *16* — пружина уравновешивающего поршня; *17* — защитный колпачок; *18* — контргайка; *19* — регулировочный винт; *20* — тарелка пружины; *21* — верхняя крышка; *22* — толкатель клапанов; *23* — манжета; *24* — уравновешивающий поршень; *25* — обратный клапан; *26* — пружина; *27* — выпускной клапан; *28* — пружина разгрузочного поршня; *29* — разгрузочный поршень; *30* — пружина фильтра; *31* — направляющая пружина; *32* — пружина; *33, 35* — уплотнительные кольца; *34* — клапан; *36* — корпус клапана; *37* — защитный колпак; *I...IV* — выводы

https://truckmanualshub.com/
гулятора соответствует наполнению ресиверов системы сжатым воздухом от компрессора. При достижении в полости *В* давления выключения, равного 0,8 мПа (8,0 кгс/см^2), поршень *24*, преодолев усилие пружины *16*, поднимается вверх. При этом выпускной клапан *13* закрывается, впускной клапан *27* открывается. Сжатый воздух через открытый выпускной клапан *27* из полости *В* поступает в полость *Е*, поршень *29* перемещается вниз, разгрузочный клапан *3* открывается и сжатый воздух из компрессора через вывод *IV* выходит в окружающую среду вместе со скопившимся в полости *Ж* конденсатом. При этом давление в канале *А* падает, обратный клапан *25* закрывается. В результате компрессор работает в разгрузочном режиме.

При падении давления в выводе *III* и полости *В* до давления включения, равного 0,65 МПа (6,5 кгс/см^2), поршень *24* под действием пружины *16* перемещается вниз. Впускной клапан *27* закрывается, выпускной клапан *13* открывается, сообщая полость *Е* с окружающей средой через канал *Б* и вывод *II*. При этом разгрузочный поршень *29* под действием пружины поднимается вверх, разгрузочный клапан *3* под действием пружины *1* закрывается и компрессор снова нагнетает воздух в ресиверы системы.

Разгрузочный клапан *3* работает и как предохранительный клапан. Если регулятор не срабатывает при давлении 0,8 МПа (8,0 кгс/см^2), то при давлении 1,0—1,35 МПа (10,0—13,05 кгс/см^2) клапан открывается, преодолев усилие пружин *1* и *28*. Регулятор имеет клапан отбора воздуха, который может быть использован для накачки шин.

Противозамерзатель (рис. 110) используется с целью предотвращения замерзания конденсата. Он предназначен для впрыскивания спирта в трубопровод тормозной системы. Подача спирта в трубопровод пневмосистемы производится перед началом движения автобуса (при неработающем двигателе) путем нажатия на рукоятку *16* толкателя 7, 10 раз. В течение рабочей смены операции необходимо повторить 3—5 раз.

Регулятор тормозных сил предназначен для автоматической регулировки давления сжатого воздуха, подводимого к исполнительным механизмам (пневматическим усилителям) в зависимости от действительной осевой нагрузки автобуса.

Регулятор (рис. 111) устанавливается на лонжероне и его рычаг *2* посредством штанги *1* соединяется с упругим элементом, который устанавливается на картере заднего моста, на кронштейне. Длина рычага *2* при правильной установке регулятора должна быть равна 100 мм.

При торможении сжатый воздух от тормозного крана подводится к выводу *I* (рис. 112) регулятора и воздействует на верхнюю часть поршня *18*, заставляя его перемещаться вниз. Одновременно сжатый воздух по трубке *1* поступает под поршень *24*, который

https://truckmanualshub.com/

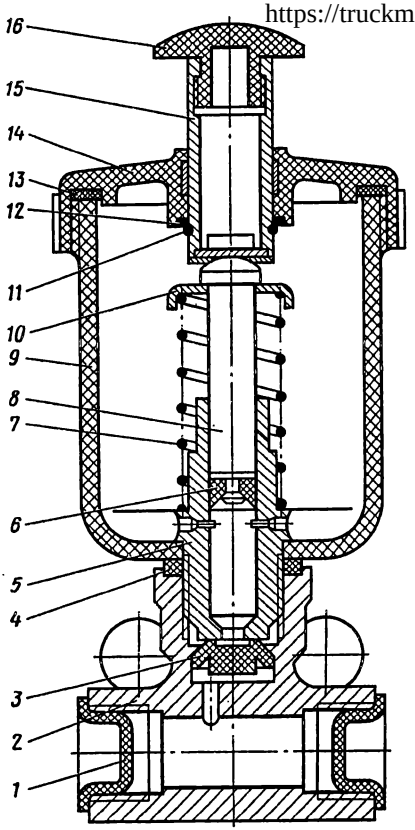


Рис. 110. Противозамерзатель:
1 — транспортная пробка; *2* — корпус; *3* — обратный клапан; *4* — прокладка; *5* — цилиндр; *6* — манжета; *7* — пружина; *8* — шток; *9* — резервуар; *10* — шайба; *11* — запорное кольцо; *12* — уплотнительное кольцо; *13* — прокладка; *14* — крышка; *15* — толкатель; *16* — рукоятка

перемещается вверх и прижимается к толкателю *19* и шаровой пяте *23*, находящейся вместе с рычагом *20* регулятора в положении, зависящем от нагрузки на оси автомобиля. При перемещении поршня *18* вниз клапан *17* прижимается к выпускному седлу толкателя *19*. При дальнейшем перемещении поршня *18* клапан *17* открывается от седла в поршне и сжатый воздух из вывода *I* поступает в вывод *II* и далее к тормозным камерам. При достижении в выводе *II* давления, отношение которого к давлению в выводе *I* соответствует соотношению активных площадей верхней и нижней сторон поршня *18*, последний поднимается вверх до упора клапана *17* на впускное седло поршня *18*. Поступление сжатого воздуха из вывода *I* в вывод *II* прекращается. Так осуществляется следящее действие регулятора.

На автобусе установлено два пневматических усилителя с главным цилиндром, действующих отдельно на переднюю и заднюю оси автобуса. Пневматический усилитель управляется тормозным краном. В корпусе пневмоусилителя установлен выключатель *13* (рис. 113), который соединен с лампой на щитке приборов. При увеличении хода штока пневмоусилителя выше допустимой величины (разрыв трубопровода, наличие воздуха в гидравлической части привода, зазор в тормозных механизмах превышает допустимую величину) шток *11* выключателя выдвигается наружу и зажигается сигнальная лампа.

После устранения неисправности необходимо вернуть в исходное положение шток *11*, нажав на головку. Сигнальная лампа погаснет.

https://truckmanualshub.com/

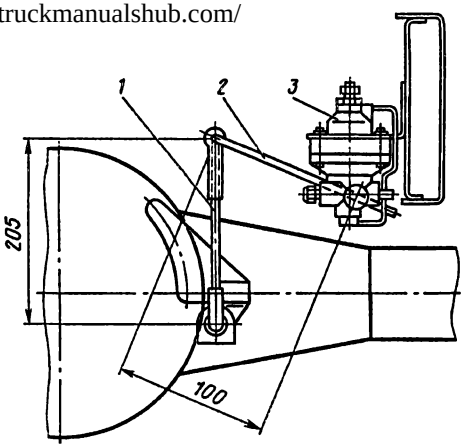


Рис. 111. Установка регулятора тормозных сил:
1 — штанга; *2* — рычаг; *3* — регулятор тормозных сил

Главный цилиндр тормоза представляет собой цилиндр, внутри которого расположен поршень с уплотнительными кольцами и манжетами. При торможении толкатель *14* пневмоусилителя (рис. 113) перемещает поршень *8* (рис. 114), который вытесняет тормозную жидкость через отверстие *Б* в колесные цилиндры. Воздух из пневмосистемы через отверстие в задней крышке пневмоусилителя поступает в камеру и под его действием диафрагма передвигает шток. В передний конец штока ввернут толкатель штока пневмоусилителя, с помощью которого устанавливается зазор между штоком пневмоусилителя и

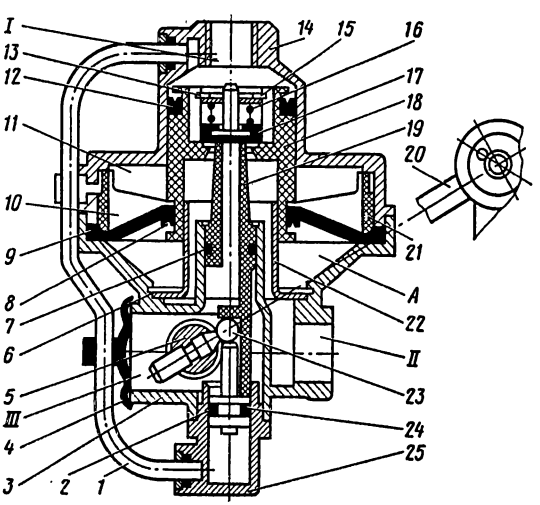


Рис. 112. Регулятор тормозных сил:
I — подвод от тормозного крана; *II* — вывод к тормозным камерам; *III* — атмосферный вывод; *1* — трубка; *2, 7* — уплотнительные кольца; *3* — нижний корпус; *4, 17* — клапаны; *5* — вал; *6, 15* — упорные кольца; *8* — пружины; *9* — диафрагма; *10* — ребра вставки; *11* — ребра поршня; *12* — манжета; *13* — тарелка; *14* — верхний корпус; *16* — пружина; *18, 24* — поршни; *19* — толкатель; *20* — рычаг; *21* — вставка; *22* — направляющая; *23* — шаровая пята; *25* — направляющий колпачок

https://truckmanualshub.com/

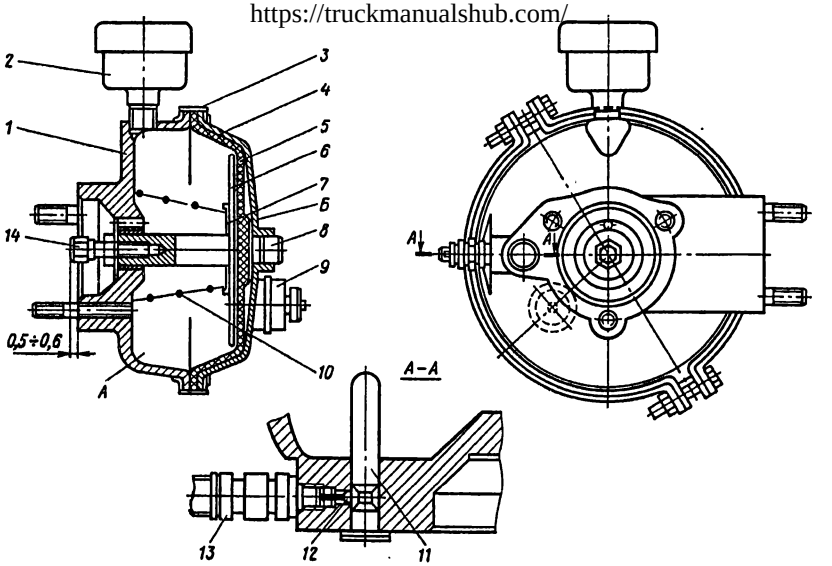


Рис. 113. Пневматический усилитель тормозов:
1 — корпус пневмоусилителя; *2* — воздушный фильтр; *3* — хомут; *4* — крышка пневмоусилителя; *5* — диафрагма; *6* — шток; *7* — тарелка; *8* — пробка; *9* — клапан контрольного вывода; *10* — пружина диафрагмы; *11* — шток выключателя; *12* — шарик; *13* — выключатель; *14* — толкатель; *А, Б* — полости

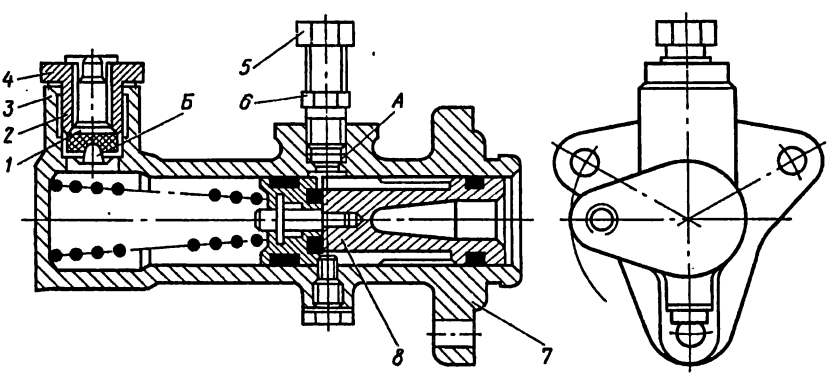


Рис. 114. Главный тормозной цилиндр:
1 — корпус клапана; *2* — штуцер; *3* — уплотнительная прокладка штуцера; *4* — заглушка; *5*, 6 — болт; *7* — штуцер; *8* — поршень; *А, Б* — отверстия

https://truckmanualshub.com/
поршнем главного цилиндра в пределах 0,5—2,0 мм. Для обеспечения этого зазора толкатель должен выступать над корпусом пневмоусилителя на 0,5—0,6 мм.

Стояночный тормоз (рис. 115). Тормоз механический действует на задние тормозные механизмы и предназначен для затормаживания автобуса на стоянках и удержания его на уклонах.

Затормаживание автобуса производится перемещением рукоятки *1* тормозного привода вверх. Отсутствие торможения или слабое торможение свидетельствуют о необходимости регулирования стояночного тормоза.

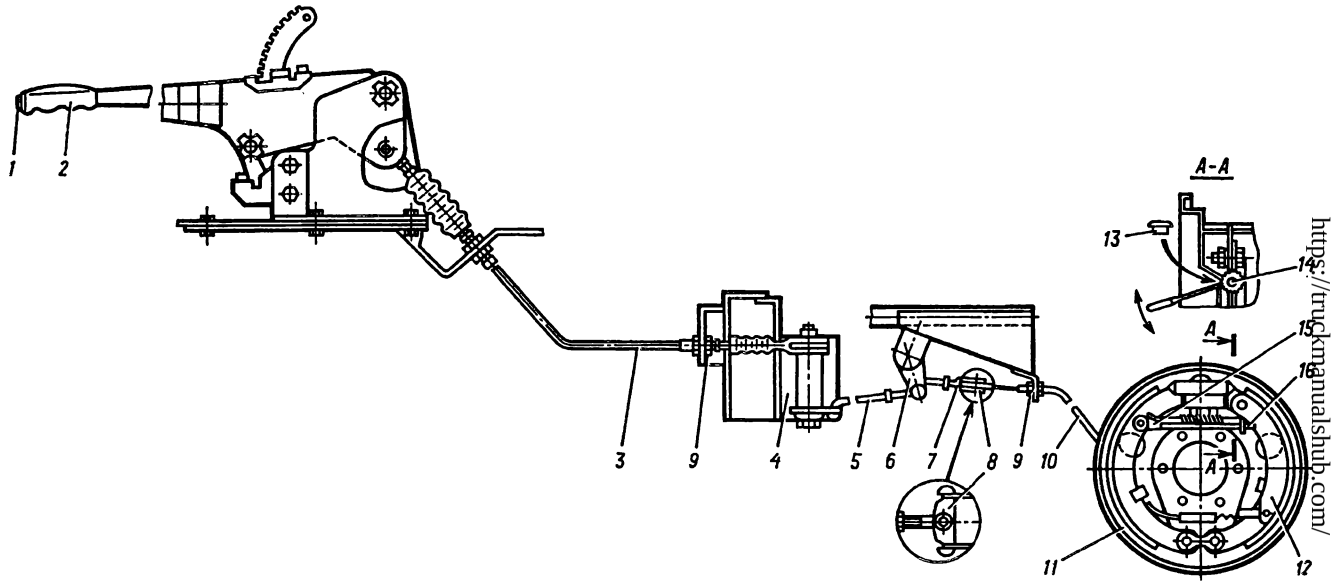
Тормозной механизм (рис. 116). В верхней части опорного тормозного диска *3* установлен колесный цилиндр. В нижней части тормозного диска установлены опорные пальцы *14* колодок с неподвижно закрепленными на них бронзовыми эксцентриками *13*, на которых установлены колодки. Фрикционные накладки *7* крепятся к колодкам *6* латунными заклепками, утопленными в тело накладки. Верхними концами ребер колодки входят в прорези наконечников поршней колесных цилиндров *2*. Каждая колодка своей внутренней частью опирается на регулировочный эксцентрик *11*. Эксцентрики удерживаются от произвольного проворачивания пружинами *10*. Колодки прижимаются к эксцентрикам стяжной пружиной *4*. В средней части установлены скобы *5* с пластинчатыми пружинами, удерживающими колодки от бокового смещения. Тормозные барабаны съемные, крепятся к ступице тремя винтами. Зазор между тормозным барабаном и колодками регулируется при частичной регулировке эксцентриками, при полной регулировке — опорными пальцами и эксцентриками.

На автобусах ЛАЗ-695Н, ЛиАЗ-5256, Икарус-260, -280 установлена тормозная система с пневматическим приводом. Тормозная система автобуса ЛАЗ-695Н состоит из двух независимо действующих тормозных систем: рабочей с пневматическим приводом, действующей на все колеса, и стояночной с пневмоусилителем, действующей только на задние колеса. Введение в стояночную систему пневмоусилителя дает возможность использовать ее в качестве запасной.

Пневматическая система автобуса ЛАЗ-695Н дана на рис. 117.

Пневматическая рабочая тормозная система включает в себя: воздушный компрессор *11*, регулятор давления *12*, воздушные баллоны *18*, масловлагоотделитель *13*, предохранительный *15* и обратные клапаны контрольного вывода, кран отбора воздуха *20*, тормозные краны *16*, колесные тормозные механизмы, трубопроводы, тормозную педаль. Рассмотрим устройство отдельных приборов пневматического привода тормозов.

Воздушный компрессор (рис. 118) поршневой, двухцилиндровый, с водяным охлаждением закреплен на двигателе с правой стороны и приводится в действие ременной передачей от шкива коленчатого вала. Цилиндры компрессора отлиты из чугуна в блоке *2* (1 — кар-



https://truckmanualshub.com/

Рис. 115. Стояночный тормоз:
1 — кнопка рукоятки; *2* — рукоятка привода стояночного тормоза; *3* — трос передний; *4* — рычаг стояночного тормоза № 1; *5* — тяга рычагов; *6* — рычаг стояночного тормоза № 2; *7* — тяга уравнителя; *8* — уравнитель; *9* — гайки регулировочные; *10* — трос гибкий; *11* — тормозной механизм задний; *12* — тормозная колодка; *13* — заглушка; *14* — винт регулировочный; *15* — корпус разжимного механизма; *16* — стопор винта

https://truckmanualshub.com/
тер), закрыты сверху чугунной головкой *4*. В головке под пробками имеются пластинчатые клапаны *6* с пружинами *5*. Поршни *3* алюминиевые с плавающим поршневым пальцем. Смазывание деталей компрессора комбинированное.

Масло поступает из системы смазки двигателя. Цилиндры и головка компрессора охлаждаются водой, поступающей из системы охлаждения двигателя. В блоке компрессора имеется разгрузочное устройство, обеспечивающее холостой ход компрессора в случае превышения нормального давления воздуха в баллонах. Под впускными клапанами *11* установлены плунжеры *7* с уплотнениями *12* и со штоками разгрузочного устройства *10*, нагруженные через коромысло *8* пружиной *9*. Канал, расположенный под плунжером, сообщается с регулятором давления.

На автобусе ЛАЗ-695Н установлено гибкое соединение компрессора с пневматической системой (рис. 119). Шланг высокого давления *2* одним концом через переходник *1* соединен с выпускным отверстием компрессора *4*, а другим с входным трубопроводом *7* пневматической системы. Обратная связь пневматической системы с регулятором давления *5* осуществляется через шланг *3* и переходник *6*.

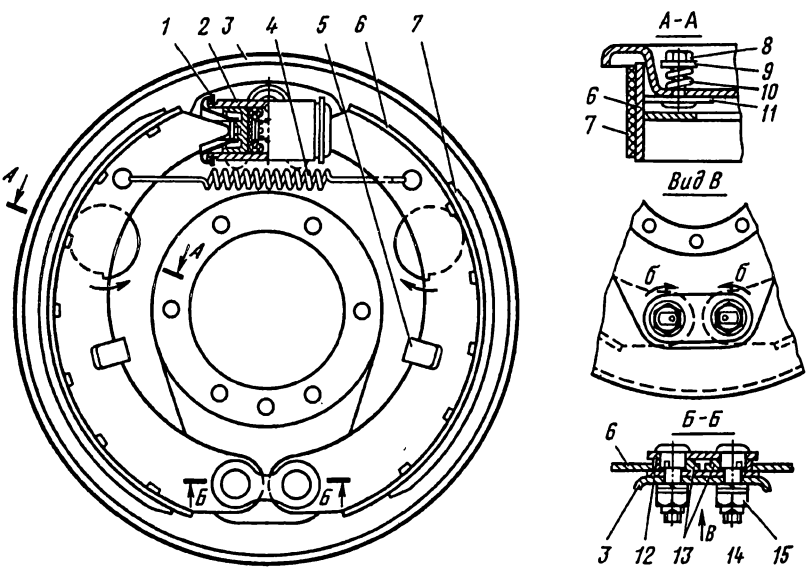


Рис. 116. Тормозной механизм:
1 — резиновый колпак; *2* — цилиндр; *3* — тормозной диск; *4, 10* — пружины; *5* — направляющая скоба; *6* — колодка; *7* — тормозная накладка; *8* — болт эксцентрика; *9* — шайба; *11, 13* — эксцентрик; *12* — пластина; *14* — опорный палец; *15* — гайка

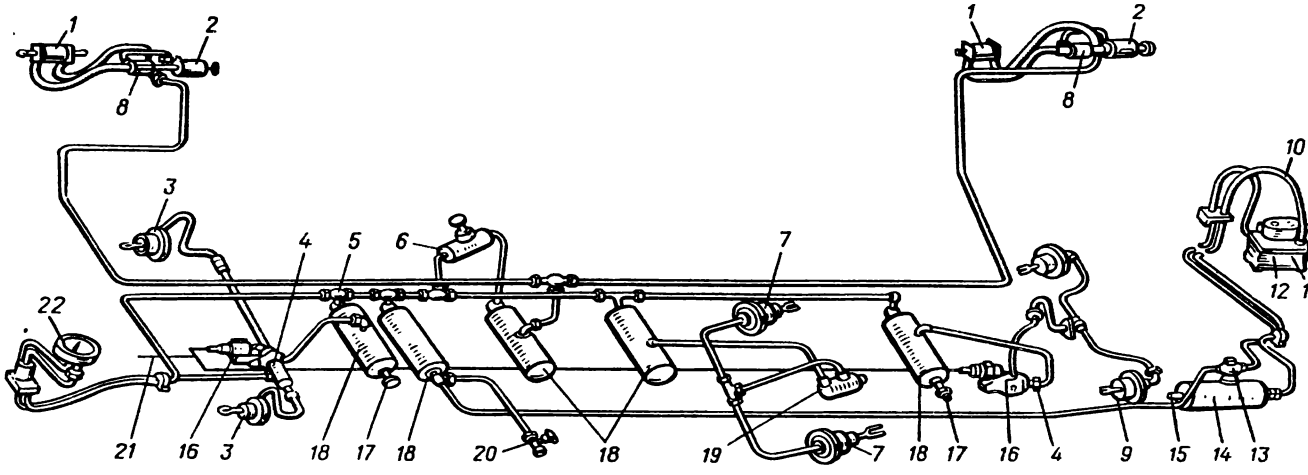


Рис. 117. Схема пневматической системы автобуса ЛАЗ-695Н:
1 — дверной цилиндр; *2* — клапан открывания двери; *3* — тормозные камеры передних колес; *4* — клапан контрольного вывода; *5* — обратный клапан; *6* — защитный одинарный клапан; *7* — пневмоусилитель (тормозные камеры) стояночного тормоза; *8* — воздухораспределитель; *9* — тормозные камеры задних колес; *10* — гибкий шланг; *11* — компрессор; *12* — регулятор давления; *13* — масловлагоотделитель; *14* — конденсационный баллон; *15* — предохранительный клапан; *16* — тормозной кран; *17* — датчик аварийного давления; *18* — воздушный баллон; *19* — клапан включения усилителя; *20* — кран отбора воздуха; *21* — тяга привода тормозных кранов; *22* — двухстрелочный манометр

https://truckmanualshub.com/

https://truckmanualshub.com/

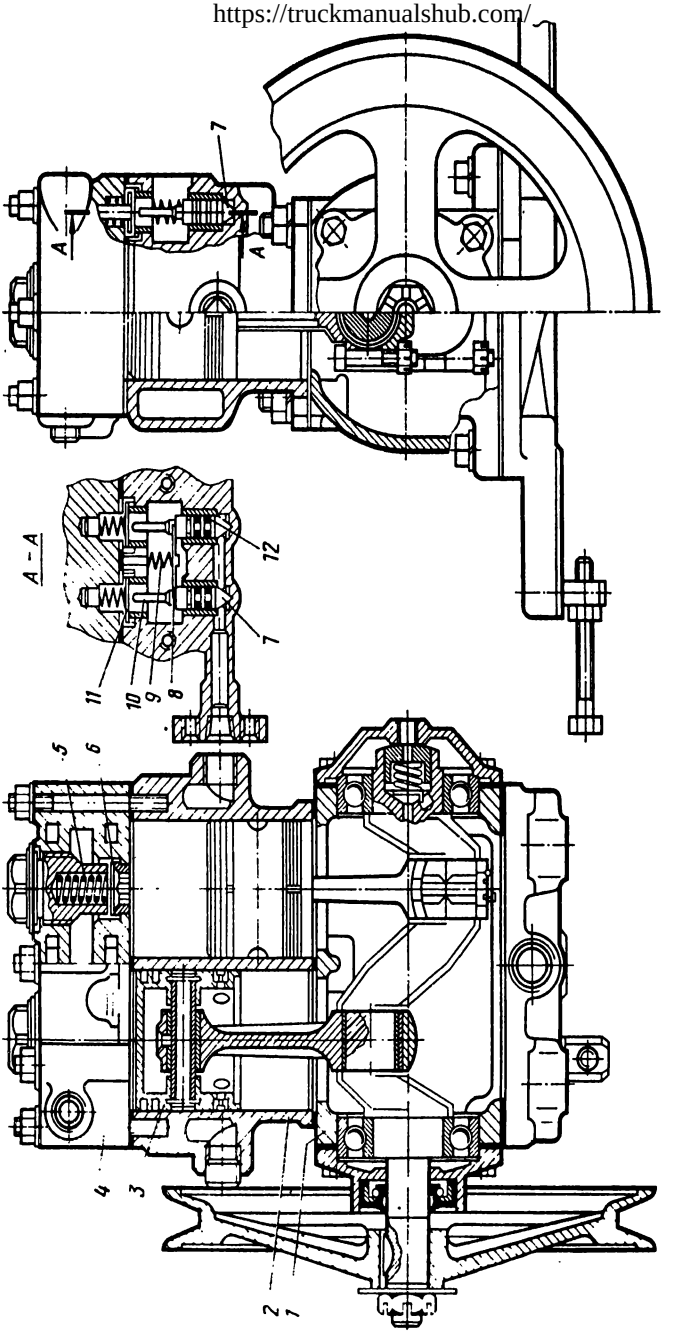


Рис. 118. Компрессор

https://truckmanualshub.com/

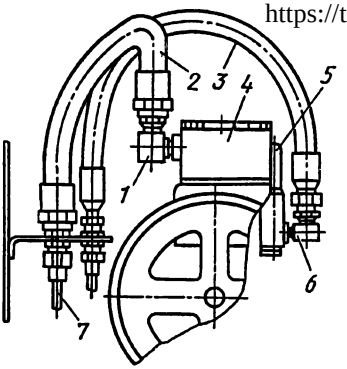


Рис. 119. Соединение компрессора с пневматической системой автобуса

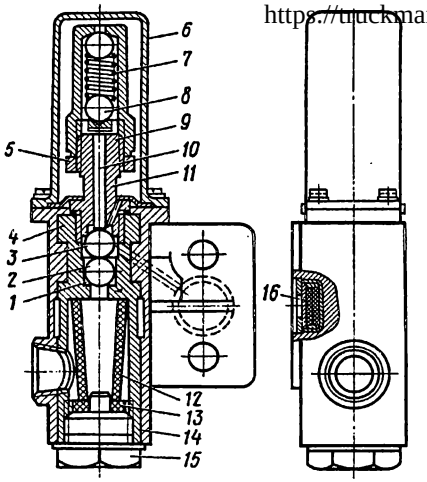
Регулятор давления (рис. 120) с шариковыми клапанами закреплен на приливе цилиндров компрессора. В стальную втулку *4*, закрепленную в корпусе *14* регулятора, ввернут штуцер *11*, имеющий боковой канал. В штуцере установлен шток *10*, нагруженный сверху пружиной с опорными шариками *8*. Пружина закреплена регулировочным колпаком *9*, навернутым на штуцер. Шток *10* надавливает на два шарика *2* и *3*, установленные в центральном канале втулки *4* корпуса. К нижнему отверстию корпуса с помощью штуцера присоединяется воздухопровод от баллонов. Полость втулки *4*, где расположены клапаны, через боковое отверстие в корпусе, снабженное фильтром *16*, соединяется с каналом разгрузочного устройства компрессора.

Регулятор автоматически поддерживает давление сжатого воздуха в системе.

Воздушные баллоны служат для предварительной очистки воздуха от конденсата, накопления и сохранения сжатого воздуха, нагнетаемого компрессором. Воздух используется для торможения и питания пневматической подвески автобуса и механизмов открывания дверей. На автобусе установлено пять воздушных баллонов. На баллонах, питающих тормоза, установлены датчики аварийного давления, подключенные в электрическую цепь, обратный клапан и краник для слива конденсата. На воздушном баллоне установлены кран отбора воздуха для накачки шин и сливной краник. В задней части автобуса установлен конденсационный баллон, который очищает воздух от влаги и масла. На баллоне имеются предохранительный клапан, сливной краник и масловлагоотделитель.

Предохранительный клапан (рис. 121) обеспечивает предохранение системы от повышения давления в случае неисправности регулятора давления. В корпус *2* предохранительного клапана ввернут с одной стороны штуцер *1*, являющийся гнездом для шарикового клапана *3*, с другой — регулировочный винт *6*, под которым на контрольном стержне *7* установлена пружина *4*, прижимающая шарик к гнезду. Винт стопорится контргайкой *5*. В случае возрастания давления в системе выше 0,9—0,95 МПа шариковый клапан *3* поднимается, сжимая пружину *4*, и воздух из системы выходит через канал *А* в корпус.

https://truckmanualshub.com/



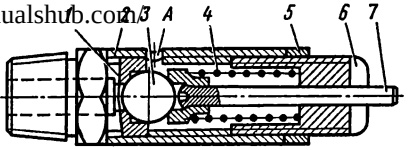


Рис. 121. Предохранительный клапан

Рис. 120. Регулятор давления:
1 — пружина клапана; *2, 3* — клапаны; *4* — прокладка; *5* — контргайка; *6* — кожух; *7* — пружина регулятора; *8* — упорный шарик; *9* — колпак регулятора; *10* — шток клапана; *11* — седло; *12, 16* — фильтры; *13* — кольцо; *14* — корпус; *15* — пробка

Обратный клапан (рис. 122, *а*) установлен на входе в воздушный баллон и служит для предотвращения утечки воздуха в атмосферу в случае повреждения части системы или при резком падении давления. В корпусе *1* обратного клапана установлена пружина *2*, постоянно прижимающая резиновый шарик *3* к седлу *5*. Между седлом и корпусом установлена прокладка *4*.

Нельзя допускать накопления конденсата в седле клапана, так как это может привести к примерзанию шарика к седлу и воздух из компрессора не поступит в баллон.

Клапан контрольного вывода (рис. 122, *б*), установленный на входе в каждый тормозной кран, предназначен для присоединения к нему контрольно-измерительных приборов при проверке давления в ветвях пневмопривода.

Внутри корпуса *6* клапана контрольного вывода установлен золотник *7*. Для предотвращения загрязнения внутренней полости корпус закрывается колпачком *8*.

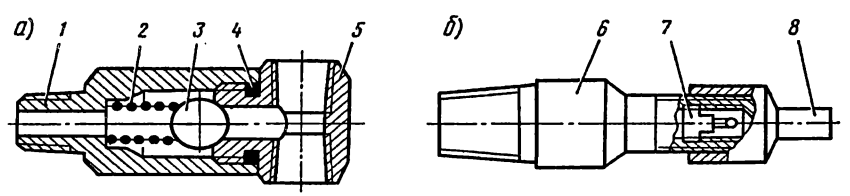


Рис. 122. Обратный клапан (*а*) и клапан контрольного вывода (*б*)

https://truckmanualshub.com/

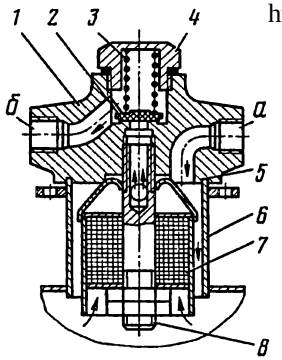


Рис. 123. Масловлагоотделитель

Масловлагоотделитель (рис. 123) очищает воздух, поступающий из компрессора в пневматическую систему автобуса. Масловлагоотделитель установлен на конденсационном баллоне. В корпусе *1* масловлагоотделителя имеется обратный клапан *2*, прижимаемый к гнезду пружиной *3*. Сверху корпус закрыт пробкой *4*. Для уплотнения корпуса и стакана *6* установлено резиновое кольцо *5*. Воздух из компрессора поступает в отверстие *а*, проходит через латунную сетку *7* элемента, отделяясь от масла и влаги, поступает в канал стержня и, отжимая обратный клапан, входит в трубопровод к воздушному баллону через отверстие *б*. Оставшиеся в сетке масло и влага стекают в конденсационный баллон.

На автобусе установлены два тормозных крана, служащие для подачи сжатого воздуха из воздушных баллонов к тормозным камерам, один — у передней оси, другой — у заднего моста. Тормозные краны приводятся в действие от тормозной педали посредством системы рычагов. Тормозной кран состоит из корпуса *7* (рис. 124), крышки рычага *3* и крышки клапанов *13*. В корпусе на оси установлены рычаг *4*, связанный шарнирно с тягой *1*, закрытой чехлом *2*, толкатель *6* с уравновешивающей пружиной *5* и клапан *16* выпускного окна *В*. Свободный ход рычага *4* регулируется болтом *17* с контргайкой. Между корпусом *7* и крышкой клапанов *17* расположена диафрагма *9*, соединенная с направляющим стаканом. В крышке клапанов установлены впускной *14* и выпускной *11* клапаны, пружины *10*, *12*, выключатель сигнала *15*. Выполнены отверстия *А* — для соединения с тормозными камерами одного моста; *Б* — для соединения с воздушными баллонами. В отторможенном состоянии выпускной клапан *11* открыт. Тормозные камеры сообщены с атмосферой через выпускное окно *В* тормозного крана. Клапан *14* закрыт.

При нажатии на тормозную педаль усилие через систему рычагов с тяг передается на рычаг *4*, который поворачивается вокруг своей оси и нажимает на толкатель *6*. Толкатель, передвигаясь вправо, перемещает седло *8*, выпускной клапан *11* закрывается, а впускной клапан *14* открывается. Тормозные камеры колесных тормозов автобуса разобщаются с атмосферой и в них поступает сжатый воздух, вследствие чего происходит торможение колес.

Тормозные камеры (рис. 125) состоят из корпуса *1* с крышкой *4*. Между корпусом тормозной камеры и крышкой размещена диафрагма *2*, которая соединена со штоком *3* и под действием пружин *6* и *7* прижата к крышке тормозной камеры. Корпус тормозной камеры

https://truckmanualshub.com/

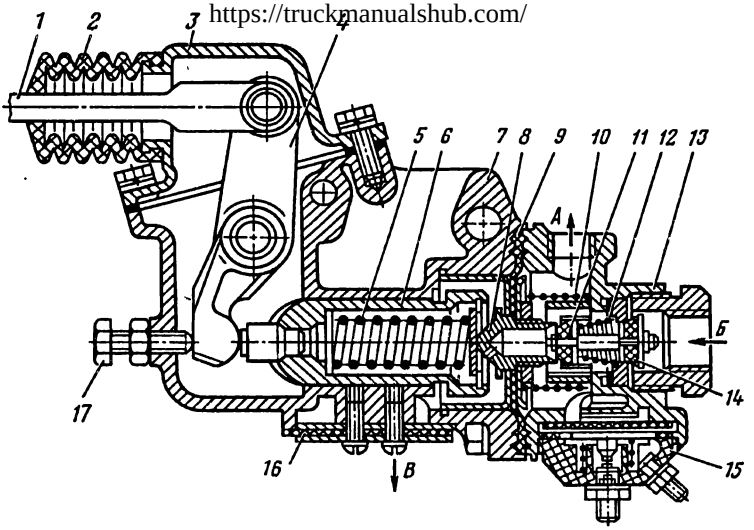


Рис. 124. Тормозной кран

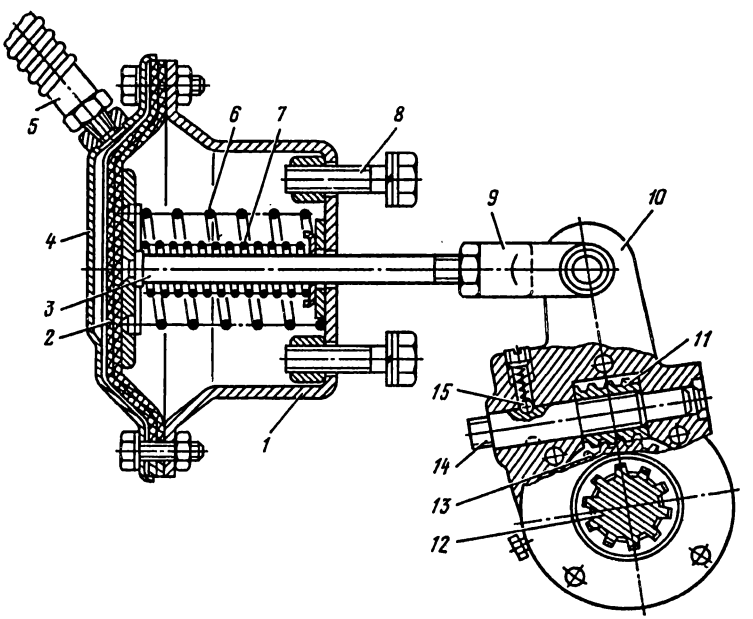


Рис. 125. Тормозная камера и регулировочный механизм

https://truckmanualshub.com/
крепится к кронштейну моста болтами 8. Тормозная камера штоком соединена с рычагом *10*, а рычаг с разжимным кулаком. При подаче воздуха по шлангу *5* в тормозную камеру диафрагма *2*, выгибаясь, передает усилие на шток, вилку *9*, рычаг *10*, вал *12* разжимного кулака.

Регулировочный механизм состоит из оси *14* с червяком *11*, шестерни *13* и фиксатора *15*.

На автобусе ЛАЗ-695Н установлены тормозные механизмы (рис. 126) автомобиля ЗИЛ-130. У передних и задних колес они конструктивно одинаковы. Каждый тормозной механизм имеет две тормозные колодки *1* с приклепанными к ним заклепками *10* фрикционными накладками. Колодки установлены на осях *12* с эксцентриковыми шейками, позволяющими сцентрировать колодки с тормозным барабаном *5*. В расторможенном состоянии колодки удерживаются стяжной пружиной *2*. При торможении колодки прижимаются к тормозному барабану разжимным кулаком *6*, вал которого поворачивается в двух бронзовых втулках, расположенных в кронштейне *4*. Кронштейны вала кулака *6* и опорных осей *12* приклепаны к дискам, диски тормозных механизмов передних колес — к фланцу поворотного кулака. Тормоза передних и задних колес автобуса отличаются только шириной тормозных колодок и барабанов.

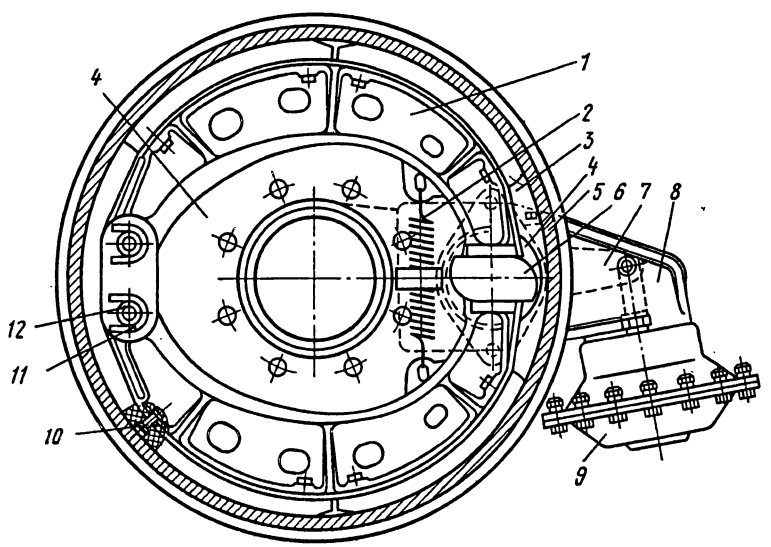


Рис. 126. Тормозной механизм передних колес автобуса ЛАЗ-695Н:
1 — колодка; *2* — стяжная пружина; *3* — суппорт; *4* — кронштейн; *5* — тормозной барабан; *6* — разжимной кулак; *7* — регулировочный рычаг; *8* — кронштейн; *9* — тормозная камера; *10* — заклепка; *11* — чека; *12* — ось колодки

https://truckmanualshub.com/

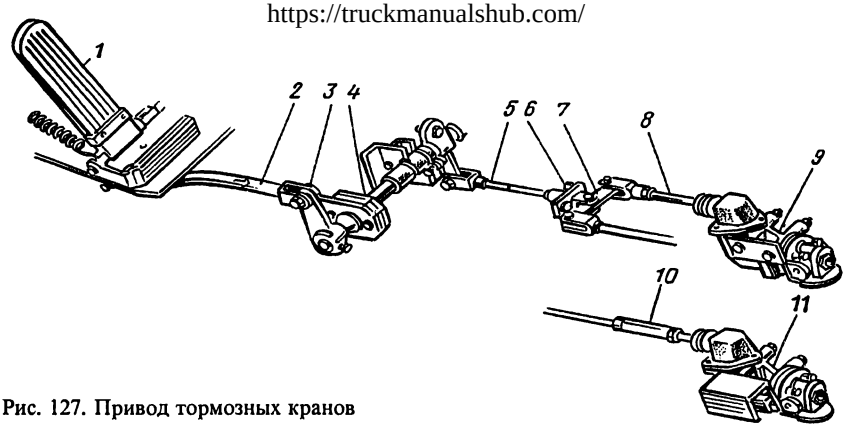


Рис. 127. Привод тормозных кранов

Привод тормозных кранов имеет педаль *1* (рис. 127); тяги *2*, *5* с регулировочными винтами *6*; рычаг *3*, вал *4*, коромысло *7*, с концами которого соединены тяги *8* и *10*; тормозные краны *9* и *11* и соединенные с ними трубопроводами воздушные баллоны, расположенные соответственно над передним и задним мостами. Принцип работы привода тормозных кранов следующий. При нажатии на педаль *1* усилие передается через систему рычагов и тягу *5* на коромысло *7*, тяги *8* и *10*, включающие тормозные краны. Воздух при этом под давлением поступает в тормозные камеры, производя торможение. Привод тормозных кранов обеспечивает работоспособность тормозной системы в случае выхода из строя одной из ветвей (тяги, тормозного крана, тормозной камеры).

Стояночный (запасной) тормоз действует только на задние колеса. Он имеет пневмоусилитель, что дает возможность использовать стояночный тормоз как запасной. Привод стояночного тормоза состоит из рычага *1* (рис. 128), закрепленного на валу, на другом конце которого установлен рычаг *21*, связанный с промежуточным рычагом тягой *4*. Промежуточный рычаг *20* тягой *5* соединен с двуплечим рычагом *18* включения клапана *17* пневмоусилителя. Питание пневмоусилителя обеспечивает автономный воздушный баллон *7*, отделенный от основной системы обратным клапаном *8*. При торможении усилие от рычага *1* через систему тяг и рычагов и коромысло *13* передается к разжимным рычагам. Одновременно тяга *5* включает клапан *17*, и сжатый воздух из воздушного баллона *7* подается к пневмоусилителю *6*, создавая дополнительное усилие в приводе стояночного (запасного) тормоза.

Автобусы ЛиАЗ-677М, Икарус-260, -280 имеют стояночный тормоз с механическим приводом, который действует на задние колеса. Полное затормаживание автобуса ЛиАЗ-677М осуществляется при

https://truckmanualshub.com/

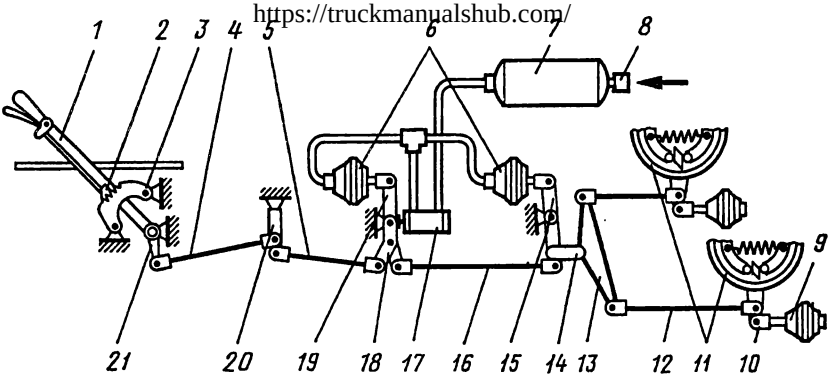


Рис. 128. Привод стояночного (запасного) тормоза:
1, 15, 19, 21 — рычаги; *2* — собачка; *3* — зубчатый сектор; *4, 12, 16* — тяги; *6* — пневмоусилитель; *7* — баллон; *8* — обратный клапан; *9* — тормозная камера; *10* — разжимной рычаг; *11* — тормозной механизм; *13* — коромысло; *14* — вилка; *17* — клапан включения усилителя; *18* — рычаг включения клапана

двукратном воздействии на рычаг. После первого перемещения рычага его возвращают в первоначальное положение и перемещают вновь до полного затормаживания.

Автобусы Икарус-260, -280 оборудованы вспомогательным моторным тормозом. При включении моторного тормоза поток газов, выходящих по выпускной трубе, перекрывается заслонкой. Создается эффект торможения двигателем.

Управление вспомогательным моторным тормозом осуществляется электропневматическим клапаном, который приводит в действие рабочий цилиндр заслонки и обеспечивает малую частоту вращения двигателя.

Рассмотрим особенности устройства и работы тормозной системы автобуса ЛиАЗ-5256. Автобус оборудован четырьмя автономными тормозными системами: рабочей, запасной, вспомогательной и стояночной, а также устройством для аварийного растормаживания в случаях автоматического срабатывания и остановки автобуса из-за утечки сжатого воздуха. Все четыре системы работают независимо, обеспечивая эффективность торможения. Сжатый воздух от компрессора *19* (рис. 129) поступает в регулятор давления *20*, который поддерживает необходимое давление в пневмосистеме, далее — в конденсационный баллон *21*, влагомаслоотделитель, предохранитель *22* против замерзания и в очистной баллон *15*. Через двойной защитный клапан *14* и тройной защитный клапан *12* воздух поступает в контуры привода тормозов. Двойной и тройной защитные клапаны отключают контур от общей пневмосистемы в случае его повреждения.

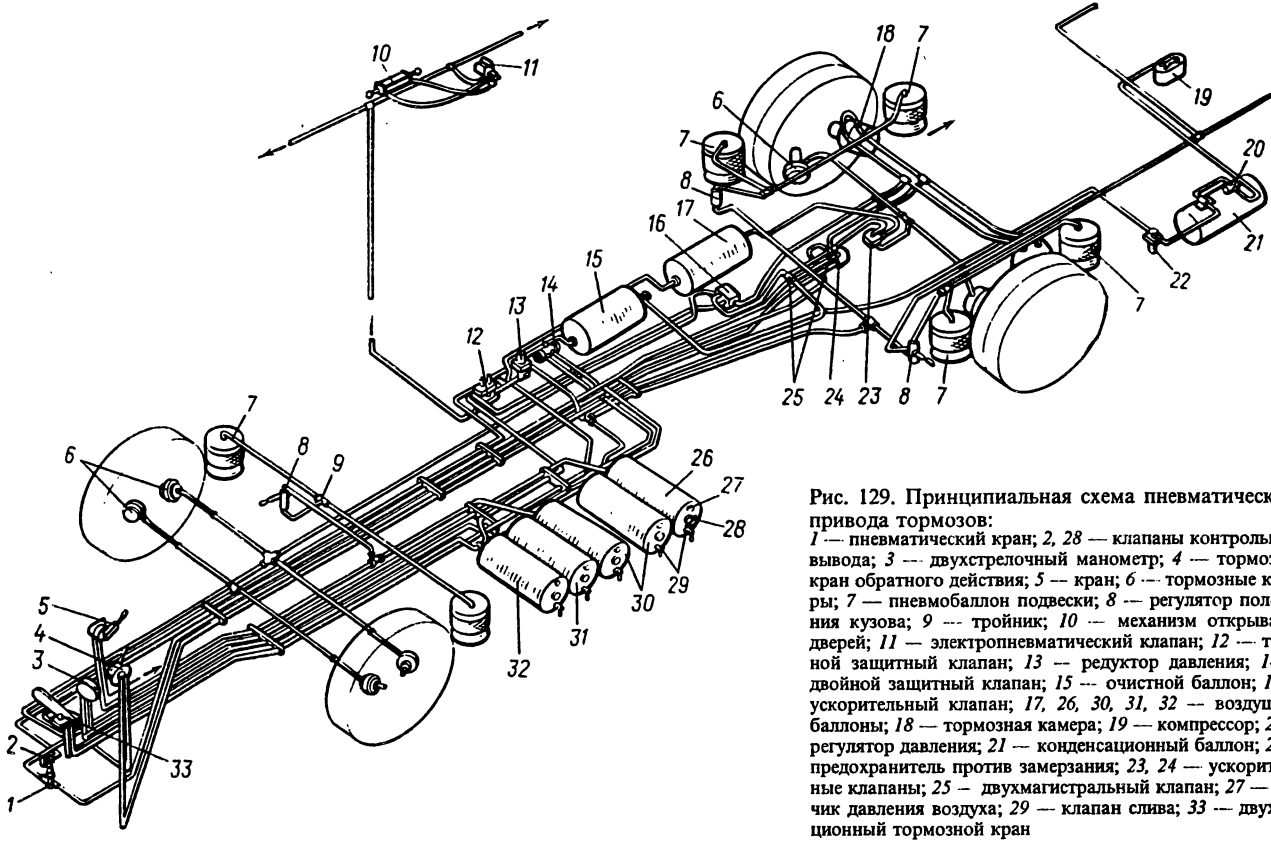


Рис. 129. Принципиальная схема пневматического привода тормозов:
1 — пневматический кран; *2, 28* — клапаны контрольного вывода; *3* — двухстрелочный манометр; *4* — тормозной кран обратного действия; *5* — кран; *6* — тормозные камеры; *7* — пневмобаллон подвески; *8* — регулятор положения кузова; *9* — тройник; *10* — механизм открывания дверей; *11* — электропневматический клапан; *12* — тройной защитный клапан; *13* — редуктор давления; *14* — двойной защитный клапан; *15* — очистной баллон; *16* — ускорительный клапан; *17, 26, 30, 31, 32* — воздушные баллоны; *18* — тормозная камера; *19* — компрессор; *20* — регулятор давления; *21* — конденсационный баллон; *22* — предохранитель против замерзания; *23, 24* — ускорительные клапаны; *25* — двухмагистральный клапан; *27* — датчик давления воздуха; *29* — клапан слива; *33* — двухсекционный тормозной кран

https://truckmanualshub.com/

https://truckmanualshub.com/
Пневмопривод состоит из пяти независимых контуров: первого контура привода рабочих тормозов, второго контура привода рабочих тормозов, контура привода стояночного тормоза, контура для аварийного растормаживания, контура для питания дополнительных потребителей (дверные механизмы, пневматическая подвеска и др.). Функции запасной тормозной системы выполняет каждый контур рабочей тормозной системы.

Первый контур привода рабочих тормозов состоит из воздушного баллона *32*, нижней секции двухсекционного тормозного крана *33*, ускорительного клапана *16*, тормозных камер и клапана контрольного вывода на тормозном кране. В воздушном баллоне установлены клапан слива конденсата и датчик аварийного давления воздуха. При падении давления в воздушном баллоне ниже 450 кПа датчик срабатывает и включает в кабине водителя звуковой сигнал и сигнальную лампочку данного контура на щитке приборов. Давление в воздушном баллоне контролируется белой стрелкой манометра *3*.

Второй контур привода рабочих тормозов состоит из воздушного баллона *17*, верхней секции двухсекционного тормозного крана *33*, ускорительного клапана *23*, двухмагистрального клапана *25*, тормозных камер *18* с пружинным энергоаккумулятором и клапана контрольного вывода на тормозном кране. Давление в воздушном баллоне контролируется красной стрелкой манометра *3*. Отключение первого или второго контура от пневмосистемы осуществляется тройным защитным клапаном *12*.

Контур привода стояночного тормоза состоит из воздушного баллона *31*, тормозного крана *4* обратного действия с ручным управлением, ускорительного клапана *24*, двухмагистрального клапана *25*, тормозных камер с пружинными энергоаккумуляторами и клапана *2* контрольного вывода.

Контур для аварийного растормаживания стояночного тормоза состоит из пневматического крана *1*, подключенного к двойному защитному клапану *14* через воздушный баллон *26*. Контур предназначен для трехкратного растормаживания стояночного тормоза после аварийного самозатормаживания автобуса с целью отъезда в безопасное место.

Контур для питания дополнительных потребителей состоит из двух воздушных баллонов *30* с клапанами *29* слива конденсата, регуляторов *8* положения кузова, редуктора давления *13*, клапана контрольного вывода и электропневматических клапанов *11* привода открывания дверей.

Устройство и работа приборов системы питания привода тормозов сжатым воздухом. Компрессор установлен на переднем торце картера маховика двигателя. Привод шестеренный от распределительных шестерен. Описания устройства и работы компрессора даны при описании тормозной системы автобуса ЛАЗ-695Н. При достижении в пнев-

https://truckmanualshub.com/
мосистеме давления воздуха 686-734 кПа регулятор давления сообщает нагнетательную магистраль с атмосферой, прекращая подачу воздуха в пневмосистему. Когда давление в пневмосистеме снизится до 610—636 кПа, регулятор перекроет выход воздуха в атмосферу, компрессор начинает нагнетать воздух в баллоны.

Регулятор давления (рис. 130) автоматически поддерживает давление в системе пневматического привода тормозов в заданных пределах. Сжатый воздух из компрессора через фильтр *18* поступает в полость *а*, открывает клапан *12* и попадает в полость *б*, связанную с воздушными баллонами. При повышении давления в полости *б* выше 675—735 кПа сжатый воздух, преодолевая сопротивление пружин *2* и *3* регулировочного устройства, отжимает диафрагму *13* от седла и поступает через каналы в корпусе регулятора в подпоршневую полость разгрузочного устройства.

Сжатый воздух, действуя на поршень *14* со стержнем, перемещает его вниз и открывает клапан *16*, при этом воздух через канал попадает в полость *г* и оттуда через штуцер *17* в атмосферу. При падении давления в полости *б* до величины 610 кПа диафрагма *13* под дейст-

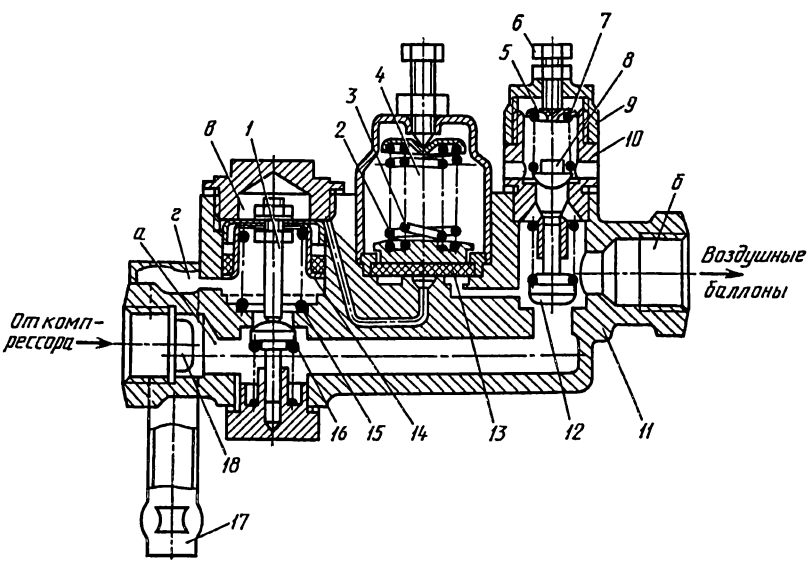


Рис. 130. Регулятор давления:
1 — разгрузочное устройство; *2, 3* — пружины регулировочного устройства; *4* — регулировочное устройство; *5* — предохранительный клапан; *6* — винт; *7* — пружина предохранительного клапана; *8, 16* — клапаны; *9* — колпак; *10* — корпус предохранительного клапана; *11* — корпус; *12* — обратный клапан; *13* — диафрагма; *14* — поршень; *15* — пружина разгрузочного устройства; *17* — штуцер; *18* — фильтр; *а, б, в, г* — полости

https://truckmanualshub.com/
вием пружин *2* и *3* садится на седло, поступление воздуха в полость *в* прекращается. Воздух, находящийся в полости *в*, через дроссельное отверстие в поршне сообщается с атмосферой (полость *г*). Поршень *14* под действием возвратной пружины *15* возвращается в первоначальное положение, при этом клапан *16* садится на седло и поступление сжатого воздуха в атмосферу прекращается. Компрессор нагнетает сжатый воздух в полость *б*. Клапан *8* предохраняет пневматическую систему от чрезмерного повышения давления в случае неисправности разгрузочного устройства регулятора давления (при повышении давления более 835 кПа). Предохранительный клапан состоит из корпуса *10*, колпака *9*, регулировочного винта *6*, резинового клапана *8* и пружины *7*.

Предохранитель от замерзания предназначен для защиты трубопроводов и приборов пневматического тормозного привода от замерзания в них конденсата. Предохранитель испарительного типа. В качестве рабочей жидкости используется этиловый спирт.

Основными частями предохранителя являются: стакан *1* (рис. 131), корпус *10* с воздушными клапанами *а*, *б* и жиклером *6*, шток *2*, уплотнитель и фитиль *3* из гигроскопического материала, надетый на пружину *4*, предохранительное кольцо *5*, уплотнительное кольцо *8*, рукоятка щупа *9*, щуп *11*. Стакан служит резервуаром для рабочей жидкости. Количество заливаемой жидкости 200 см^3. Заливка жидкости производится через отверстие, закрытое пробкой, а слив — через пробку *12*, расположенную в нижней части стакана. Жиклер предназначен для выравнивания давления в воздушном канале крышки и стакане. С помощью штока *2* предохранитель может быть подключен или отключен от пневмосистемы.

Во включенном состоянии шток *2* находится в верхнем положении, а уплотнитель *7* выведен из своего гнезда пружиной. Фитиль *3* при этом введен в воздушный канал корпуса. Сжатый воздух от компрессора поступает в воздушный канал *а* корпуса и уносит с фитиля частицы спирта в пневмосистему. Через канал *б*, одновременно часть поступающего в предохранитель сжатого воздуха через зазор между штоком и корпусом, а также через отверстие жиклера попадает в стакан. Протекая над поверхностью спирта, воздух насыщается его парами. В обоих случаях спирт поглощает из воздуха влагу и превращает ее в конденсат с достаточно низкой температурой замерзания. В крайнем нижнем положении штока *2* фитиль *3* утапливается, уплотнитель разобщает резервуар от пневмосистемы и испарение спирта прекращается.

Двойной защитный клапан (рис. 132) предназначен для разделения магистрали от компрессора на два самостоятельных контура для автоматического отключения одного из контуров в случае его повреждения или нарушения герметичности, для сохранения сжатого воздуха в обоих контурах в случае повреждения или нарушения гер-

https://truckmanualshub.com/

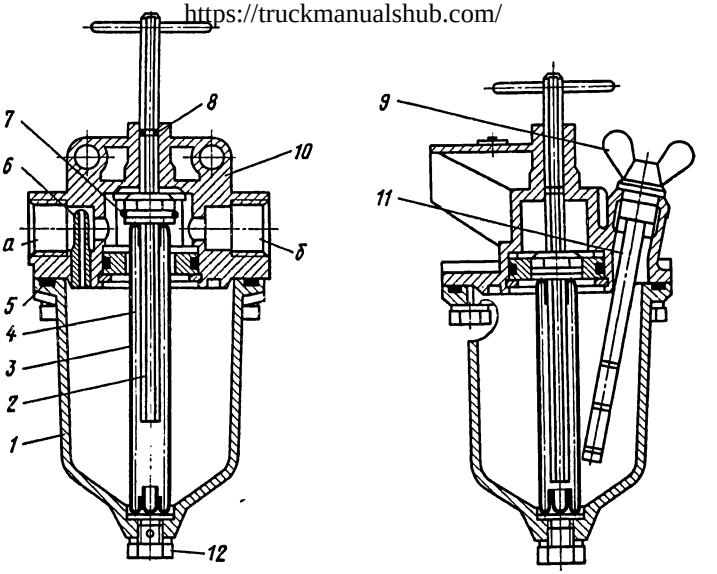


Рис. 131. Предохранитель от замерзания конденсата

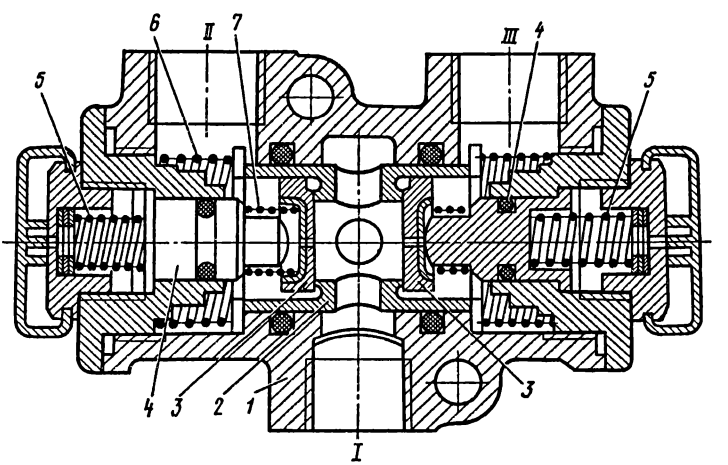


Рис. 132. Двойной защитный клапан

https://truckmanualshub.com/
метичности в магистрали, идущей от компрессора. Двойной защитный клапан состоит из корпуса *1*, центрального поршня *2* с двумя обратными клапанами *3*, двух упорных поршней *4* и пружин *5*, *6*, *7* соответственно упорных поршней, центрального поршня и обратных клапанов.

В рабочем положении сжатый воздух от компрессора поступает к выводу *I*, отжимает обратные клапаны *3* до упора в поршни *4* и поступает к выводам *II* и *III* и далее в контуры пневмосистемы. При давлении сжатого воздуха в выводах *II* и *III*, равном давлению в выводе *I*, клапаны *3* закрываются. При повреждении одного из контуров давление в этом контуре падает и центральный поршень *2* под действием разности давлений перемещается в сторону поврежденного контура, своим седлом упирается в обратный клапан *3* и передвигает его до упора в поршень *4*, отключая поврежденный контур. Обратный клапан второго контура остается открытым и сжатый воздух от компрессора продолжает поступать в воздушный баллон неповрежденного контура.

Тройной защитный клапан с двумя основными и одной дополнительной секциями (рис. 133) служит для разделения магистрали от компрессора на два основных и один дополнительный контуры, обеспечивает автоматическое отключение одного из контуров в случае его повреждения или нарушения его герметичности и сохранения сжатого воздуха в остальных контурах. В случае повреждения или нарушения герметичности питающей магистрали сохраняет сжатый воздух во всех контурах, питает дополнительный контур от двух основных контуров, пока давление в основных контурах не снизится до заданного уровня.

Тройной защитный клапан состоит из корпуса *1*, трех крышек *2* корпуса, трех клапанов *3*, *6*, *8*, с пружинами *4* трех диафрагм *5* и двух перепускных клапанов *7* для третьего контура. Сжатый воздух от компрессора поступает в тройной защитный клапан. При достижении в полостях *а* и *б* под клапанами *3* и *6* определенного давления эти клапаны открываются. Сжатый воздух через выводы *I* и *II* направляется в два основных контура. Одновременно открываются клапаны *7* и воздух поступает в полость *в* над клапаном *8*. При достижении определенного давления клапан *8* открывается и сжатый воздух поступает в дополнительный контур.

При отказе в работе одного из основных контуров происходит падение давления в неисправном контуре и в полости корпуса тройного защитного клапана. Вследствие падения давления клапан исправного контура и обратный клапан дополнительного контура закрываются, предотвращая падение давления в одном из основных и дополнительном контурах. При отказе в работе дополнительного контура давление падает в двух основных контурах и полости корпуса тройного защитного клапана. Это происходит до тех пор, пока не

https://truckmanualshub.com/

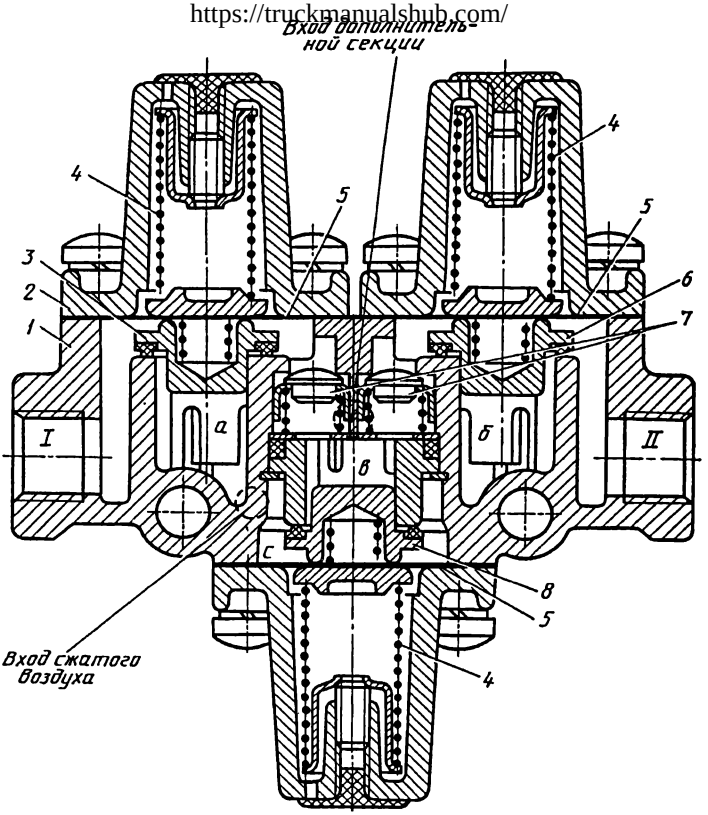


Рис. 133. Тройной защитный клапан

закроется клапан дополнительного контура. При дальнейшем поступлении сжатого воздуха в тройной защитный клапан в основных контурах будет поддерживаться давление на уровне открытия клапана дополнительного контура.

Двухсекционный тормозной кран (рис. 134) предназначен для управления исполнительными механизмами рабочих тормозов автобуса. Основными элементами двухсекционного тормозного крана являются: ускорительный поршень *1*, верхний *2* и нижний *11* клапаны, большой *3* и малый *9* следящие ступенчатые поршни, упругий элемент *4*, рычаг *5*, толкатель *6*, упорный болт поршня *12*. Выводы *I* и *II* соединены с тормозными камерами соответственно передних и задних колес, выводы *III* и *IV* — с воздушными баллонами двух раздельных контуров привода рабочей тормозной системы. В исходном положе-

https://truckmanualshub.com/
нии, когда педаль отпущена, клапаны *2* и *11* под действием своих пружин закрыты, вывод *I* разобщен с выводом *IV* и вывод *II* с выводом *III*, выводы *I* и *II* сообщены с атмосферой через окно *13*.

При нажатии на тормозную педаль усилие через систему тяг и рычагов привода передается на рычаг *5* тормозного крана и далее через толкатель *6* и упругий элемент *4* воздействует на поршень *3*.

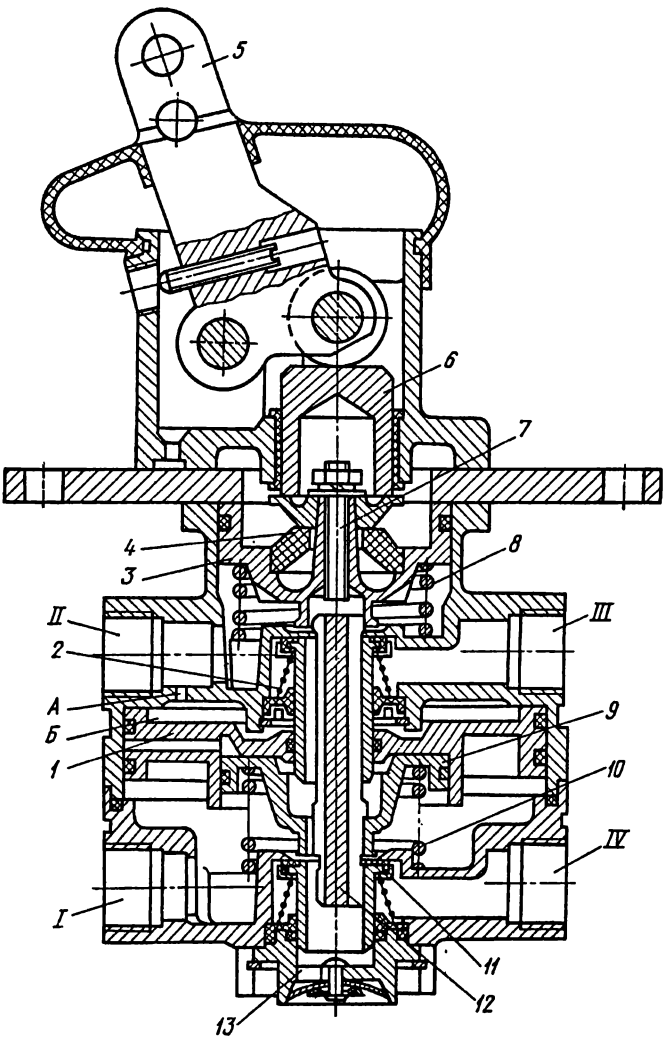


Рис. 134. Тормозной кран

https://truckmanualshub.com/
Перемещаясь вниз, поршень *3* сжимает пружину *8*, закрывает выпускное окно при касании клапана *2* и разобщает вывод *II* с атмосферой, а затем открывает клапан *2*. Сжатый воздух, подводимый к выводу *III*, через открытый клапан *2* поступает к выводу *II* и далее в тормозные камеры задних колес до тех пор, пока сила нажатия на рычаг *5* не будет уравновешена давлением сжатого воздуха и пружины *8* на поршень *3*. Осуществляется следящее действие в верхней секции тормозного крана.

Одновременно с повышением давления на выводе *II* сжатый воздух через дроссельное отверстие *А* попадает в полость *Б*, поршень *1* перемещается вниз и воздействует на ступенчатый поршень *9* второй секции тормозного крана, т. е. нижняя секция управляется пневматически от верхней. Перемещаясь вниз, поршень *9* сжимает пружину *10*, закрывает выпускное окно при касании клапана *11* и разобщает вывод *I* с атмосферой, а затем открывает клапан *11*.

Сжатый воздух, подводимый к выводу *IV* через открытый клапан *11*, поступает к выводу *I* и далее в тормозные камеры передних колес. С повышением давления в выводе *I* возрастает давление в полости под поршнями *1* и *9*, уравновешивающее усилие, действующее на поршень *9* сверху. Вследствие этого в выводе *I* также устанавливается давление, соответствующее усилию на рычаге тормозного крана, т. е. следящее действие осуществляется и в нижней секции тормозного крана. При снятии усилия с тормозной педали рычаг *5* тормозного крана под действием упругого элемента *4* возвращается в исходное положение.

Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором (рис. 135) предназначена для приведения в действие тормозных механизмов автобуса при включении рабочей, запасной и стояночной тормозной систем. Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором состоит из двух основных частей: корпуса тормозной камеры *6* и цилиндра *9* с пружинным энергоаккумулятором, надстроенным над тормозной камерой. В исходном положении сжатый воздух постоянно находится в поршневом пространстве энергоаккумулятора. Поршень *8* с толкателем *7* находится в верхнем положении, силовая пружина *10* полностью сжата.

При торможении автобуса рабочей тормозной системой сжатый воздух от тормозного крана подается в наддиафрагменную полость корпуса тормозной камеры. Диафрагма *3*, прогибаясь, поворачивает регулировочный рычаг с разжимным кулаком и прижимает колодки к тормозному барабану с усилием, пропорциональным давлению воздуха, подведенного в наддиафрагменную полость (*1* — дренажная трубка).

При нарушении герметичности в контуре пневматического привода (снижение давления в баллоне этого контура) произойдет автоматическое затормаживание тормозных механизмов колес автобуса пру-

https://truckmanualshub.com/
жинными энергоаккумуляторами. Движение автобуса в этом случае обеспечивается растормаживанием тормозных механизмов устройствами пневматического или механического растормаживания.

Устройство для механического растормаживания — винт *11* с упорным подшипником *2*. При вращении винта *11* перемещается поршень *8* вместе с толкателем в сторону сжатия пружины, шток *5* возвращает регулировочный рычаг с разжимным кулаком в исходное положение.

Автобус ГАЗ-3221 оборудован тремя тормозными системами: рабочей, запасной и стояночной. Рабочая тормозная система действует на все колеса. Функции запасной тормозной системы, в случае выхода из строя любого из двух контуров, выполняет оставшийся исправным контур передней или задней оси, стояночная система действует на тормозные механизмы задних колес.

Рабочая тормозная система. Установлен тормозной привод с раздельным торможением осей. Привод состоит из двухкамерного вакуумного усилителя *3* (рис. 136), двухпоршневого главного цилиндра *2* с бачком и регулятора давления *5*, установленного в приводе тормозных механизмов задних колес. Привод действует на передние дисковые тормозные механизмы и задние барабанные.

Двухкамерный вакуумный усилитель (рис. 137) действует от разрежения во впускной трубе двигателя и обеспечивает снижение усилия, прикладываемого к тормозной педали.

Для обеспечения правильной работы главного тормозного цилиндра необходимо, чтобы между головкой регулировочного болта *4* и привалочной плоскостью крышки *6* вакуумного усилителя (при снятом главном цилиндре) был зазор, равный 1,35—1,65 мм. Для установки этого зазора необходимо ослабить контргайку *3* и вращать болт *4*. После регулировки затянуть контргайку.

Для проверки работоспособности вакуумного усилителя тормозов необходимо:

нажать 3—4 раза на педаль тормоза при неработающем двигателе;

оставить педаль тормоза нажатой и пустить двигатель. При исправном усилителе педаль тормоза уйдет вперед. Если этого не произойдет, проверить герметичность вакуумного усилителя и шланга от впускной трубы к усилителю, так как подсос воздуха резко снижает эффективность работы усилителя.

Обратный клапан *1* (см. рис. 137) обеспечивает автоматическое разъединение впускной трубы с камерами усилителя, что дает возможность обеспечить запас вакуума и произвести два-три эффективных торможения при неработающем двигателе.

Главный тормозной цилиндр с двумя последовательно расположенными поршнями *10* (рис. 138) и *17* создаст давление в двух независимых гидравлических контурах передних и задних тормозных механизмов.

https://truckmanualshub.com/

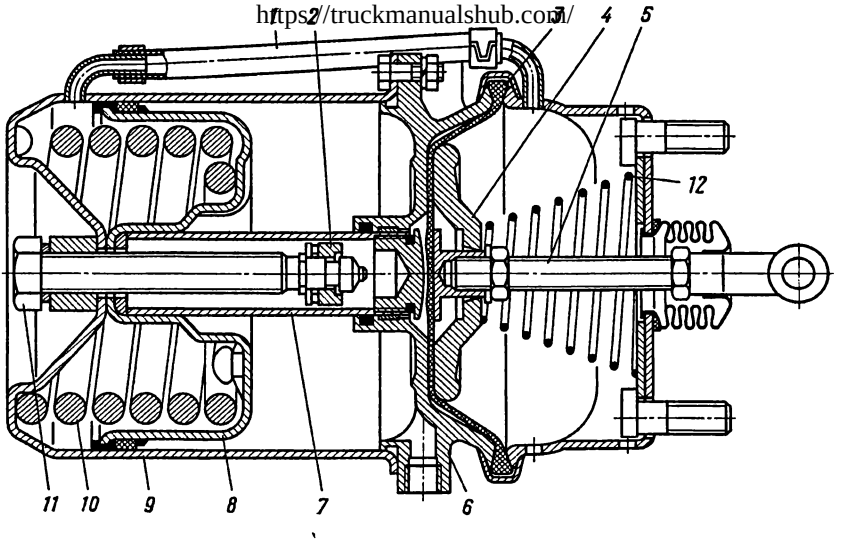


Рис. 135. Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором

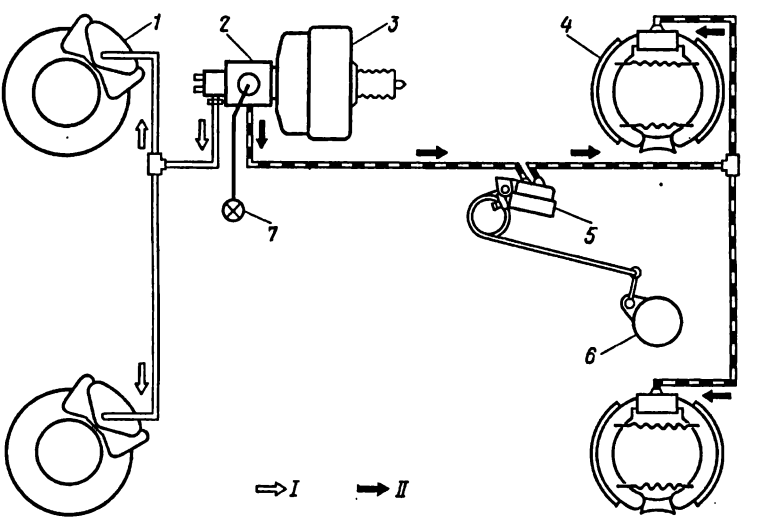


Рис. 136. Схема привода рабочей тормозной системы автобуса ГАЗ-3221:
I — контур передних тормозов; *II* — контур задних тормозов; *1* — передний тормозной механизм; *2* — главный тормозной цилиндр; *3* — вакуумный усилитель; *4* — задний тормозной механизм; *5* — регулятор давления; *6* — кожух полуоси заднего моста с кронштейном; *7* — сигнализатор аварийного падения уровня тормозной жидкости

https://truckmanualshub.com/

Объем жидкости между поршнями *10* и *17* используется для приведения в действие задних тормозных механизмов, а объем жидкости между поршнем *17* и торцом пробки *20* главного цилиндра — для приведения в действие передних тормозных механизмов.

Выход из строя одного из контуров сопровождается увеличением хода тормозной педали. Однако запаса хода педали при этом достаточно для создания в исправном контуре давления тормозной жидкости, необходимого для торможения.

При снятом датчике *6* и новых накладках тормозных механизмов уровень тормозной жидкости в бачке должен быть на метке "MAX". Понижение уровня в процессе эксплуатации при исправной тормозной системе связано с износом накладок в тормозных механизмах. После установки новых накладок уровень жидкости поднимется.

Загорание сигнализатора аварийного падения уровня тормозной жидкости свидетельствует о нарушении герметичности тормозной системы. Доливать жидкость в этом случае следует только после восстановления герметичности системы.

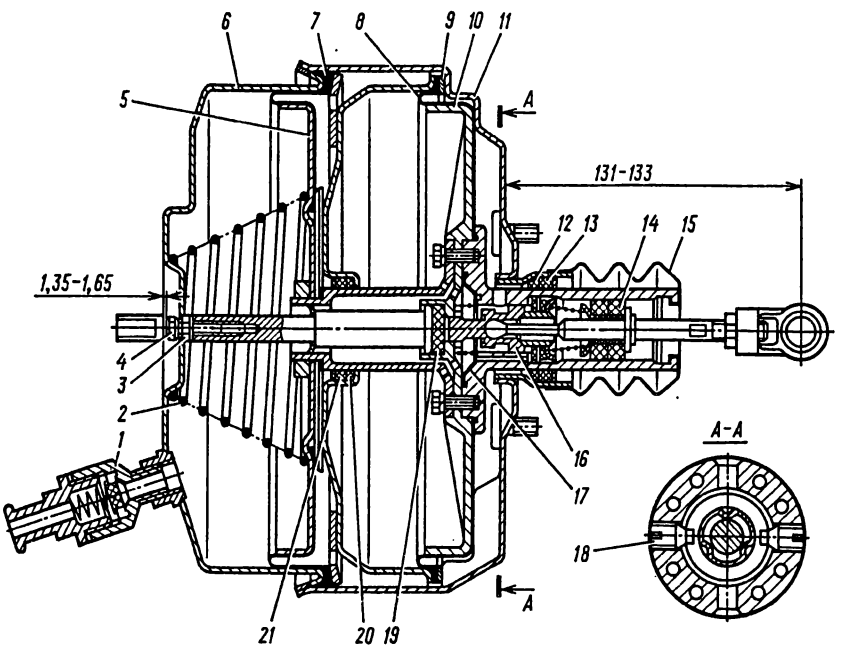


Рис. 137. Вакуумный усилитель:
1 — обратный клапан; *2* — пружина; *3* — контргайка; *4* — регулировочный болт; *5* и *10* — поршни; *6* — крышка корпуса; *7* и *8* — диафрагмы; *9* — упорное кольцо; *11* — корпус усилителя; *12* и *20* — направляющие кольца; *13* и *21* — уплотнительные манжеты; *14* — фильтр; *15* — защитный резиновый чехол; *16* — поршень; *17* — диафрагма клапанов; *18* — винт; *19* — реактивная шайба

https://truckmanualshub.com/

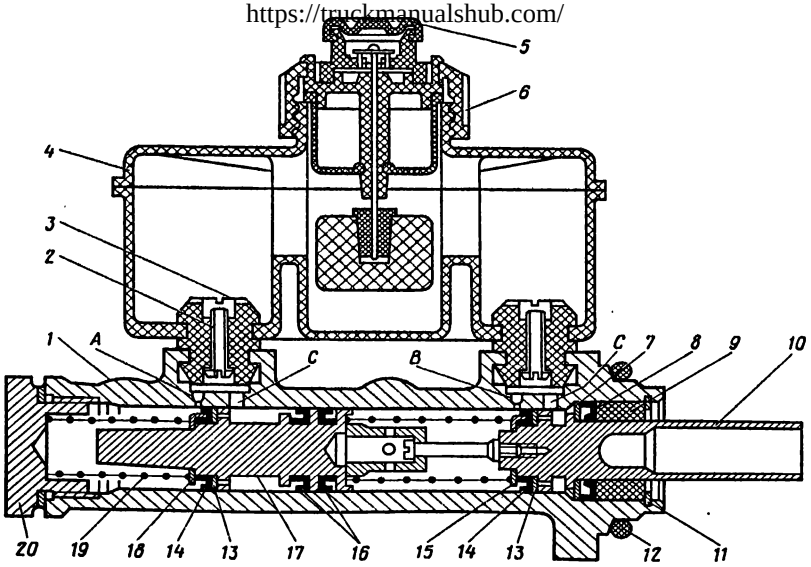


Рис. 138. Главный цилиндр:
1 — корпус главного цилиндра; *2* — трубка; *3* — соединительная втулка; *4* — бачок; *5* — защитный колпачок; *6* — крышка с датчиком сигнализатора аварийного падения уровня тормозной жидкости; *7* — упорное кольцо; *8* — наружная манжета; *9* — направляющая втулка; *10* и *17* — поршни; *11* — стопорное кольцо; *12* — уплотнительное кольцо; *13* — шайба поршня; *14* — главные манжеты; *15* и *18* — упорные шайбы; *16* — разделительные манжеты; *19* — пружина; *20* — пробка; *A* и *B* — компенсационные отверстия; *C* — перепускные отверстия

Для проверки исправности датчика аварийного падения уровня жидкости необходимо при включенном зажигании, нажать сверху на центральную часть защитного колпачка *5*. При этом должен загораться сигнализатор *5* (см. рис. 60) на щитке приборов.

Регулятор давления корректирует давление тормозной жидкости в приводе задних тормозных механизмов в зависимости от нагрузки автобуса для предотвращения его заноса при интенсивном торможении. В процессе эксплуатации и при замене рессор необходимо регулировать натяг нагрузочной пружины регулятора давления тормозов.

Тормозные механизмы передних колес дисковые, состоят из тормозного диска *2* (рис. 139), закрепленного на ступице переднего колеса, и скобы плавающего типа, закрепленной на поворотном кулаке передней оси. Скоба состоит из основания *3* и корпуса *7*, подвижно связанных между собой направляющими пальцами *11*. В корпусе размещены поршень *9* и детали его уплотнения: кольцо *6*, защитный чехол *5*. Для удаления воздуха предусмотрен клапан *12* прокачки.

https://truckmanualshub.com/

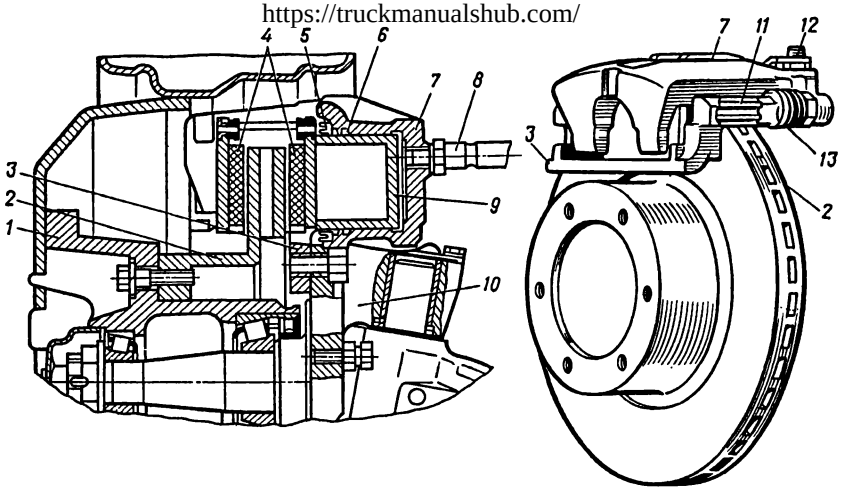


Рис. 139. Передний дисковый тормозной механизм:
1 — ступица колеса; *2* — тормозной диск; *3* — основание тормозной скобы; *4* — тормозные колодки; *5* и *13* — защитные чехлы; *6* — уплотнительное кольцо; *7* — корпус тормозной скобы; *8* — шланг подвода тормозной жидкости; *9* — поршень; *10* — поворотный кулак; *11* — направляющий палец; *12* — клапан прокачки

При создании давления тормозной жидкости в системе поршень, передвигаясь, прижимает к диску колодку *4*, расположенную в основании, затем за счет перемещения корпуса прижимается к диску и вторая колодка *4*. При снятии давления поршень под действием упругих сил резиновых колец перемещается назад, образуя постоянный зазор до 0,1 мм между тормозными колодками и диском. Таким образом осуществляется автоматическая регулировка зазора между диском и колодками.

При замене скоб не допускается установка правой скобы на левую сторону и наоборот. При правильно установленных скобах клапан прокачки должен располагаться в верхней точке цилиндра скобы.

Тормозные механизмы задних колес барабанного типа имеют специальное устройство, поддерживающее постоянный зазор между барабаном и колодками по мере их износа. Это устройство состоит из упорного разрезного кольца *8* (рис. 140), установленного с натягом в тормозной цилиндр. Прорезь кольца должна располагаться в вертикальной плоскости со стороны отверстия для прокачки.

В отверстие упорного кольца вставляется поршень *7*. Положение поршня после поворота его на 90 ° фиксируется концом колодки, входящим в прорезь хвостовика поршня. Поршень перемещается в упорном кольце в пределах 1,7—1,9 мм, перемещая при этом тормозные колодки.

https://truckmanualshub.com/

По мере изнашивания накладок и барабана упорное разрезное кольцо *8* постепенно смещается в цилиндре от давления жидкости, действующей на поршень, обеспечивая автоматическую регулировку зазора.

При замене изношенных тормозных накладок поршни вместе с упорными кольцами необходимо сдвинуть внутрь цилиндра для обеспечения свободного надевания барабана.

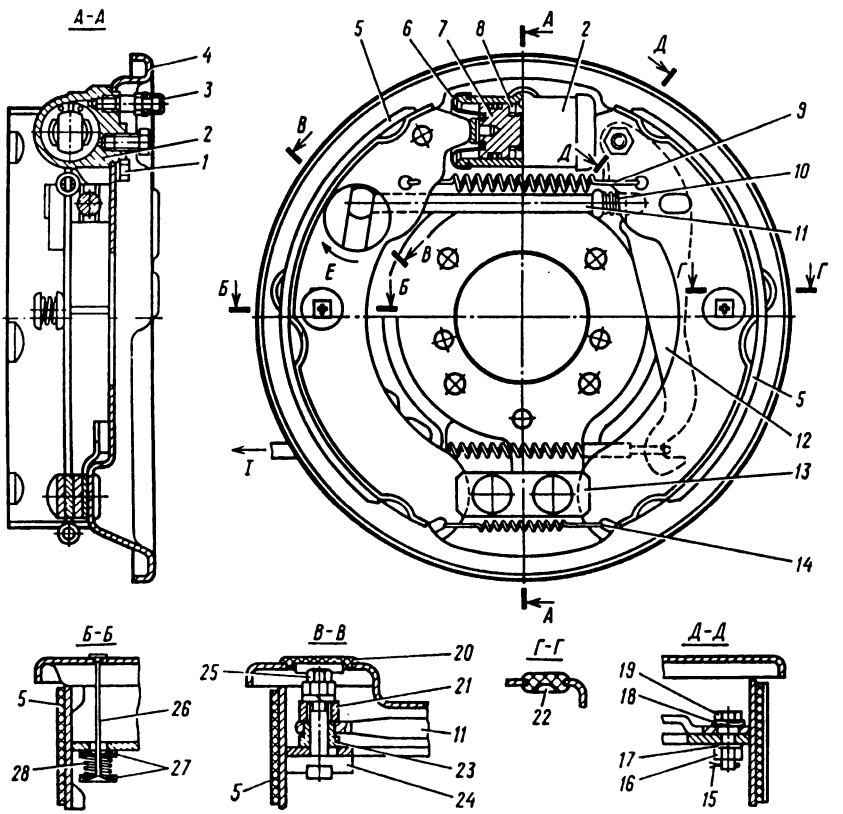


Рис. 140. Тормозной механизм задних колес:
1 — к тросам привода стояночного тормоза; *1* — болт крепления рабочего цилиндра; *2* — колесный цилиндр; *3* — клапан прокачки; *4* — щит тормоза; *5* — колодка; *6* — защитный чехол; *7* — поршень; *8* — упорное кольцо; *9, 10, 14* и *28* — пружины; *11* — разжимное звено; *12* — приводной рычаг стояночного тормоза; *13* — пластина крепления колодок; *15* — шплинт; *16* — гайка; *17* и *18* — шайбы; *19* — болт; *21* и *23* — втулки эксцентрика; *20* и *22* — заглушки; *24* — эксцентрик; *25* — ось эксцентрика; *26* — стержень; *27* — чашка

https://truckmanualshub.com/
После сборки необходимый зазор между колодками и барабаном устанавливается автоматически созданием на тормозной педали усилия около 50 кгс при неработающем двигателе или около 30 кгс при работающем.

Для визуального контроля за износом тормозных накладок в щите *4* имеются два отверстия, закрытые легкосъемными заглушками *22*. По окончании осмотра установить заглушки на место во избежание попадания через них в тормозной механизм грязи и песка.

При демонтаже верхних стяжных пружин колодок тормоза нельзя опираться инструментом на торец колесного цилиндра, так как при этом можно повредить защитный резиновый чехол, что способствует быстрому образованию коррозии на рабочей поверхности цилиндра и поршня. В случае появления коррозии рекомендуется снять колесный цилиндр, разобрать его, удалить коррозию и смазать рабочие поверхности цилиндра поршней жидкостью НГ-213 или касторовым маслом.

При установке тормозных барабанов предварительно смазать посадочный поясок ступицы графитной смазкой или Литол-24.

Ось *25* эксцентрика служит для регулировки привода стояночной тормозной системы.

Запрещается эксплуатация автобусов с полной массой до 5 т, у которых эффективность торможения рабочей тормозной системы, т. е. величина тормозного пути, более 18,7 м и более 19,9 м у автобусов с полной массой свыше 5 т.

Запрещается эксплуатация автобусов, у которых: нарушена герметичность гидравлического или пневматического привода; не работает манометр пневматического тормозного привода; стояночная тормозная система не обеспечивает затормаживание автобуса на уклоне менее 23 %; рычаг стояночной тормозной системы не удерживается запирающим устройством. Запрещается дальнейшее движение транспортных средств с недействующей рабочей тормозной системой.

7.3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ УПРАВЛЕНИЯ АВТОБУСОВ

Основные неисправности механизмов управления. *Люфт рулевого управления, измеряемый на рулевом колесе, превышает 20 °.* Причины: ослабление крепления рулевого колеса, рулевой колонки, картера рулевого механизма, изношены или не отрегулированы подшипники червяка, большой зазор между червячной парой рулевого механизма; износ втулки вала рулевой сошки или сошка не закреплена на валу; изношены или не закреплены детали шарнирных соединений тяг, люфт в шкворнях или в подшипниках ступиц передних колес.

https://truckmanualshub.com/
Затруднено вращение рулевого колеса. Причины: отсутствует смазочный материал в картере рулевой передачи, неправильная регулировка рулевого механизма. *При повороте рулевого колеса необходимо приложить большое усилие.* Причины: выход из строя насоса гидроусилителя, слабое натяжение ремня привода насоса, наличие воздуха в гидросистеме, заедание золотника клапана управления. Повышенный шум при работе насоса. Причины: недостаточный уровень масла в бачке, слабое натяжение ремней привода насоса, наличие воздуха в системе.

Основные неисправности тормозной системы. *Слабое действие тормозов.* Причины: увеличенный зазор между накладками колодок и тормозными барабанами, попадание масла или воды на фрикционные накладки, большой свободный ход педали тормоза, нарушение герметичности трубопроводов, шлангов и арматуры пневматического привода тормозов, тормозного крана, тормозных камер или цилиндров, неисправность регулятора давления или компрессора.

Автобус при торможении уводит в сторону, торможение сопровождается заклиниванием одного или нескольких колес. Причины: малая величина или отсутствие зазора между колодками и барабаном на одном из колес, поломка стягивающей пружины колесного тормоза, разрегулирование тормозного крана.

Автобус заносит при торможении, заклинивание колес не наблюдается. Причины: увеличенный зазор между накладками колодок и тормозным барабаном одного из колес, попадание масла на поверхность фрикционных накладок одного колеса.

Основные неисправности ручного тормоза. *Ручной тормоз действует недостаточно эффективно, рычаг ручного тормоза имеет большой свободный ход и не удерживает автобус на уклоне 23 %.* Причины: увеличенный износ накладок колодок ручного тормоза, разрегулировался привод ручного тормоза.

Рычаг ручного тормоза не фиксируется в положении торможения. Эта неисправность возникает при износе гребенки или защелки рычага.

Заедание тяг или тросов привода ручного тормоза (рычаг перемещается с большим усилием или совсем не перемещается). Причины: отсутствие смазочного материала в оболочке тросов или в шарнирах тяг, замерзание тросов в оболочках в зимнее время.

Техническое обслуживание механизмов управления. Проверяют люфт рулевого управления с помощью люфтомера:

устанавливают передние колеса автобуса для движения прямо, шкалу люфтомера устанавливают с помощью захватов на рулевую колонку под рулевым колесом;

рулевое колесо повертывают влево до начала поворота передних колес, а стрелку люфтомера закрепляют на ободе рулевого колеса так, чтобы ее конец совместился с нулевым делением на шкале;

https://truckmanualshub.com/
повертывают рулевое колесо вправо до начала поворота передних колес вправо. На шкале против указателя стрелки читают цифру, определяющую люфт рулевого колеса автомобиля в градусах.

Проверяют и устраняют люфт в шарнирных соединениях рулевых тяг. Проверку люфта в шарнирных соединениях рулевых тяг выполняют вдвоем. Один из водителей поворачивает рулевое колесо влево и вправо, а второй оценивает состояние каждого узла по взаимным перемещениям его деталей. Люфт в шарнирах продольной тяги устраняют регулировочными пробками, ввернутыми в торцы тяги. При появлении люфта в шарнирном соединении поперечной тяги заменяют изношенные детали.

Проверяют и устраняют люфт в зацеплении червяка с роликом. На автобусах, где применена рулевая передача типа червяк-ролик, люфт в зацеплении рабочей пары проверяют покачиванием сошки в ее нижнем конце. При проверке ставят управляемые колеса для движения автобуса прямо, отсоединяют продольную тягу от рулевой сошки и, покачивая сошку, замеряют ее перемещение, которое должно быть не более 0,3 мм, а рулевое колесо должно без заедания поворачиваться в обе стороны. Если перемещение рулевой сошки больше допустимого предела, производят регулировку зацепления червяка с роликом.

Регулировку зубчатого зацепления рулевого механизма на автобусе ЛиАЗ-5256 производят поворачиванием эксцентриковых втулок на одинаковое число отверстий с последующей фиксацией втулок штифтами.

При замене масла в гидравлической системе автобуса ЛиАЗ-5256 поднимают передние колеса автобуса и открывают крышку бачка насоса гидроусилителя. Масло сливают следующим образом:

ставят под рулевое управление чистый бак;

отсоединяют штуцер шланга высокого давления в верхней части цилиндра гидроусилителя и опускают шланг в сливной бак, чтобы масло стекло из картера золотника;

поворачивают рулевое колесо влево до упора так, чтобы поршень выдавил масло из верхней полости цилиндра гидроусилителя;

отсоединяют штуцер шланга высокого давления нижней части цилиндра гидроусилителя и спускают шланг в сливной бак, чтобы масло стекло из картера золотника;

поворачивают рулевое колесо вправо до упора так, чтобы поршень выдавил масло из нижней полости цилиндра гидроусилителя;

отсоединяют штуцер шланга высокого давления нижней части и оставшееся масло сливают в бак. Слив масла считается законченным, если прекратилась течь масла из всех отсоединенных шлангов.

Для заливки свежего масла: ставят все шланги на свои места; заливают свежее масло в бачок насоса до отметки "Уровень масла" и прокачивают масло при малой частоте вращения коленчатого

https://truckmanualshub.com/
вала двигателя, провернув два-три раза рулевое колесо до упора, но не прикладывая дополнительного усилия при упоре. Прокачивая масло, следят за уровнем его в бачке и в случае необходимости доливают.

Техническое обслуживание тормозов. *Регулировка зазора между тормозными колодками и барабаном.* Регулировка бывает полная и частичная. На автобусах с пневматическим приводом частичную регулировку выполняют при износе тормозных накладок, когда выход штока тормозной камеры при нажатии на педаль тормоза превышает на передних колесах 35 мм, на задних — 40 мм. Для регулировки поднимают домкратом колесо регулируемого тормоза и, вращая ось червяка регулировочного рычага, подводят колодки вплотную к барабану, а затем отпускают на два-три щелчка до свободного вращения барабана. После регулировки проверяют выход штока тормозной камеры при торможении. Он должен быть одинаковым для правой и левой сторон: у передних тормозов 15—20 мм, у задних — 20—25 мм. При смене тормозных накладок, колодок, тормозных барабанов и других деталей выполняют полную регулировку.

Проверка исправности пневматического привода тормозов. Проверку пневматического привода начинают с крепления компрессора и натяжения ремня компрессора. Натяжение ремня компрессора считается нормальным, если его прогиб по середине между шкивами равен 10—15 мм под усилием 30—40 Н. Натяжение ремня регулируют перемещением компрессора.

Для проверки работы компрессора пускают двигатель и создают давление в баллонах, равное 0,6—0,7 мПа. Если в течение 5—6 мин на средних оборотах коленчатого вала двигателя давление поднимается от 0 до 0,6—0,7 мПа, компрессор исправен. Более медленное возрастание давления свидетельствует об износе поршневой группы компрессора или клапанов.

Для обеспечения нормальной работы пневмотического привода тормозов постоянно сливают конденсат из воздушных баллонов. Скопление большого количества конденсата в баллонах не допускается, так как это может привести к попаданию конденсата в приборы тормозной системы и выходу их из строя. Количество конденсата зависит от технического состояния компрессора и влажности окружающего воздуха. Наличие большого количества масла в конденсате указывает на неисправность компрессора. Зимой и в случае безгаражной стоянки особенно тщательно следят за сливом конденсата из воздушных баллонов во избежание намерзания его в приборах и трубопроводах пневматического привода тормозов. После слива конденсата из всех баллонов накачивают всю систему до номинального давления, после чего выключают двигатель. В

https://truckmanualshub.com/
случае замерзания конденсата нельзя отогревать пневматические приборы, трубопроводы и воздушные баллоны открытым огнем (факелом, паяльной лампой и др.).

Пневматический привод тормозов автобуса скомплектован из пневматических приборов, которые не нуждаются в специальном обслуживании и регулировке. В случае неисправности их разборку и устранение дефектов производят только в мастерских высококвалифицированные специалисты.

Уход и обслуживание тормозных камер с пружинными энергоаккумуляторами заключается в периодическом осмотре, очистке их от грязи, проверке герметичности и работы.

Для проверки стояночного тормоза на герметичность растормаживают стояночный тормоз автобуса. При этом тормозные камеры наполняют сжатым воздухом, затем определяют на слух или с помощью мыльной эмульсии утечку воздуха. Наличие утечки воздуха указывает на повреждение уплотнительных элементов тормозных камер. В этом случае их заменяют.

Уход за двухсекционным тормозным краном заключается в периодическом осмотре, очистке их от грязи, проверке герметичности и надежности. При этом следят за состоянием защитного резинового чехла крана и плотностью прилегания его к корпусу, так как попадание грязи внутрь на рычажную систему и трущиеся поверхности крана приводит к выходу тормозного крана из строя. Герметичность тормозного крана проверяют с помощью мыльной эмульсии в двух положениях — в заторможенном и расторможенном.

Глава 8

КУЗОВ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

8.1. ОБОРУДОВАНИЕ КУЗОВА. СПЕЦИАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Устройство и оборудование рабочего места водителя автобуса. От удобства положения водителя при работе, от обзорности проезжей части дороги во многом зависят работоспособность водителя, его стойкость против утомляемости и в конечном счете безопасность движения. С учетом этих условий и выполнено рабочее место водителя на современных отечественных автобусах. Оно отделено от пассажирского салона. Широкое, обтекаемой формы лобовое стекло позволяет не только хорошо просматривать проезжую часть прямо, но и наблюдать за обстановкой справа и слева на достаточный угол

https://truckmanualshub.com/
зрения. Для защиты глаз водителя от лучей солнца имеется козырек, который может поворачиваться и фиксироваться в установленном положении.

Для наблюдения водителем за посадкой и высадкой пассажиров и за дорогой установлены зеркала заднего вида. Одно из них установлено в кузове, два других — снаружи: справа — перед передним окном кузова, слева — перед окном двери водителя. Положение зеркал регулируется.

На всех изучаемых автобусах установлено сиденье водителя, регулируемое по высоте. Оно имеет продольное перемещение и регулировку угла наклона спинки.

Сиденье водителя состоит из подушки *12* (рис. 141), спинки *1*, механизма подрессоривания *10*, снабженного гидравлическим амортизатором *14*, и основания *8* с механизмом вертикального перемещения. Подушка и спинка сиденья обиты искусственной кожей. Рукоятки *2* и *3* служат для изменения угла наклона подушки и спинки. Механизм подрессоривания служит для изменения жесткости подвески сиденья в зависимости от веса водителя. При нажатии педали *7* происходит перемещение сиденья вниз под действием веса водителя. Для продольного перемещения сиденья относительно основания подставки *8* рычаг *5* подводят к оси сиденья.

Система отопления и вентиляции кузова. Кузов автобуса цельнометаллический, вагонной компоновки. Автобус ЛиАЗ-5256 оборудован жидкостной системой отопления, использующей тепло системы охлаждения двигателя и жидкостного подогревателя *10* (рис. 142). В

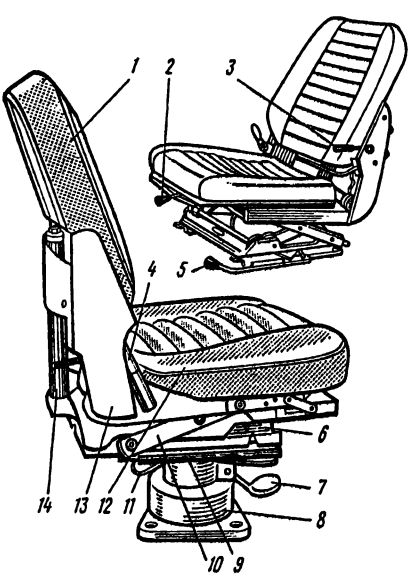


Рис. 141. Сиденье водителя:
1 — спинка; *2* — рукоятка регулирования высоты сиденья; *3* — рукоятка регулирования угла наклона спинки; *4* — рукоятка регулирования торсиона; *6* — основание сиденья; *7* — педаль управления; *8* — основание подставки; *9* — направляющий механизм продольного перемещения; *10* — механизм подрессоривания; *11* — крестовина; *12* — подушка; *13* — боковина; *14* — амортизатор

https://truckmanualshub.com/

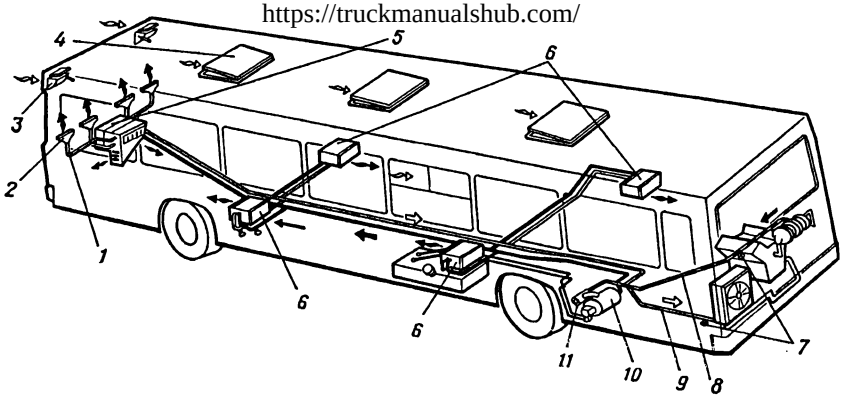


Рис. 142. Схема системы отопления автобуса ЛиАЗ-5256

передней части автобуса под ветровыми окнами установлен передний отопитель *5* кузова радиаторного типа, предназначенный для обогрева места водителя, салона и ветровых стекол с использованием наружного воздуха, подогреваемого в теплообменнике жидкостью, принудительно циркулирующей в системе. Для обогрева внутреннего воздуха салона под сиденьями установлены четыре отопителя *6* радиаторного типа с принудительной подачей воздуха через теплообменники электровентиляторами. Отопители соединены параллельно между собой и подключены параллельно к радиатору системы охлаждения двигателя. Для отключения системы отопления от системы охлаждения двигателя служат два запорных вентиля *7*.

Пройдя входной вентиль, жидкость (антифриз) с температурой около 80 °С поступает по подводящей трубе *8* в радиаторы отопителей, а затем по отводящей трубе *9* в систему охлаждения двигателя через выходной вентиль. Для предпускового подогрева двигателя и поддержания в салоне теплового режима как при работающем, так и при неработающем двигателе служит пусковой жидкостный подогреватель *10*, включенный в систему отопления автобуса. Циркуляция жидкости в системе отопления при неработающем двигателе осуществляется за счет работы центробежного насоса *11*. При заполнении системы антифризом или сливе его из системы открывают воздушные клапаны, расположенные на радиаторах отопителей салона. Для предотвращения запотевания или замерзания ветрового стекла на переднем отопителе размещены выходные патрубки, которые соединены гибкими шлангами *1* с соплами *2* обдува ветрового стекла. Регулирование теплового режима осуществляется переключением двухрежимных электровентиляторов отопителей или их выключением.

https://truckmanualshub.com/

Система отопления автобуса ЛАЗ-695Н показана на рис. 143. В неотапливаемый период воздух направляется на выброс вниз через заслонку *9* или в моторный отсек для обдува двигателя через боковые жалюзи *10*. Воздух в салон подводится по каналу, расположенному вдоль боковины, и равномерно распределяется по салону через регулируемые распределительные решетки *12*. Канал заканчивается кожухом, на котором установлены два вентилятора *14*, которые засасывают теплый воздух и подают его через шланг *15* к соплам *16* для обдува ветровых стекол. Система отопления обеспечивает 50-, 60-кратный обмен воздуха в течение часа. Температура воздуха в салоне автобуса, а также температура двигателя регулируются степенью открытия заслонки *9* и жалюзи *10*. При температуре наружного воздуха до минус 10 °С заслонка *9* закрыта полностью, а жалюзи *10* частично прикрыты. Теплый воздух направляется на обдув двигателя и основная его часть поступает в канал *13* и через регулируемые решетки *12* в салон автобуса и кабину водителя, а также на обдув ветровых стекол.

На автобусе ПАЗ-3205 нагнетаемый вентилятором свежий воздух, проходя через радиатор, подогревается и через кожух отопления поступает в поперечный воздуховод *12* (рис. 144).

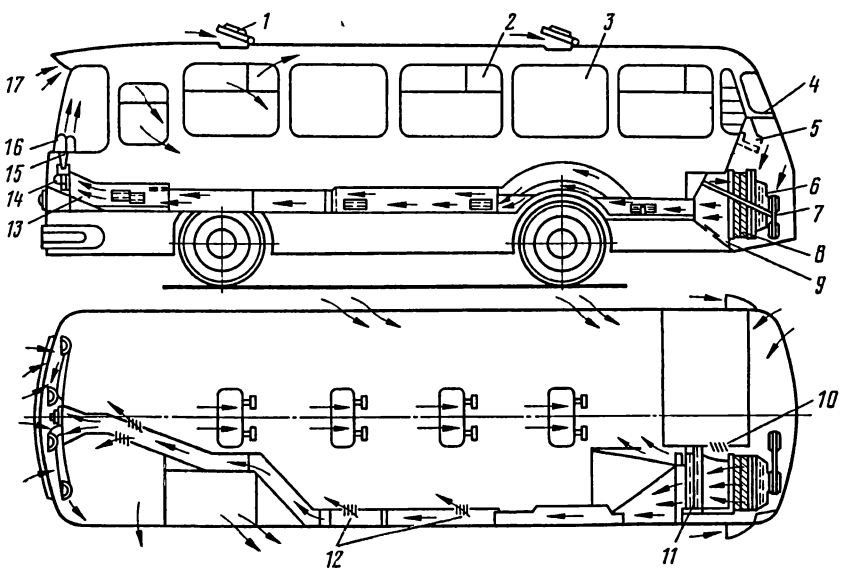


Рис. 143. Схема вентиляции и отопления автобуса ЛАЗ-695Н:
1 — вентиляционный люк; *2* — подвижное стекло; *3* — глухое стекло; *4* — крышка рециркуляционного канала; *5* — кожух; *6, 10* — жалюзи; *7, 14* — вентиляторы; *8* — радиатор; *9* — нижняя заслонка; *11* — дверка; *12* — решетка; *13* — канал отопления; *15* — гибкий шланг; *16* — сопло обогрева; *17* — забор воздуха из-под козырька

https://truckmanualshub.com/

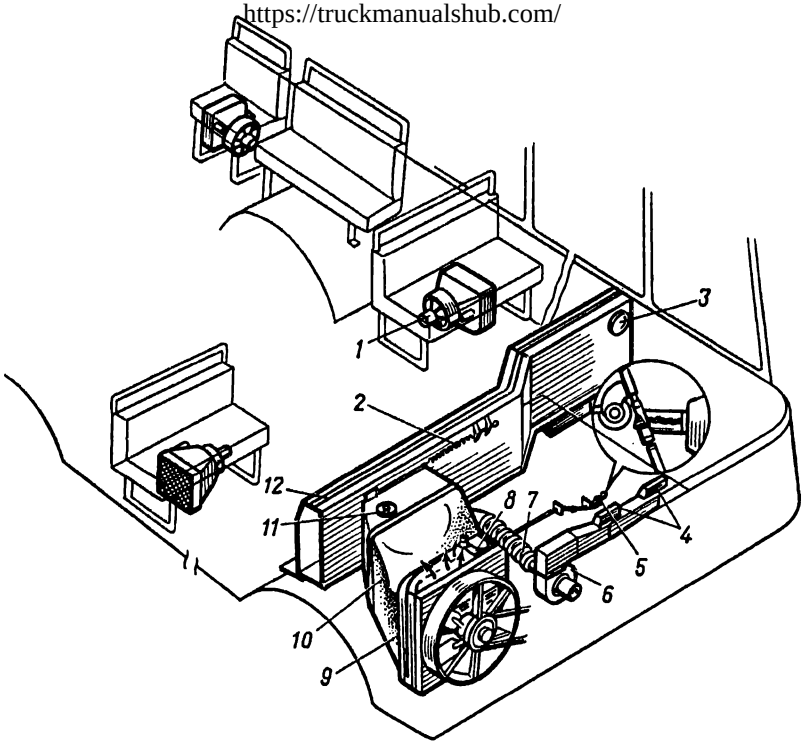


Рис. 144. Отопление кузова автобуса ПАЗ-3205:
1 — отопитель; *2* — привод дверки; *3* — дефростер обогрева водителя; *4* — колпак обдува ветровых стекол; *5* — привод шторки радиатора; *6* — вентилятор; *7* — гофрированный шланг; *8* — радиатор; *9* — диффузор; *10* — дверка; *11* — дефростер обдува бокового окна; *12* — воздуховод поперечный

В салоне дополнительно установлены три отопителя *1*, состоящих каждый из теплообменника и двух вентиляторов. Один отопитель расположен под первым двухместным сидением правого ряда, два — под четвертым двухместным и трехместным сиденьями левого ряда и крепятся к их каркасам.

Отопители соединены с системой охлаждения двигателя трубопроводами. Нагнетаемый вентиляторами воздух, через теплообменник, нагревается и распределяется по салону.

Двухрежимные переключатели отопителей находятся на щитке приборов. Один переключатель для правой стороны, другой — для левой.

Стекла ветровых окон обдуваются теплым воздухом, выходящим через отверстия в дефростерах *3, 11*. Теплый воздух в дефростеры.

https://truckmanualshub.com/
подается центробежным вентилятором через гофрированный шланг, подсоединенный к диффузору за радиатором. Вентилятор имеет электрический привод и работает в одном режиме.

Переключатель управления вентилятором находится на щитке приборов.

В летний период эксплуатации автобуса через люк правой боковины необходимо отсоединить диффузор от радиатора и гофрированный шланг обогрева ветровых стекол от корпуса вентилятора и закрепить их на кожухе отопления ремнями. Перекрыть заглушкой отверстие в верхней части кожуха отопления. Дверка должна полностью перекрывать канал отопления.

В системе отопления автобусов Икарус-260, -280 и ЛАЗ-42021 применяются отдельные радиаторные отопители с вентиляторами для обогрева ветрового стекла, кабины водителя и салона. Для поддержания теплового режима пассажирского салона как при работающем, так и неработающем двигателе на автобусе ЛАЗ-4202 используется жидкостный подогреватель, а на Икарусе-260, -280 — отопительно-вентиляционное устройство типа "Сирокко".

Вентиляция салона кузова автобуса ЛиАЗ-5256 осуществляется за счет двух воздухосборников *10* (см. рис. 142), расположенных в передней части над ветровым стеклом и трех вентиляционных люков *11*, расположенных в крыше автобуса. В кабине водителя установлен вентилятор. Аналогичен принцип вентиляции салона кузова и на автобусе ЛАЗ-695Н. Естественная вентиляция на автобусах осуществляется через открывающиеся боковые окна.

На автобусе ГАЗ-3221 для эффективного обогрева салона устанавливается система отопления, состоящая из основного и дополнительного отопителей.

Основной отопитель расположен под панелью приборов и служит для подачи нагретого воздуха в кабину (кузов) в холодное время года, а также для обеспечения принудительной и приточной вентиляции. Наружный воздух поступает в систему отопления через решетку панели у основания ветрового стекла. Количество воздуха, направляемого в отопитель, регулируется заслонкой воздухопритока, управляемой ручкой *2* (рис. 145). Интенсивность прогрева кабины (кузова) регулируется трехскоростным вентилятором основного отопителя, управляемым переключателем *1*, а также величиной открытия краника отопителя ручкой *3* и количеством воздухопритока, рукоятка *2*.

Дополнительный отопитель расположен на полу в передней части пассажирского салона и работает в режиме использования внутреннего воздуха. Неоднократное прохождение внутреннего воздуха через радиатор дополнительного отопителя обеспечивает высокую интенсивность прогрева кабины (кузова). В системе отопления автобусов

https://truckmanualshub.com/

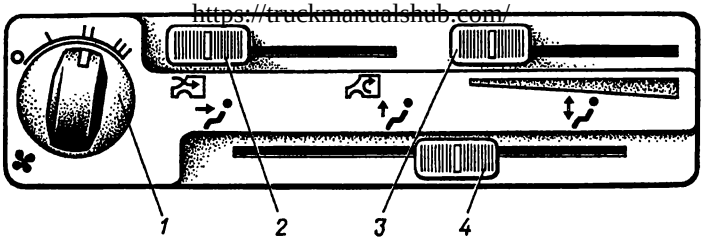


Рис. 145. Органы управления отоплением и вентиляцией:
1 — переключатель вентилятора отопителя; *2* — ручка управления заслонкой воздухопритока; *3* — ручка управления краником отопителя; *4* — ручка распределительной заслонки отопителя

применен электронасос, который увеличивает количество жидкости, проходящее через радиатор отопителя, что улучшает прогрев кабины (кузова). Электронасос установлен в подкапотном пространстве на правом лонжероне.

Пользоваться электронасосом рекомендуется на стоянке и при скорости движения до 50 км/ч.

Механизмы для открывания и закрывания дверей. На автобусах ЛАЗ, ЛиАЗ, Икарус двери открываются и закрываются пневматическими механизмами. Привод открывания дверей пневматический от привода тормозной системы. Каждая половина двери имеет отдельный механизм установленный в кузове на уровне пола на шарнирных опорах (рис. 146). Дверной механизм пневматического привода представляет собой цилиндр *3*, закрытый крышками *13* и *1* с уплотнительными кольцами *15*, *14*, *2*, которые стянуты шпильками *6* с помощью пружинных шайб *7* и гаек *8*. Левая крышка *1* имеет отверстие с резьбой для присоединения штуцера трубопровода от крана управления дверьми. Правая крышка *13* имеет большое отверстие для штока поршня и отверстие для присоединения штуцера трубопровода к воздушному баллону. Для предотвращения утечки воздуха между поршнем *9* и цилиндром *3* установлены резиновые уплотнительные кольца *5* и *4*. Для предотвращения попадания пыли и грязи в уплотнения при движении штока установлен чехол *16*. Поршень цилиндра через откидной болт *12* с гайкой *1* и шайбой *10* соединен с кронштейном ведущей створки. Принцип работы пневматического дверного механизма основан на разнице площадей поршня с правой и левой сторон. Справа со стороны штока площадь поршня меньше, чем слева. Правая полость цилиндра всегда соединена с воздушным баллоном тормозов, т.е. находится под давлением. В левую полость подается воздух из воздушной системы через кран управления, находящийся в кабине водителя слева от сиденья. При положении крана на закрытие двери воздух из воздушного баллона поступает через золотник в левую

https://truckmanualshub.com/
полость цилиндра; в обеих половинах цилиндра создается одинаковое давление воздуха. Но ввиду того, что площадь поршня слева больше, чем справа, сила давления воздуха слева превышает силу давления воздуха справа. Под усилием перемещается поршень и закрываются двери. Для открытия двери переводят кран в положение, соединяющее левую полость с атмосферой. При этом воздух из нее выходит в атмосферу, а правая остается под давлением и поршень перемещается влево, открывая дверь.

На автобусах ЛАЗ и Икарус управление дверными механизмами осуществляется электропневматическими клапанами (рис. 147), которые расположены непосредственно у рабочих цилиндров и имеют электропривод из кабины водителя. Включение и выключение клапанов осуществляется двумя тумблерами, установленными слева от водителя на панели приборов.

При включении цепи ток поступает в обмотку соленоида *8*. Якорь *9*, подобно сердечнику тягового реле стартера, втягивается внутрь обмотки и отжимает шток *5* клапана *2*. При этом клапан *2*, подводящий воздух от магистрали через штуцер *1* в левую полость цилиндра, закрывается и одновременно эта полость соединяется с атмосферой через зазор втулки *4* и окно *3*. Воздух выходит в атмосферу, а правая полость постоянно соединена с воздушным баллоном и поршень, перемещаясь в глубь цилиндра, открывает дверь. Для закрывания двери обесточивают цепь. Якорь *9* освободит шток *5* клапана, и

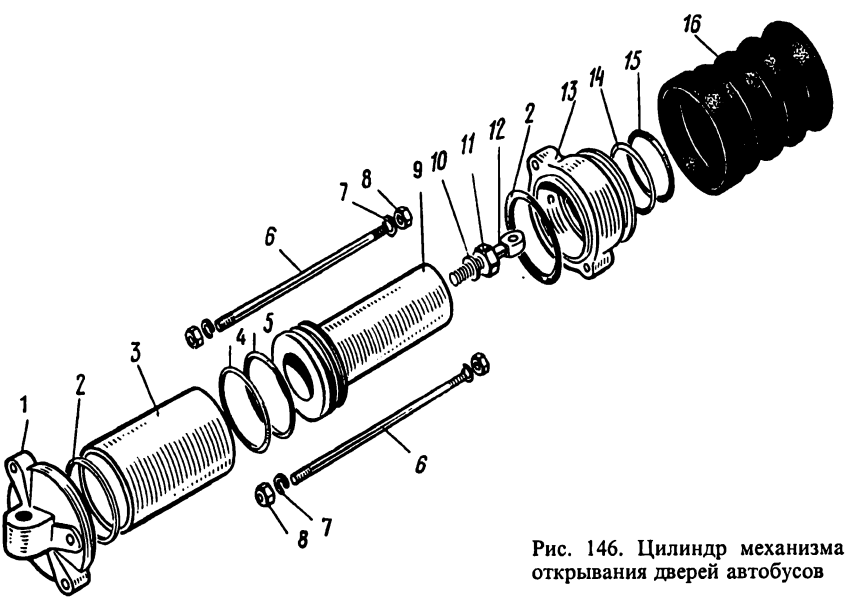


Рис. 146. Цилиндр механизма открывания дверей автобусов

https://truckmanualshub.com/

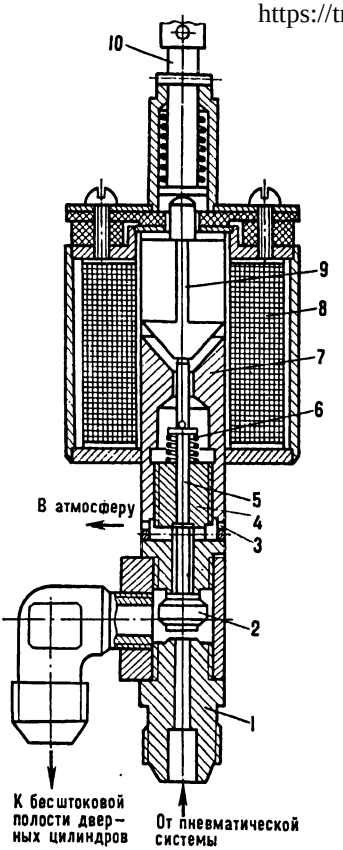


Рис. 147. Электропневматический клапан

клапан под действием пружины *6* откроется, соединяя левую полость с воздушным баллоном. При отказе электропривода пользуются клапаном *10*, который установлен на панели приборов справа от щитка. Ограничителем хода якоря *9* является упор *7*.

На автобусах Икарус-260, -280 применяют пневматические одинарные цилиндры, подобные цилиндрам отечественных автобусов, и сдвоенные для открывания четырехстворчатых дверей. Устройство сдвоенного цилиндра дано на рис. 148. Два одинаковых цилиндра *17* жестко соединены между собой. Поршень цилиндра имеет манжету *13* двустороннего действия, установленную между двумя дисками *14*. Диски насажены на внутренний конец штока *8*, благодаря чему манжета разделяет цилиндр на две полости *А* и *Б*. Для улучшения прилегания кромок манжеты к рабочим стенкам цилиндра в кольцевых выточках дисков установлены пружинные распорные кольца *5*. Шток поршня проходит через отверстие крышки *12* и направляющей *10*. В гнездо крышки вставлено кольцо *11*, к которому направляющая *10* прижимает уплотнительное кольцо *7*.

Сжатый воздух в полость *А* цилиндра подводится через штуцер *3*, ввернутый в крышку. Для уплотнения соединения штуцера с крышкой служит кольцо *6*. На наружный конец штока навернута резьбовая вилка *9*. Оба цилиндра открытыми торцами прижаты через уплотнительные кольца *15* к торцам соединительного переходника *4* и стягиваются между собой шпильками *1*. В центральной части переходника имеется проходное отверстие, соединяющее полости *А* обоих цилиндров. Перпендикулярно этому отверстию выполнено радиальное отверстие, соединяющее трубопровод через штуцер с полостью *А* цилиндров. Для регулировки скорости наполнения цилиндра сжатым воздухом или выпуска его в атмосферу и соответственно открывания и закрывания двери в переходнике установлен регулировочный винт *2*, который

https://truckmanualshub.com/

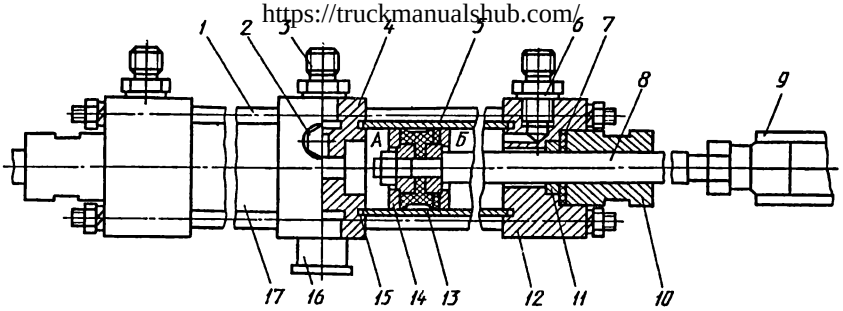


Рис. 148. Цилиндр открывания дверей автобусов Икарус-260, -280

служит для изменения проходного сечения радиального отверстия. В нижней части соединительного переходника установлен направляющий штифт *16*.

Полости *А* и *Б* соединены трубопроводами с краном управления дверьми. При открывании дверей воздух поступает в полость *А*, а из полости *Б* воздух медленно выходит в атмосферу. При закрывании, наоборот, сжатый воздух поступает в полость *Б*, а из полости *А* выходит в атмосферу. На автобусе ПАЗ-3205 управление дверьми осуществляется с помощью электрических выключателей, расположенных на щитке приборов. Электрический распределитель направляет сжатый воздух в соответствующую полость пневмоцилиндра и происходит открывание двери.

8.2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ КУЗОВА И СПЕЦИАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ АВТОБУСА

Основные неисправности механизмов кузова автобуса. *Не открываются передние или задние двери автобуса.* Причины: сгорел предохранитель электропривода, отсутствует контакт в цепи — включатель-плавкий предохранитель-электропневматический — клапан на автобусах ЛАЗ и Икарус; неправильная установка золотника или неплотное его прилегание к корпусу крана на автобусах ЛиАЗ. Положение золотника регулируют регулировочными винтами клапана, а неплотное прилегание устраняют притиркой. *Двери открыты и не закрываются.* Причины: замыкание во включателе дверей или между проводами, подключенными к включателю. *Двери открываются и закрываются очень медленно, неравномерно, рывками* (они должны закрываться в течение 1—4 с). Причины: деформация дверей и заедание роликов дверей в направляющем желобе; заедание поршня дверного цилиндра; пропуск воздуха через золотниковый клапан на автобусах

https://truckmanualshub.com/
ЛиАЗ. *Двери закрываются не полностью.* Причины: деформация дверей, выработка в шарнирных соединениях дверного цилиндра (устраняется удлинением штока цилиндра с помощью резьбового наконечника).

Нарушение герметичности воздухопровода и шлангов, заедание заслонок отопителя кузова, неисправность вентиляторов обдува ветрового стекла или электродвигателя вентилятора дополнительного радиатора приводят к запотеванию или обмораживанию лобового стекла, к отказу в работе дверных механизмов. Для устранения этого прдварительно снимают дверные механизмы, разбивают и очищают от старого смазочного материала. Вентиляцию кузова проверяют осмотром действия рычажных механизмов вентиляционных люков в крышке кузова, включением вентиляторов салона и кабины водителя и вентиляторов обдува ветровых стекол.

Исправность отопителей автобусов проверяют на различных режимах работы изменением положения заслонок.

 https://truckmanualshub.com/

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОБУСОВ

Глава 9

АВТОБУСНЫЕ ПЕРЕВОЗКИ

9.1. ВИДЫ АВТОБУСНЫХ ПЕРЕВОЗОК

По территориальному признаку и своему основному назначению автобусные перевозки пассажиров подразделяются на городские, пригородные и междугородные.

Пассажирские перевозки осуществляются перевозчиками независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности по единым Правилам перевозок пассажиров и багажа в Российской Федерации при наличии действующей лицензии по расписаниям, согласованным с соответствующими организациями исполнительной власти.

Пассажиры перевозятся в маршрутных автобусах; в автобусах, предоставляемых предприятиям, учреждениям и организациям; в таксомоторах, в том числе маршрутных; в легковых автомобилях, предоставляемых для служебного пользования.

Движение маршрутных автобусов и маршрутных таксомоторов организуется по расписаниям, которые утверждаются соответствующими органами местного самоуправления или уполномоченными ими структурами.

9.2. ГОРОДСКИЕ МАРШРУТЫ

К городским маршрутам относятся маршруты, проходящие в пределах черты города. Маршруты обеспечивают транспортную связь жилых и промышленных районов города, связь с предприятиями культурно-бытового и спортивно-оздоровительного назначения, вокзалами, аэропортами, станциями, платформами, пристанями. Маршруты могут быть постоянными, действующими в течение установленного периода суток, месяца; дополнительные, действующие в ог-

https://truckmanualshub.com/
раниченные периоды суток, как правило, в часы "пик"; сезонные, организуемые в период функционирования зон отдыха, спортивно-оздоровительных комплексов, ярмарок; специальные маршруты; маршруты временные.

Маршруты подразделяются по режимам движения на обычные со всеми остановками (со средней длиной перегона 0,4—0,6 км); полуэкспрессные, имеющие остановочные пункты в крупных пассажирообразующих и пересадочных узлах с длиной перегона от 1,0 до 2,5 км; экспрессные, имеющие минимальное количество промежуточных остановочных пунктов, связывающие крупные пассажирообразующие пункты с вокзалами, аэропортами, пристанями и маршруты экскурсионные.

Условия и порядок проезда пассажиров. Пассажир обязан иметь проездной билет установленного образца. Продажа проездных билетов производится в кассах автовокзалов, автостанций, специально созданных пунктах продажи, водителями или кондукторами пассажирского транспорта.

Посадка и высадка пассажиров может осуществляться только на остановочных пунктах или на остановках "по требованию" при их наличии на маршруте.

Посадка и высадка пассажиров производится в следующей последовательности: в автобусах, имеющих одну дверь — сначала высадка и затем посадка; в автобусах, имеющих две двери — высадка пассажиров через обе двери, а посадка через заднюю дверь; в автобусах, имеющих три двери — высадка через все двери, а посадка через заднюю и среднюю дверь. Правом посадки через переднюю дверь автобуса пользуются пассажиры с детьми дошкольного возраста, беременные женщины, инвалиды и престарелые граждане.

На городских и пригородных маршрутах пассажир имеет право провозить с собой бесплатно одного ребенка в возрасте до 7 лет включительно, если он не занимает отдельного места.

Водитель обязан отправить автобус от остановки только с закрытыми дверями после полного окончания посадки и высадки пассажиров, четко и правильно объявив остановки, и при изменении маршрута следования объявлять об этом на каждом остановочном пункте. Переполнение салона автобуса сверх установленной вместимости не допускается.

https://truckmanualshub.com/

Перевозка багажа. Пассажир имеет право провозить с собой бесплатно одно место ручного багажа размером 60×40×20 см, в том числе мелких животных и птиц в клетках, одну пару лыж (детские санки), детскую коляску. Провоз багажа большего размера, но не более 100×50×30 см, производится за плату в соответствии с тарифом.

В автобусе запрещается перевозить: огнеопасные, взрывчатые, отравляющие, легковоспламеняющиеся, ядовитые, едкие, зловонные вещества; огнестрельное оружие без чехлов; предметы и вещи, загрязняющие подвижной состав или одежду пассажиров; предметы и вещи габаритом более 100×50×30 см или весом одного места свыше 60 кг.

9.3. ПРИГОРОДНЫЕ МАРШРУТЫ

Пригородные маршруты это маршруты, выходящие за пределы черты города, другого населенного пункта на расстояние до 50 км включительно.

Проезд пассажиров оплачивается по тарифам, установленным органами местного самоуправления. Билеты на проезд в автобусах продаются кондукторами или водителями, а на остановочных пунктах маршрута — кассирами, а также кассами-автоматами.

Условия проезда пассажиров в автобусах пригородного маршрута идентичны условиям проезда на городских маршрутах. Пассажир имеет право провозить с собой за плату два места багажа размером не более 100×50×30 см каждое.

9.4. МЕЖДУГОРОДНЫЕ МАРШРУТЫ

Междугородные маршруты это маршруты, соединяющие между собой города и населенные пункты, расположенные в одном или различных регионах Российской Федерации, и выходящие за пределы черты города на расстояние более 50 км.

Билеты на проезд пассажиров и провоз багажа продаются в кассах автовокзалов, автостанций, автопавильонов, транспортно-экспедиционных агентств, где кассовая продажа билетов не организована — через кондукторов (водителей) непосредственно при посадке пассажиров в автобус до отправления его от остановочного пункта. Пассажир обязан занять место в автобусе согласно указанному в билете номеру места. Пассажир имеет право провозить с собой бесплатно одного

https://truckmanualshub.com/
ребенка в возрасте до 5 лет включительно, если он не занимает отдельного места. За проезд детей в возрасте старше 10 лет плата взимается по полному тарифу.

Пассажир имеет право провозить с собой бесплатно — одно место ручного багажа размером 60×40×20 см и весом не более 30 кг, в том числе мелких животных и птиц в клетках или одну пару лыж (детские санки); за плату — согласно тарифу — одно место ручного багажа размером не более 100×50×30 см; в автобусах, имеющих багажное отделение, за плату — два места багажа размером не более 100×50×30 см.

9.5. ПЕРЕВОЗКА ПАССАЖИРОВ В АВТОБУСАХ МАЛОЙ ВМЕСТИМОСТИ В РЕЖИМЕ МАРШРУТНОГО ТАКСИ

Общие правила. Перевозка пассажиров в автобусах малой вместимости организуется с целью предоставления населению транспортных услуг повышенной комфортности за счет: перевозки пассажиров только на местах для сидения; повышенной скорости сообщения; остановки в пути следования по требованию пассажиров в любом месте маршрута с соблюдением Правил дорожного движения; приближения остановочных пунктов к местам скопления пассажиров и организации маршрутов по улицам и дорогам, местным проездам, позволяющим безопасно эксплуатировать автобусы малой вместимости. Перевозки осуществляются на направлениях, совмещенных с маршрутами других видов транспорта, дополняя их в часы "пик".

Билеты на проезд пассажиров в автобусах малой вместимости городских и пригородных маршрутов продаются водителями. Пассажир имеет право провозить с собой бесплатно одного ребенка в возрасте до 5 лет включительно, если он не занимает отдельного места.

Перевозка пассажиров в автомобилях-такси индивидуального пользования. Таксомоторные перевозки осуществляются на основании лицензии, выдаваемой территориальными органами Российской транспортной инспекции организациям или предпринимателям. Легковые автомобили-такси индивидуального пользования должны быть технически исправны, обеспечивать безопасность движения, иметь соответствующую экипировку внутри и снаружи автомобиля.

Порядок оплаты проезда. Плата за пользование автомобилем-такси производится по тарифам, устанавливаемым органами местного самоуправления. Проезд оплачивается пассажиром после

https://truckmanualshub.com/
окончания поездки и выгрузки багажа. Допускается провоз в багажном отделении автомобиля-такси груза общим весом не более 50 кг.

9.6. ДИСПЕТЧЕРСКОЕ РУКОВОДСТВО ДВИЖЕНИЕМ АВТОБУСОВ

Диспетчерская группа автотранспортного предприятия входит в состав отдела эксплуатации. Располагая ежедневно суточным нарядом выпуска подвижного состава, дежурные диспетчеры предприятия обеспечивают подготовку документации для работы подвижного состава на линии; своевременную информацию водителей о времени их выезда на линию; организацию своевременного выпуска каждого автобуса в соответствии с суточным нарядом; контроль за своевременным прибытием автобусов на конечные станции городских и пригородных маршрутов; междугородные автостанции и автовокзалы.

В диспетчерской службе каждого предприятия размещается диспетчерское табло, на котором по окончании выпуска подвижного состава на линию диспетчер отражает физическое распределение автобусов по маршрутам. Диспетчерское руководство движением автобусов на городских и пригородных маршрутах организуют прежде всего для повышения эффективности их использования и обеспечения высокой регулярности движения. Движение автобусов считают регулярным, если интервалы их следования соответствуют расписанию и соблюдаются равными на всем протяжении маршрута.

Регулярность движения является одним из наиболее важных качественных показателей работы автобусов. При регулярном движении сокращаются затраты времени на ожидание автобусов, увеличивается количество перевозимых пассажиров и обеспечивается более равномерная нагрузка каждого автобуса.

Контроль за движением автобусов осуществляется: линейными диспетчерами на конечных или промежуточных пунктах маршрутов с помощью штамп-часов, устанавливаемых на конечных пунктах маршрута; централизованно маршрутным диспетчером ЦДС (центральная диспетчерская службы). Информация о состоянии регулярности движения автобусов может поступать в ЦДЛ автоматически или полуавтоматически.

https://truckmanualshub.com/

9.7. ТЕХНИКО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ АВТОБУСОВ

При планировании и оценке деятельности пассажирских автотранспортных предприятий применяют систему технико-эксплуатационных показателей, которая включает в себя количественные и качественные показатели, характеризующие уровень производительности подвижного состава и использование производственных фондов. Количественными показателями пассажирского автомобильного транспорта являются: объем перевозок пассажиров, пассажирооборот, определяемый как произведение количества перевезенных пассажиров на среднее расстояние поездки; валовой доход по оплате стоимости проезда. Качественными показателями работы пассажирского транспорта являются: коэффициент технической готовности, коэффициент выпуска на линию, продолжительность работы автобуса на линии, скорость движения, коэффициент использования пробега.

Коэффициент технической готовности определяется как отношение исправного количества автобусов к общему списочному количеству, а коэффициент выпуска на линию — как отношение количества автобусов, находящихся в наряде, к списочному количеству.

Время нахождения в наряде определяется как отношение общего количества отработанных часов к общему количеству работавших за сутки автобусов независимо от продолжительности работы каждого в отдельности.

Скорость движения определяется как отношение общего пробега автобуса ко времени, за которое этот пробег выполнен. Различают техническую скорость — общий пробег делят на время нахождения в движении и эксплуатационную — общий пробег делят на время движения и простоя на остановках, перед перекрестками, т.е. не учитывают время простоя на начальном и конечном пунктах.

Коэффициент использования пробега определяется как отношение пробега по маршруту к общему пробегу автобуса.

https://truckmanualshub.com/

Глава 10

ЭКОНОМИКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОБУСОВ

10.1. УЧЕТ РАБОТЫ АВТОБУСОВ

Диспетчерская группа автотранспортного предприятия при выпуске автобуса на линию выдает водителю путевой лист, а при работе без кондуктора — и билетно-учетный лист. Путевой лист является основным первичным документом учета работы автобусов. Он имеет номер, дату выдачи, штамп и печать автотранспортного предприятия. Дата, номер, марка, государственный и гаражный номер автобуса, наименование и номер маршрута, время выезда и возврата автобуса по графику, плановое задание на смену заполняются накануне диспетчером автотранспортного предприятия. Исправность автобуса подтверждает служба ОТК отметкой в путевом листе. Делаются записи о показании спидометра, остатке топлива, времени выезда (возврата). Отметки в путевом листе о простое автобуса на автотранспортном предприятии или на линии по техническим или эксплуатационным причинам делают работники технической службы и диспетчер. На оборотной стороне путевого диста дежурный диспетчер автобусной станции делает отметки о выполнении установленного для данного маршрута графика (расписания) движения автобуса.

При переключении автобуса в течение смены на другой маршрут в графе "Конец маршрута" проставляется фактическое время движения автобуса от пункта его переключения, а в графе "Начало маршрута" — время прибытия автобуса на пункт включения.

Путевой лист оформляется и сдается диспетчеру для обработки и начисления заработной платы водителю за отработанную смену.

Билетно-учетный лист является первичным документом и при работе без кондуктора выдается водителю. В этот лист вносят: номер автобуса, маршрута, наряда, марку автобуса, табельный номер, фамилии водителей всех смен, количество месячных билетов и абонементных книжек, полученных водителем. По окончании смены водитель в билетно-учетном листе делает запись о реализации билетов и абонементных книжек.

https://truckmanualshub.com/

10.2. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКОНОМИКЕ ПАССАЖИРСКОГО АВТОТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Себестоимость пассажирских перевозок характеризует расходы автотранспортного предприятия, отнесенные на единицу выполненной предприятием транспортной работы. Расходы автотранспортного предприятия включают: оплату труда водителей и кондукторов; затраты на топливо, смазочные и обтирочные материалы, на техническое обслуживание и текущий ремонт, на износ и ремонт автомобильных шин. На амортизацию автотранспортных средств, на полное восстановление; отчисления в соцстрах, фонд стабилизации, на строительство дорог, прочие расходы.

Выполняемую на пассажирском автотранспортном предприятии транспортную работу учитывают в пассажиро-километрах. Для определения себестоимости перевозок сумму всех расходов автотранспортного предприятия за определенный период (месяц, квартал, год) делят на объем выполненной им за этот период транспортной работы.

Доход на пассажирском автотранспортном предприятии образуется из средств, получаемых за перевозку пассажиров. Он зависит от выполнения пассажирооборота и доходной ставки. Превышение доходов автотранспортного предприятия над расходами образует прибыль. Для увеличения прибыли уменьшают расходы, снижая себестоимость перевозок.

Глава 11

БЕЗОПАСНОСТЬ ДВИЖЕНИЯ ПРИ АВТОБУСНЫХ ПЕРЕВОЗКАХ

11.1. ДОРОЖНО-ТРАНСПОРТНЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ НА АВТОМОБИЛЬНОМ ТРАНСПОРТЕ

Общая численность автопарка России в 1997 г. составляла более 29 млн транспортных средств. За 1992—1996 гг. численность автопарка увеличилась более, чем на 4 млн транспортных средств, число легковых автомобилей увеличилось почти вдвое. Число автобусов увеличилось на 12 %, грузовых автомобилей — на 11 %. Уровень автомобилизации (У) в России и зарубежных странах в 1993 г. изображен на рис. 149.

https://truckmanualshub.com/

За 1992—1996 гг. в России произошло более 800 тыс. дорожно-транспортных происшествий, в которых погибли и получили ранения более 1 млн чел. Аварийность на автомобильном транспорте наносит огромный ущерб социально-экономической жизни России. По ориентировочным подсчетам только в 1996 г. потери от аварийности на автомобильном транспорте составляли 4—5 % от валового национального продукта.

Число ДТП и раненых в них на 100 тыс. населения в России и зарубежных странах в 1994 г. видно на рис. 150. По показателям числа ДТП и числа раненых в них дорожно-транспортная аварийность в России соответствует международным стандартам безопасности дорожного движения. По показателям числа погибших в ДТП аварийность в России превышает допустимые пределы (рис. 151).

В 1996 г. по вине водителей автобусов произошло 2905 ДТП, в которых погибло 566 и ранено 3869 человек.

Уровень аварийности на пассажирском автотранспорте остается общей проблемой, что связано с распылением подвижного состава по мелким автохозяйствам, одиночным владельцам-предпринимателям.

По статистическим данным 1996 г. наиболее распространенными нарушениями правил дорожного движения являются управление транспортными средствами водителями, не имеющими права управ-

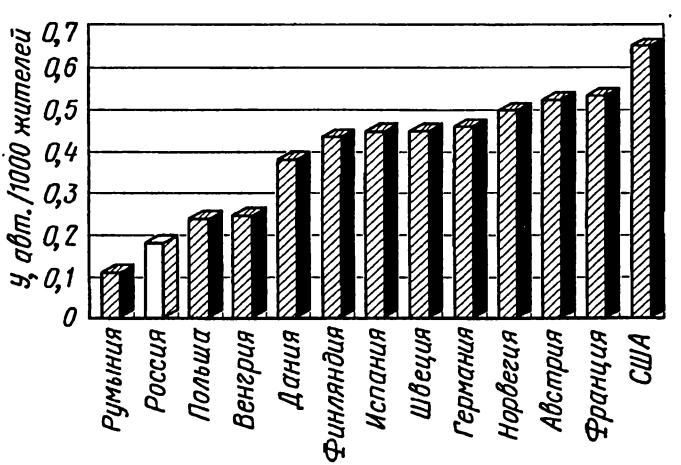


Рис. 149. Уровень автомобилизации в России и зарубежных странах в 1993 г.

https://truckmanualshub.com/

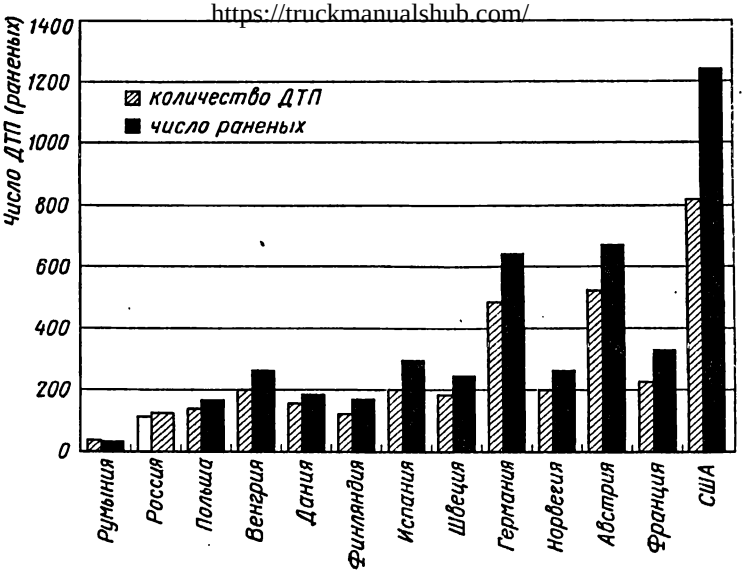


Рис. 150. Число ДТП и раненых в них на 100 тыс. населения в России и зарубежных странах в 1994 г.

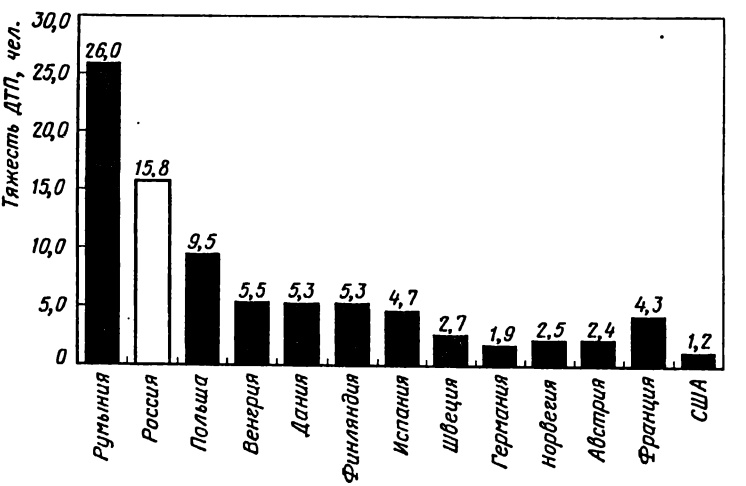


Рис. 151. Число погибших на 100 пострадавших в ДТП в России и зарубежных странах в 1994 году

https://truckmanualshub.com/

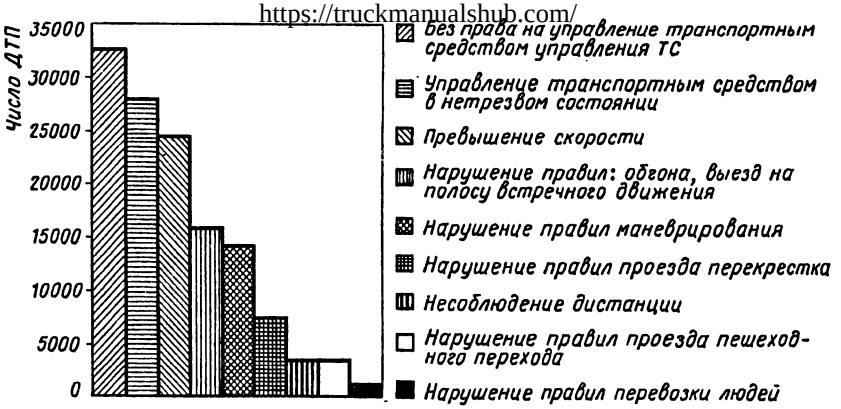


Рис. 152. ДТП по видам нарушения ПДД водителями (1996 г.)

ления, либо не имеющими права управления транспортными средствами соответствующей категории, управление в состоянии опьянения, превышение установленной скорости, нарушения правил обгона, выезда на полосу встречного движения (рис. 152).

Управление транспортными средствами в нетрезвом состоянии составило 23,1 % (в 1992 г. — 25,1 %), превышение скорости, установленной ПДД или дорожными знаками 20,3 % (в 1992 г. — 16,5 %), нарушение правил маневрирования 11,7 % (в 1992 г. — 9,7 %), нарушение правил обгона, выезда на встречную полосу — 13 % (в 1992 г. — 14,8 %).

11.2. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ БЕЗОПАСНОГО УПРАВЛЕНИЯ АВТОБУСОМ

Посадка за рулем. В опасных дорожно-транспортных ситуациях водитель должен быть готов продемонстрировать свою профессиональную надежность и компетентность в применении приемов техники торможения и особенно на скользком покрытии. В формировании навыков управления автобусом немаловажное значение имеет посадка водителя за рулем. Разумеется, для каждого водителя посадка зависит от его телосложения. Удобная и естественная она позволит не испытывать утомления при продолжительной работе. Такая посадка не ухудшает обмен веществ и гарантирует перенос кислорода в кровеносной системе, что влияет на работоспособность и утомляемость.

https://truckmanualshub.com/
Во многом посадка формируется положением рук на органах управления автобусом и в первую очередь на рулевом колесе. Место расположения хвата руки определяется по циферблату обычных часов. Зона оптимального положения рук на рулевом колесе располагается в секторе, обозначенном координатами хвата левой руки 9—10 часов, а правой — 2—3 часа. Такое положение рук на рулевом колесе — залог безопасного управления автобусом.

Техника манипулирования рулевым колесом. Управление рулевым колесом обеспечивает изменение траектории движения автобуса, а также его стабилизацию при потере поперечной устойчивости. Существуют три вида управления рулевым колесом: управление, с помощью которого осуществляется коррекция небольшого отклонения автобуса от заданной траектории; управление, с помощью которого ликвидируются заносы автобуса; управления, с помощью которого изменяется траектория движения автобуса при выполнении маневров.

Коррекция траектории движения автобуса выполняется водителем с помощью поворотов рулевого колеса на небольшой угол при однократном, прерывистом или периодическом применении усилия. Другими словами, водитель осуществляет коррекцию траектории с помощью импульсивного способа управления рулевым колесом. Следует отметить, что точность управляющих воздействий двумя руками выше, чем одной.

При потере автобусом поперечной устойчивости водитель прибегает, в зависимости от развития ситуации, к двум способам управления — силовому или скоростному. К силовому — если скорость движения небольшая. Скоростной способ управления характеризуется высокой скоростью поворота рулевого колеса. Выполняется он одной рукой или поочередно двумя, а также сочетанием работы рук: одной-двумя и двумя-одной. При этом во всех случаях выполнения поворот рулевого колеса на угол более 180° осуществляется с перехватами.

Техника управления рулевым колесом предусматривает следующие фазы: хват — способ удержания рулевого колеса, при котором кисть руки (рук) водителя охватывает обод рулевого колеса; контрсмещение — быстрый поворот рулевого колеса; перехват — смена места расположения руки (рук) на рулевом колесе; выравнивание — возвращение рулевого колеса, как правило, в нейтральное положение после выполнения поворота; доворот — увеличение угла поворота рулевого колеса на еще больший угол.

https://truckmanualshub.com/

Торможение. Пожалуй, самый главный прием обеспечения безопасности — торможение. Знание эффективных приемов торможения и умение применять их является залогом уверенности водителя в обеспечении безопасности в критических ситуациях. Существуют основные способы торможения: плавный, резкий, прерывистый и ступенчатый.

Плавный способ торможения является основным в практической деятельности водителя. Применение этого способа гарантирует наименьшие нагрузки на узлы и агрегаты автобуса и на находящихся в салоне автобуса пассажиров.

Резкий способ торможения используется для экстренного замедления движения автобуса в критической ситуации. Для полной остановки автобуса в критической ситуации используют ступенчатый способ торможения.

В практической деятельности водителей широко распространен прерывистый способ торможения. Он заключается в том, что водитель периодически выполняет торможение, чередуя его с полным прекращением. Применение водителем автобуса рациональных приемов безопасного управления — залог безаварийной работы.

11.3. ВОЖДЕНИЕ АВТОБУСА И АВТОМОБИЛЕЙ-ТАКСИ В СЛОЖНЫХ ГОРОДСКИХ И ДОРОЖНЫХ УСЛОВИЯХ

Особенностями вождения автобуса являются постоянная концентрация внимания водителя на дорожной обстановке, на входящих и выходящих пассажирах, на выполнении работы по бескондукторному обслуживанию пассажиров, на применении правильных приемов управления и торможения автобусом. Частые подъезды к остановкам сопряжены с безопасным перестроением в полосах движения. Водитель обязан заблаговременно подать сигнал указателем поворота соответствующего направления. Во время посадки водитель следит за заполнением пассажирского салона, исключает перегрузку автобуса.

Важнейшим условием безопасной работы водителя автобуса являются хорошие знания всех особенностей движения на маршруте, расположения остановок, состояния дорожного покрытия, мест скопления пешеходов. Знание обстановки позволяет правильно выбирать соответствующий скоростной режим движения и приемы управления

https://truckmanualshub.com/
автобусом. При управлении автобусом водитель не допускает резкого торможения и поворота рулевого колеса. Запрещается использовать движение накатом. Водитель должен проявлять особую осторожность при движении задним ходом. В этом случае следует выйти из автобуса и внимательно осмотреть зону движения задним ходом. При вынужденной остановке следует отключить двигатель, затормозить автобус стояночным тормозом, а при остановке на уклоне установить под колеса специальные упоры.

Особенностью вождения автомобиля-такси является быстрая смена дорожной обстановки. В течение смены водитель работает на высоком скоростном режиме, от него требуется постоянное прогнозирование дорожной ситуации и осуществление расчетов за услуги с пассажирами. Соблюдение скоростного режима водителем автомобиля-такси, соответствующего дорожной обстановке, неукоснительное выполнение Правил дорожного движения — залог безаварийной работы.

11.4. БЕЗОПАСНОСТЬ И КУЛЬТУРА ОБСЛУЖИВАНИЯ ПАССАЖИРОВ

Непременными условиями безопасной перевозки пассажиров являются исправность автобусов, высокая квалификация и дисциплинированность водителей, исправное состояние дороги с необходимым обустройством для организации и обеспечения безопасности движения.

Техническая служба автотранспортного предприятия обеспечивает техническую исправность автобусов. Особое внимание при их техническом обслуживании и контроле за техническим состоянием обращается на узлы и механизмы, непосредственно влияющие на безопасность дорожного движения: тормозные механизмы, детали рулевого управления, шины и колеса, подвеску, приборы освещения и световой сигнализации, механизмы управления дверями, рабочее место водителя (сиденье, контрольные приборы, зеркала, стеклоочистители, обогрев стекол и т.д.).

Эксплуатация автобуса, перегруженного пассажирами выше установленной заводом нормы, аналогична эксплуатации неисправного автобуса, так как при этом значительно усложняется рулевое управ-

https://truckmanualshub.com/
ление, увеличивается тормозной путь, увеличиваются крены автобуса на поворотах, снижается устойчивость. Водитель автобуса должен быть квалифицированным контролером технического состояния автобуса, быть готовым выявить появившуюся неисправность. От водителя, кроме высокого профессионального мастерства, требуются строгая дисциплина, находчивость и самообладание.

Наиболее опасными причинами возникновения ДТП являются переутомление водителя при длительной, непрерывной работе, отсутствие должных условий отдыха в конечных пунктах маршрута. Значительная часть крупных автобусных ДТП совершается на дорогах с неудовлетворительными дорожными условиями.

Службы эксплуатации и безопасности дорожного движения проводят обследование условий движения перед открытием новых автобусных маршрутов, изучают дорожные условия, обустройство дорог на всех маршрутах и принимают меры по поддержанию их на необходимом уровне, следят за обеспечением постоянной снегоочистки и посыпки песком зон остановочных пунктов.

С целью обеспечения безопасности пассажиров водителю запрещается обгонять транспортные средства в случаях, когда нет уверенности в обеспечении безопасности дорожного движения, производить буксировку автобуса с пассажирами. Запрещается применять приспособления и устройства для подачи бензина к карбюратору самотеком и пускать двигатель при подтекании топлива, производить ремонт системы питания и электрооборудования при нахождении в автобусе пассажиров.

Культура обслуживания пассажиров характеризуется целым комплексом показателей. Для водителей, работающих на маршрутах: правильное культурное обращение с пассажирами; работа с микрофоном; выполнение обязанностей по реализации талонов; пользование отоплением и вентиляцией в салоне автобуса; оказание необходимой медицинской помощи; поддержание личного опрятного вида, чему способствует наличие форменной одежды; образцовое содержание автобуса и соблюдение установленной экипировки; выполнение плана рейсов при регулярности движения.

Для водителей таксомоторов: максимальное и точное выполнение заказов на подачу такси населению; корректность, вежливость, внимание к пассажирам; поддержание личного опрятного вида и посто-

https://truckmanualshub.com/
янное нахождение на рабочем месте в таксомоторе в форменной одежде; образцовое содержание таксомотора, соблюдение установленной экипировки.

Для коллективов автовокзалов и автостанций, осуществляющих междугородные и пригородные перевозки: выполнение рейсов в соответствии с маршрутными расписаниями; обеспечения регулярности движения на маршрутах; образцовое содержание помещений автовокзала (автостанции), эксплуатационного и информационного оборудования, перронов и привокзальных территорий.

https://truckmanualshub.com/

Краткий автомобильный справочник. Трансконсалтинг, 1994. 177 с.

Сборник нормативно-правовых материалов по организации и обеспечению безопасности пассажирских перевозок. Трансконсалтинг, 1997. 155 с.

Анализ и оценка состояния безопасности дорожного движения в Российской Федерации с 1992 по 1996 г. Трансконсалтинг, 1997. 107 с.

Автобус ЛиАЗ-5256. Руководство по эксплуатации. М.: Транспорт, 1991. 225 с.

Автобус ПАЗ-3205. Руководство по эксплуатации.

Автомобили семейства ГАЗель. Руководство по эксплуатации. ОАО ГАЗ, 1998. 220 с.

Чередников А. А., Рудников Ю. М. Автобусы. Особенности устройства и эксплуатации. М.: Транспорт, 1991. 187 с.

https://truckmanualshub.com/

Введение 3

Краткая история автобусостроения 3
Классификация и характеристика автобусов 4

Раздел I

ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Глава 1. **Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя** 13

1.1. Особенности конструкций механизмов двигателей 13
1.2. Привод вспомогательных агрегатов двигателей. Крепление двигателей 21
1.3. Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов 26

Глава 2. **Системы охлаждения и смазки** 29

2.1. Система охлаждения 29
2.2. Система смазки 35
2.3. Техническое обслуживание систем охлаждения и смазки двигателя 41

Глава 3. **Системы питания двигателей** 44

3.1. Система питания карбюраторного двигателя 44
3.2. Система питания дизельного двигателя 50
3.3. Система питания газобаллонных автобусов 57
3.4. Техническое обслуживание приборов системы питания 62

Глава 4. **Электрооборудование автобусов** 69

4.1. Аккумуляторная батарея. Генераторная установка 69
4.2. Система зажигания 72
4.3. Система электропуска 74
4.4. Освещение и сигнализация 76
4.5. Контрольно-измерительные и другие электрические приборы 80
4.6. Техническое обслуживание приборов электрооборудования автобусов 83

Глава 5. **Трансмиссия** 96

5.1. Сцепление 96
5.2. Коробка передач 101
5.3. Гидромеханическая передача 102

https://truckmanualshub.com/

5.4. Карданная передача 111
5.5. Задний мост. Главная передача и дифференциал 113
5.6. Техническое обслуживание агрегатов трансмиссии 116

Глава 6. **Ходовая часть** 121

6.1. Каркас несущего кузова автобуса 121
6.2. Передняя и задняя оси 122
6.3. Рессорно-пневматическая и пневматическая подвески 124
6.4. Колеса и шины 130
6.5. Техническое обслуживание ходовой части автобуса 132

Глава 7. **Механизмы управления** 134

7.1. Рулевое управление 134
7.2. Тормозная система 144
7.3. Техническое обслуживание механизмов управления автобусов 182

Глава 8. **Кузов и дополнительное оборудование** 186

8.1. Оборудование кузова. Специальное оборудование 186
8.2. Техническое обслуживание механизмов кузова и специального оборудования автобуса 195

Раздел II

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АВТОБУСОВ

Глава 9. **Автобусные перевозки** 197

9.1. Виды автобусных перевозок 197
9.2. Городские маршруты 197
9.3. Пригородные маршруты 199
9.4. Междугородные маршруты 199
9.5. Перевозка пассажиров в автобусах малой вместимости в режиме маршрутного такси 200
9.6. Диспетчерское руководство движением автобусов 201
9.7. Технико-эксплуатационные показатели работы автобусов 202

Глава 10. **Экономика и эксплуатация автобусов** 203

10.1. Учет работы автобусов 203
10.2. Основные сведения об экономике пассажирского автотранспортного предприятия 204

Глава 11. **Безопасность движения при автобусных перевозках** **204**

11.1. Дорожно-транспортные происшествия на автомобильном транспорте 204
11.2. Основные приемы безопасного управления автобусом 207
11.3. Вождение автобуса и автомобилей-такси в сложных городских и дорожных условиях 209
11.4. Безопасность и культура обслуживания пассажиров. 210

Список литературы 213

https://truckmanualshub.com/

Производственно-практическое издание

Чередников Александр Александрович

**АВТОБУСЫ:
УСТРОЙСТВО, ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ,
ЭКСПЛУАТАЦИЯ**

Обложка художника *С. Н. Орлова*
Технический редактор *Л. А. Усенко*
Корректор *С. Ю. Свиридова*

Изд. лиц. № 010163 от 21.02.97. Подписано в печать 13.08.99.
Формат 60×88 1/16. Усл. печ. л. 13,23. Уч.-изд. л. 13,67. Тираж 10 000 экз.
Заказ 729 . С 047. Изд. № 1-3-3/6 № 6934
Государственное унитарное предприятие
ордена "Знак Почета" издательство "ТРАНСПОРТ",
107078, Москва, Новая Басманная ул., 10

ОАО типография № 9,
109033, Москва, ул. Волочаевская, 40