

УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

КОКШЕТАУСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

УЧЕБНИК
ВОДИТЕЛЬ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ

ЧАСТЬ 2

2021 г.

У.Д.К. 614.846
ББК 38.96

Боднарук В.Б., Копытков В.В, Баймаганбетов Р.С., Сейдалин М.М.,
под общей редакцией д.т.н. Шарипханова С.Д.

Водитель пожарного автомобиля: Учебник – Кокшетау: Изд-во КТИ МЧС
Республики Казахстан, 2021. – 229 с.

Рецензенты:

- заместитель начальника ГУ «СПиАСР» ДЧС Акмолинской области
полковник гражданской защиты **Молдаханов Е.К.,**
- начальник кафедры пожарной профилактики, к.т.н., майор гражданской
защиты **Макишев Ж.К.**

ISBN 978-6017978-29-7

Учебник предназначен для курсантов и слушателей образовательных учреждений пожарно-технического профиля, сотрудников территориальных подразделений, чья деятельность направлена на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и других ведомств по роду своей деятельности связанных с разработкой и эксплуатацией пожарной техники. Учебник содержит сведения о классификации, устройстве, принципах функционирования, правилах эксплуатации и технического обслуживания пожарных автомобилей.

У.Д.К. 614.846
ББК 38.96

ISBN 978-6017978-29-7

©Боднарук В.Б.,
Копытков В.В,
Шарипханов С.Д.
Баймаганбетов Р.С.,
Сейдалин М.М., 2021

Предисловие

Интенсивные темпы развития современного общества влекут за собой наличие новых угроз жизни и здоровью людей. Процесс градостроительства, сопровождающийся увеличением площадей застройки и этажности, использованием строительных материалов различного происхождения, горение которых остается до сих пор главной проблемой, диктует необходимость создания и использования новых, нетрадиционных технологий пожаротушения.

Пожарам в жилом секторе присуще быстрое нарастание ОФП, которые становятся следствием гибели и травматизма людей, уничтожения торгово-материальных ценностей. Тушение пожаров в жилом секторе также характеризуется ущербом и незатронутым от огня предметам. Излишний пролив воды несет ущерб как погорельцам, так и жильцам нижерасположенных этажей. При тушении пожаров в жилом секторе необходимо создание запаса огнетушащих веществ, при отсутствии водоисточников необходим оперативный подвоз к месту пожара.

Успех тушения пожаров достигается высокой тактической выучкой, решительными наступательными действиями, слаженной работой всех участников тушения, комплексом научно-технических, организационно-профилактических факторов, а также знанием закономерностей развития пожаров, рациональное использование инновационных видов техники, способов и приемов спасания людей и тушения пожаров, применение нормативно-правовой базы.

Немаловажную роль в указанных действиях играет разработка документов, регламентирующих служебную и оперативную деятельность подразделений.

Данный учебник имеет целью создание банка данных по пожарной технике, в котором обобщена классификация, устройство пожарных автомобилей, средств связи, характерные неисправности и способы устранения. Учебник должен оказать помощь курсантам и слушателям, а также работникам территориальных подразделений в вопросах эксплуатации пожарной техники.

Глава 1.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ПОЖАРНЫХ АВТОМОБИЛЕЙ

1.1 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ. ТИПАЖ, КЛАССИФИКАЦИЯ, СИСТЕМА ОБОЗНАЧЕНИЙ

Пожарная техника является материальной основой обеспечения действий по тушению пожара личным составом противопожарной службы. Пожарные автомобили являются основными техническими средствами, обеспечивающими доставку сил и средств к месту пожара, подачу огнетушащих веществ, спасание людей и материальных ценностей. Пожарный автомобиль – оперативное транспортное средство на базе автомобильного шасси, оснащённое пожарно-техническим вооружением и предназначенное для использования при тушении пожара.

В соответствии с требованиями Наставления по технической службе органов государственной противопожарной службы, утвержденного Приказом Председателя Комитета по ЧС МВД Республики Казахстан №128 от 28.05.2015 года, в зависимости от назначения определены следующие виды пожарных автомобилей: основные, специальные и вспомогательные.

Основные служат для доставки к месту пожара личного состава расчета, пожарного оборудования и запаса огнетушащих средств, а также для подачи их в очаги пожара. Их делят на две группы: общего применения – для тушения пожаров в городах и других населенных пунктах и целевого применения – для тушения пожаров на объектах и предприятиях различного назначения (нефтебазы, предприятия химической промышленности, аэропорты и т.д.).

Основные пожарные автомобили в зависимости от типа вывозимых огнетушащих веществ и способы их подачи классифицируются на следующие типы: общего и целевого применения.

К пожарным автомобилям общего применения относятся:

- автомобили первой помощи;
- автомобили быстрого реагирования;
- пожарные автомобили насосно-рукавные;
- автомобили с насосом высокого давления;
- автоцистерны.

К пожарным автомобилям целевого применения относятся:

- автомобили воздушно-пенного тушения;
- автомобили порошкового тушения;

автомобильные модули порошкового тушения;
автомобили газового тушения;
автомобили газоводяного тушения;
автомобили комбинированного тушения;
автомобили аэродромные;
автомобили с защитой от радиоактивного излучения и сильнодействующих ядовитых веществ;
насосные станции;
автомобили рукавные;

Специальные пожарные автомобили предназначены для выполнения специальных работ при тушении пожаров: подъёма личного состава на высоту и спасения пострадавших из верхних этажей зданий, обеспечения связи и освещения, борьбы с дымом, прокладки рукавных линий, обеспечения управления и т.д. В зависимости от типа выполняемых работ, сопровождающих тушение пожара, классифицируются на следующие типы:

автолестницы;
автоподъемники коленчатые;
автопеноподъемники;
автомобили аварийно-спасательные;
автомобили связи и освещения;
автомобили технической службы;
автомобили газодымозащитной службы;
автомобили штабные;
автомобили (прицепы) дымоудаления;
разминирования;
водолазные;
медицинские;
нейтрализации и др.

Вспомогательные пожарные автомобили обеспечивают заправку топливом, подвоз грузов, ремонт пожарной техники и другие виды деятельности.

К вспомогательным пожарным автомобилям относятся: автотопливозаправщики;

передвижные авторемонтные мастерские;
диагностические лаборатории;
автобусы;
легковые автомобили;

грузовые автомобили, а также другие специализированные технические средства.

Функциональное назначение некоторых пожарных автомобилей

Пожарная автоцистерна (АЦ): пожарный автомобиль, оборудованный пожарным насосом, емкостями для хранения жидких огнетушащих веществ и средствами их подачи и предназначенный для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования, проведения действий по его тушению и аварийно-спасательных работ.

Автомобиль пожарно-спасательный (АПС): пожарный автомобиль, оборудованный пожарным насосом, емкостями для хранения жидких огнетушащих веществ и средствами их подачи, генератором, расширенным комплектом пожарно-технического вооружения и предназначенный для доставки личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования к месту пожара (аварии), тушения и проведения аварийно-спасательных работ

Пожарный автомобиль первой помощи (АПП): пожарный автомобиль на шасси легкого класса, оборудованный насосной установкой, емкостями для жидких огнетушащих веществ и предназначенный для доставки к месту пожара (аварии) личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования, проведения действий при тушении пожаров в начальной стадии и первоочередных аварийно-спасательных работ

Пожарный автомобиль насосно-рукавный (АНР): пожарный автомобиль, оборудованный насосом, комплектом пожарных рукавов и предназначенный для доставки к месту пожара (аварии) личного состава, пожарно-технического вооружения, оборудования и проведения действий по тушению.

Пожарный автомобиль с насосом высокого давления (АВД): пожарный автомобиль, оборудованный пожарным насосом высокого давления, емкостями для жидких огнетушащих веществ, комплектом пожарно-технического вооружения и предназначенный для проведения действий по тушению пожаров в высотных зданиях и сооружениях.

Пожарный автомобиль порошкового тушения (АП): пожарный автомобиль, оборудованный сосудом для хранения огнетушащего порошка, баллонами с газом или компрессорной установкой, лафетным и ручными стволами и предназначенный для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования, и проведения действий по тушению пожара.

Пожарный автомобиль пенного тушения (АПТ): Пожарный автомобиль, оборудованный одной или несколькими емкостями для хранения пенообразователя, пожарным насосом с обвязкой коммуникаций и устройством для дозирования пенообразователя и предназначенный для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического вооружения и проведения

действий на предприятиях нефтехимической промышленности и в местах хранения нефтепродуктов.

Пожарный автомобиль комбинированного тушения (АКТ): пожарный автомобиль, оборудованный насосом, емкостями для хранения огнетушащих веществ и средствами их подачи и предназначенный для доставки к месту пожара личного состава, средств комбинированного тушения (вода-пена порошок) и пожарно-технического вооружения для одновременной или последовательной подачи различных по свойствам огнетушащих веществ и проведения действий на промышленных предприятиях, объектах химической, нефтехимической и газовой промышленности, транспорте.

Пожарный автомобиль газового тушения (АГТ): пожарный автомобиль, оборудованный сосудами для хранения сжатых или сжиженных газов, устройствами их подачи и предназначенный для доставки к месту пожара личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования, и проведения действий по тушению пожаров.

Пожарный автомобиль газодляного тушения (АГВТ): пожарный автомобиль, оборудованный турбореактивным двигателем, системой подачи газовой и водяной струй и предназначенный для доставки к месту пожара (аварии) личного состава, пожарно-технического вооружения, оборудования и проведения действий при тушении нефтяных и газовых фонтанов, пожаров на технологических установках нефтеперерабатывающих и химических предприятий и их охлаждение.

Пожарная автонасосная станция (ПНС): пожарный автомобиль, оборудованный пожарным насосом и предназначенный для подачи воды по магистральным пожарным рукавам непосредственно к переносным лафетным стволам или к пожарным автомобилям с последующей подачей воды на пожар и для создания резервного запаса воды вблизи от места крупного пожара.

Пожарный пеноподъемник (ППП): пожарный автомобиль, оборудованный стационарной механизированной поворотной коленчатой или телескопической подъемной стрелой с пеногенераторами и предназначенный для доставки личного состава, пожарно-технического вооружения и оборудования к месту пожара и проведения действий по тушению пожаров пеной на высоте.

Пожарный аэродромный автомобиль (АА): Пожарный автомобиль, оборудованный средствами тушения и специальным пожарно-техническим вооружением для тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ в аэропортах специализированными пожарными службами.

Пожарная автолестница (АЛ): пожарный автомобиль, оборудованный стационарной механизированной выдвижной и поворотной лестницей и

предназначенный для проведения аварийно-спасательных работ на высоте, подачи огнетушащих веществ на высоту и возможностью использования в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен.

Пожарный коленчатый автоподъемник (АПК): пожарный автомобиль, оборудованный стационарной механизированной поворотной коленчатой и (или) телескопической подъемной стрелой, последнее звено которой заканчивается платформой или люлькой, предназначенный для проведения аварийно-спасательных работ на высоте, подачи огнетушащих веществ на высоту и возможностью использования в качестве грузоподъемного крана при сложенном комплекте колен.

Пожарный телескопический автоподъемник с лестницей (ТПЛ): пожарный автомобиль, оборудованный стационарной механизированной поворотной коленчато-телескопической стрелой (пакетом колен), последнее звено которой заканчивается люлькой, и имеющий лестничный марш, расположенный сбоку стрелы, предназначенный для проведения спасательных работ и тушения пожаров в многоэтажных зданиях, а также для выполнения других вспомогательных операций.

Пожарный аварийно-спасательный автомобиль (АСА): пожарный автомобиль, оборудованный генератором, комплектом аварийно-спасательного инструмента и предназначенный для доставки личного состава, пожарно-технического вооружения, оборудования к месту пожара (аварии) и проведения действий при аварийно-спасательных работах.

Пожарный водозащитный автомобиль (АВЗ): пожарный автомобиль, оборудованный пожарным насосом, емкостью для воды, оборудованием для сбора воды и предназначенный для защиты материальных ценностей от воды и ее удаления при тушении пожара.

Пожарный автомобиль связи и освещения (АСО): Пожарный автомобиль, оборудованный электрогенератором, средствами связи и освещения и предназначенный для освещения места работы пожарных подразделений на месте пожара (аварии) и обеспечения связи с центральным пунктом пожарной связи.

Пожарный автомобиль газодымозащитной службы (АГ): пожарный автомобиль, оборудованный агрегатами и пожарно-техническим вооружением и предназначенный для удаления дыма из помещений, освещения места пожара, проведения аварийно-спасательных работ с помощью специального инструмента и оборудования.

Пожарный автомобиль дымоудаления (АД): пожарный автомобиль, оборудованный дымососом и комплектом пожарно-технического вооружения для удаления дыма из помещений и предназначенный для удаления дыма из подвалов,

лестничных клеток и лифтовых шахт многоэтажных зданий и помещений большого объема, получения воздушно-механической пены высокой кратности и подачи ее в помещение и на открытые очаги пожара, создания заградительных полос из воздушно-механической пены на пути распространения пламени.

Пожарный рукавный автомобиль (АР): пожарный автомобиль, предназначенный для транспортирования пожарных рукавов и механизированной прокладки, и уборки магистральных рукавных линий, тушения пожаров водяными или воздушно-пенными струями с помощью стационарного или переносных лафетных стволов.

Пожарный штабной автомобиль (АШ): пожарный автомобиль, оборудованный электрогенератором, средствами связи и предназначенный для доставки и обеспечения оперативной работы штаба пожаротушения на месте пожара и обеспечения связи между штабом, подразделениями и центром противопожарной службы.

Автомобиль диагностики пожарной техники (АДПТ): пожарный автомобиль, оборудованный техническими средствами оценки технического состояния пожарной техники и предназначенный для доставки личного состава и оборудования к месту проведения диагностических (ремонтных) работ.

Пожарный автомобиль-база газодымозащитной службы (АБГ): пожарный автомобиль, оборудованный техническими средствами для обслуживания и зарядки средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных.

Пожарный автомобиль технической службы (АПТС): пожарный автомобиль, оборудованный средствами для оценки технического состояния и ремонта пожарной техники и предназначенный для обеспечения работы пожарной техники.

Пожарная компрессорная станция (ПКС): пожарный автомобиль, оборудованный компрессором и предназначенный для заправки кислородом (воздухом) баллонов средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения пожарных на передвижных базах газодымозащитной службы.

Пожарно-технический автомобиль (АТ): пожарный автомобиль, оборудованный устройством для съема контейнеров и предназначенный для доставки к месту пожара личного состава и контейнеров с мобильными системами быстрого развертывания для проведения аварийно-спасательных работ и тушения пожаров.

Пожарный оперативно-служебный автомобиль (АОС): пожарный автомобиль, оборудованный комплектом пожарно-технического вооружения и предназначенный для доставки к месту пожара (аварии) личного состава оперативной службы и оборудования для его работы.

Для обозначения пожарного автомобиля используют буквенное сокращение и численное значение главного параметра. Главный параметр ПА – это один из основных (базовых) параметров, определяющий функциональное назначение пожарного автомобиля, отличающийся стабильностью при технических усовершенствованиях и служащий для определения числовых значений других основных параметров.

Пожарные автомобили классифицируют по следующим признакам:

ПА в зависимости от величины допустимой полной массы делятся на 3 класса:

легкие с полной массой от 2000 до 7500 кг (L-класс);

средние с полной массой от 7500 до 14000 кг (М-класс);

тяжелые с полной массой свыше 14000 кг (S-класс).

ПА в зависимости от проходимости делятся на 3 категории:

категория 1 - полноприводные ПА для дорог с твердым покрытием (нормальной проходимости);

категория 2 - полноприводные для передвижения по дорогам всех типов и пересеченной местности (повышенной проходимости);

категория 3 - вездеходы-внедорожники для сильнопересеченной местности (высокой проходимости, на широкопрофильных шинах, пневматиках низкого давления и т.д.).

Пожарные автомобили могут классифицироваться не только по назначению их применения, но и по таким признакам, как колесная и посадочная формулы, компоновочная схема, применяемые средства тушения, полная масса автомобиля и пр.

По числу осей и колесной формуле пожарные автомобили делятся на полноприводные с колесной формулой 4×4, 6×6, 8×8 и полноприводные с колесной формулой 4×2, 6×2, 6×4, 8×4.

По посадочной формуле пожарные автомобили делятся на автомобили с расчетом 1+2 (или 1+1), т.е. без дополнительной кабины для личного состава; 1+5 (или 1+6), т.е. с дополнительной кабиной с одним рядом сидений; 1+8, т.е. с дополнительной кабиной с двумя рядами сидений. В посадочной формуле первой цифрой обозначен водитель, второй – численность личного состава.

По компоновочной схеме базового шасси в зависимости от того, где расположена кабина, пожарные автомобили подразделяются на автомобили с кабиной, расположенной за двигателем (задняя кабина), над двигателем (фронтальная кабина), перед двигателем (передняя кабина).

Расположение кабины определяет свободное компоновочное пространство, что является очень важным моментом при создании пожарного автомобиля. При этом определенные преимущества имеет передняя кабина, создающая условия для снижения габаритной высоты машины.

В зависимости от объема цистерны, они подразделяются на 3 группы:

- 1) легкие – вместимость цистерны для воды до 2 м^3 ;
- 2) средние – вместимость цистерны для воды от 2 до 4 м^3 ;
- 3) тяжелые – вместимость цистерны для воды свыше 4 м^3 .

Основными элементами пожарной автоцистерны являются:

- базовое шасси с кабиной водителя или специальной кабиной для размещения водителя и расчета;
- кабина для размещения расчета в виде отдельного модуля;
- отсеки кузова для размещения насосной установки и ПТВ;
- сосуды для огнетушащих веществ (ОТВ);
- насосная установка с коммуникациями;
- дополнительные трансмиссии привода насосной установки;
- пожарный лафетный ствол;
- дополнительное электрооборудование;
- система дополнительного охлаждения двигателя;
- система обогрева салона.

Система обозначений, охватывающая типаж пожарных автомобилей (ПА), базируется на использовании комбинированного принципа с применением буквенных и цифровых символов.

Обозначения ПА должны иметь следующую структуру: после буквенного обозначения типа ПА указывается отличительная характеристика изделия в виде величины его основного параметра.

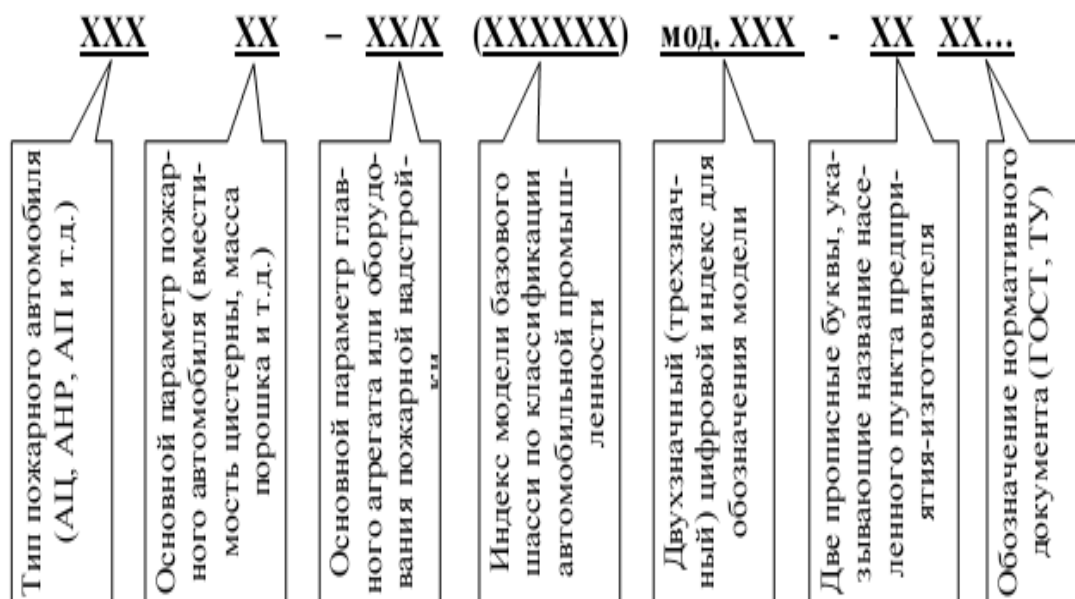


Рисунок 1.1 – Структура обозначения пожарных автомобилей

После буквенного обозначения типа ПА указывается отличительная характеристика изделия в виде величины его основного параметра. Величину основного параметра указывают в следующих единицах измерения:

- емкость цистерны для воды – м³;
- емкость пенобака – м³;
- масса вывозимого порошка – кг;
- масса огнетушащего газа – кг;
- подача насоса при номинальном числе оборотов – л/с;
- напор ступеней насоса при номинальном числе оборотов – м. вод. ст.;
- расход порошка через лафетный ствол – кг/с;
- мощность стационарного электрогенератора – кВт;
- длина рукавной линии – км;
- высота подъема стрелы – м;
- производительность вентиляторной установки – тыс. м³ /ч;
- количество мест для расчета (включая место водителя);
- количество стационарных прожекторов – шт.;
- количество переносных прожекторов – шт.;
- грузовой момент – тс × м.

Цифры, заключенные в скобки, обозначают модель базового шасси, а последующие две или три цифры обозначают номер модели ПА, выпущенной предприятием-изготовителем. После индекса модели могут быть даны буквенные

обозначения, указывающие на модернизацию изделия (А – первая, Б – вторая и т.д.), а следующие за этим цифры – модификацию.

Примеры условных обозначений.

Пример: АЦ 3,0-40/4 (4331) модель XXX-XX.

Автоцистерна пожарная с цистерной вместимостью 3 м³, комбинированным насосом с подачей 40 (ступень нормального давления) и 4 л/с (ступень высокого давления) на шасси ЗИЛ-4331, первая модернизация модели XXX, модификация XX (с комбинированным насосом).

1.2 Меры безопасности при эксплуатации пожарных автомобилей

Техническое состояние пожарных автомобилей должно отвечать требованиям инструкций заводов-изготовителей. Безаварийная и безопасная работа обеспечивается своевременным и квалифицированным их обслуживанием водителями и мотористами, которые несут ответственность за исправное состояние закрепленных за ними автомобилей, спецузлов и агрегатов. Двери кабины водителя и пожарного расчета, а также дверцы отсеков кузова пожарных автомобилей должны быть снабжены автоматически запирающимися замками, надежно удерживаться в закрытом и фиксироваться в открытом положениях. Дверцы должны быть оборудованы устройством, подающим сигнал на щит приборов кабины водителя об их открывании. Дверцы, открывающиеся вверх, должны фиксироваться на высоте, обеспечивающей удобство и безопасность обслуживания.

При использовании технических средств следует соблюдать требования эксплуатационных документов организаций - изготовителей технических средств, соответствующих инструкций, правил и других нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов, содержащих требования по обеспечению безопасности.

При выезде и следование к месту вызова

Движение транспортного средства разрешается только при закрытых дверях кабин и дверцах кузова. Количество личного состава не должно превышать количество посадочных мест в транспортном средстве. Посадка считается законченной после занятия личным составом своих мест и закрытия всех дверей, при этом запрещается подавать команду на движение транспортного средства до окончания посадки личного состава. В транспортном средстве разрешается находиться лицам, указывающим направление движения к месту вызова.

Старший машины, выехавший к месту вызова, обязан знать правила дорожного движения и контролировать их выполнение. Ответственность за безопасное движение транспортного средства несет водитель пожарного автомобиля.

Во время движения транспортного средства запрещается открывать двери кабин, стоять на подножках, кроме случаев выполнения специальных работ, высовываться из кабины, курить, применять открытый огонь.

Выход из транспортного средства по прибытию к месту вызова осуществляется по распоряжению старшего машины.

Для получения преимущества перед другими участниками движения водители пожарных автомобилей включают проблесковый маячок и специальный звуковой сигнал. Пользуются преимуществом они, только убедившись, что им уступают дорогу. При движении к месту ЧС, соблюдать скоростной режим, обеспечивающий безопасность дорожного движения.

При движении и маневрировании во дворах жилых домов – проявлять бдительность, особенно в ночное время. При проезде узких и проблемных мест, в том числе при движении задним ходом, в обязательном порядке привлекать личный состав дежурной смены (караула) для оказания помощи при совершении маневра.

Запрещается устанавливать пожарные автомобили поперек проезжей части дороги. Остановка на проезжей части улицы, дороге, создание помех для движения транспортных средств допускается только по указанию оперативных должностных лиц на пожаре или начальника караула (старшего инженера). При этом на пожарном автомобиле должна быть включена аварийная световая сигнализация.

Для безопасности в ночное время суток стоящий пожарный автомобиль освещается бортовыми, габаритными, стояночными огнями, световой сигнализацией и другими доступными средствами обозначения.

Запрещается входить с открытым огнем и пользоваться искрообразующим оборудованием (инструментом) в помещениях, где хранятся и обращаются легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (далее – ЛВЖ и ГЖ), емкости и сосуды с горючими газами, а также возможно выделение горючих пылей и волокон.

Места проведения спасательных работ в темное время суток должны быть освещены.

При разворачивании сил и средств на пожаре

В целях обеспечения мер безопасности при разворачивании сил и средств должностными лицами обеспечиваются:

установка транспортных средств и оборудования на безопасном расстоянии от места ЧС так, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств (транспортные средства устанавливаются от недостроенных зданий и сооружений, а также от других объектов, которые могут обрушиться, на расстоянии, равном не менее высоты этих объектов);

Подача огнетушащих веществ разрешается только по распоряжению оперативных должностных лиц или непосредственных начальников.

Подавать воду в рукавные линии следует, постепенно повышая давление, чтобы избежать падения ствольщиков и разрыва рукавов.

При тушении пожаров

Транспортные средства должны располагаться с наветренной стороны на расстоянии не ближе 50 м от горящего объекта.

Водителям пожарных автомобилей запрещается без команды РТП и должностных лиц перемещать транспортные средства, мотопомпы, производить какие-либо перестановки автолестниц и автоподъемников, а также оставлять без надзора транспортные средства, мотопомпы и работающие насосы, кроме случаев, непосредственной угрозы воздействия опасных факторов пожара.

При ликвидации горения подвижного состава на электрифицированном участке не приближаться к проводам и другим частям контактной сети и воздушных линий на расстояние менее 2 м, а к оборванным проводам контактной сети и воздушных линий – на расстояние менее 10 м до места их заземления.

Подача воды и пены допускается только после снятия напряжения с контактной сети и воздушных линий, их заземления установленным порядком и выдачи допуска на право тушения пожара от уполномоченного на это лица.

После окончания работ по ликвидации ЧС на объекте с хранением и обращением ядохимикатов работники, принимавшие участие в ликвидации ЧС, подлежат медицинскому обследованию, проходят санитарную обработку. Осуществляется дегазация техники, СИЗ, оборудования, инструмента и имущества на специальных площадках.

При ликвидации ЧС, тушении пожаров на складах и на предприятиях с хранением и обращением взрывчатых материалов транспортные средства должны устанавливаться не ближе 50 м от объекта;

При тушении пожаров в резервуарах с необезвоженной нефтью запрещается размещать транспортные средства или устанавливать их на водоисточники ближе 120 м от горящего резервуара.

При тушении пожаров на торфопредприятиях транспортные средства должны устанавливаться на расстоянии не ближе 100 м от места горения, а ствольщики должны подавать в горящие помещения распыленные струи воды.

При тушении караванов торфа и торфополей ствольщик должен работать с двумя подствольщиками и со страховкой спасательной веревкой на случай провала в прогары. Транспортные средства на торфополях должны иметь страховку для быстрой эвакуации с помощью тягачей, тракторов и другой техники.

Запрещается устраивать места для ночного отдыха перед фронтом распространения горения лесных и торфяных пожаров. Запрещается оставлять на ночь технические средства, оборудование и инструмент в местах, куда огонь в течение ночи может подойти на опасное расстояние и отрезать пути отступления или создать такие условия задымления, когда двигатели транспортных средств потеряют мощность из-за низкого содержания кислорода в воздухе.

Электрические сети и установки под напряжением свыше 220 В отключают представители энергетической службы (электрических сетей) с выдачей письменного разрешения (допуска), пожарные насосы и стволы должны быть заземлены при подаче пены или воды на тушение.

Отключение электропроводов путем резки допускается с использованием электроизолирующих средств при фазном напряжении сети не выше 220 В и только тогда, когда иными способами нельзя обесточить сеть.

Выполнение работ вблизи воздушных линий электропередачи до 1000 В с использованием различного рода оборудования и инструмента (механизмов) допускается только при условии, если расстояние по воздуху до ближайшего провода, находящегося под напряжением, будет не менее 1 м.

Водители автотранспортных средств при работе на ЧС, пожарах, учениях, занятиях и так далее должны работать в касках, шлемах пожарного (каска пожарной), а при необходимости и в одежде пожарного, на усмотрение РТП.

При работе пожарного ствола, закрепленного на вершине лестницы подача и прекращение подачи воды в рукавную линию осуществляется плавно, без резких колебаний.

При ликвидации последствий дорожно-транспортного происшествия

Располагать транспортные средства, а также иную технику, привлеченную для проведения аварийно-спасательных работ необходимо в местах, исключающих наезд транспорта, движущегося по дороге.

По прибытию на место ДТП необходимо обозначить границы места ведения работ сигнальными конусами (фишками), мигающими фонарями, а при необходимости оградить.

При выполнении работ в темное время суток организовывать освещение рабочих зон, включать габаритные огни, аварийно-световую сигнализацию и другие доступные средства обозначения.

При спасательных работах в условиях химического загрязнения

Запрещается:

- принимать пищу, пить, курить, расстегивать одежду, садиться или ложиться на загрязненную территорию и предметы;
- использовать неисправные СИЗ;
- находиться без надобности на путях движения транспортных средств;
- соприкасаться с движущимися машинами и механизмами;
- эксплуатировать неисправные машины, механизмы и инструмент;
- пользоваться открытым огнем при работе в зоне загрязнения взрывопожароопасными и неизвестными ОХВ;
- снимать СИЗ, выводить (выносить) из зоны загрязнения технику, оборудование, инструмент без специальной обработки;
- запрещается самостоятельно, без специального разрешения, перекрывать технологические системы, обесточивать оборудование;
- выводить (выносить) из зоны заражения загрязненную технику (оборудование) в случае неэффективности мероприятий по специальной обработке.

При работах по демеркуризации

Для защиты органов дыхания используются:

- панорамная маска (фильтрующий противогаз) с коробкой марки Г (HgP3) (при концентрации паров ртути в помещении до 13 мг/м^3);
- изолирующий дыхательный аппарат (при концентрации паров ртути в помещении более 13 мг/м^3 или при неизвестной концентрации).

При проведении аварийно-спасательных работ в разрушенных зданиях и сооружениях в целях предотвращения внезапного смещения элементов

конструкций и обрушения стен в результате вибрации скорость движения транспортных средств вблизи мест проведения работ не должна превышать 10 км/ч на прямых участках и 5 км/ч - на поворотах.

При использовании гидравлического инструмента перед началом работы необходимо:

- проверить наличие жидкости в баке насоса и надежность запорных устройств;
- убедиться в надежности присоединения высоконапорного шланга и наличии пломб на предохранительном клапане;
- проверить величину давления, на которое он настроен (работа инструмента проверяется на холостом ходу);
- при обнаружении неисправности давление немедленно сбрасывается, находятся и устраняются неполадки.

При проведении спасательных работ на радиационно-опасных объектах и в зонах радиоактивного загрязнения

В процессе ведения аварийно-спасательных и неотложных работ (до и во время проведения дезактивации и санитарной обработки) запрещается принимать пищу, пить, курить, прикасаться руками ко рту во избежание случайного попадания ИИИ в организм через органы пищеварения. Избегать контактов с любыми подозрительными предметами: не касаться, не держать и не переносить их в руках без соответствующих команд.

При оказании первой помощи или транспортировке лиц, имеющих радиоактивное загрязнение кожных покровов (одежды), использовать СИЗ.

При временном выходе из зоны радиоактивного загрязнения (далее – ЗРЗ) работникам необходимо пройти дозиметрический контроль, при необходимости – дезактивацию СИЗ с последующей санитарной обработкой.

Запрещается, выводить (выносить) из зоны заражения загрязненную технику (оборудование), иные предметы, без дозиметрического контроля и последующей дезактивации (в случае необходимости).

Дезактивация техники, оборудования, инструмента, СИЗ и имущества производится на специальных обмывочных пунктах.

При спасательных работах в зоне радиоактивного загрязнения

Специальная обработка (санитарная обработка личного состава, дезактивация транспортных средств и специального оборудования) проводится после окончания работ каждой смены на станциях дезактивации. В случае неэффективности дезактивационных мероприятий, СИЗ и специальное оборудование подлежат захоронению как радиоактивные отходы.

На посту технического обслуживания запрещается:

- загромождать ворота, тамбуры, проходы к пожарным кранам и иным водоисточникам, местам расположения пожарного инвентаря и оборудования;
- держать открытыми заливные горловины топливных баков транспортного средства;
- мыть детали ЛВЖ и ГЖ;
- заправлять транспортные средства топливом, а также ремонтировать транспортные средства при просачивании топлива из бака без предварительного его слива.

В аккумуляторной запрещается:

- приготавливать электролит в стеклянной посуде, лить дистиллированную воду в серную кислоту, работать с кислотой без защитных очков, резиновых перчаток, сапог и резинового передника;
- входить в аккумуляторную с открытым огнем, курить;
- устанавливать в аккумуляторной выключатели, предохранители и штепсельные розетки, а также выпрямительные устройства, генераторы, электродвигатели;
- пользоваться в аккумуляторной электронагревательными приборами (электрическими плитками, кипятильниками);
- проверять аккумуляторные батареи путем короткого замыкания клемм;
- хранить, принимать пищу и питьевую воду в помещении аккумуляторной.
- Заправка из канистр, ведер и других емкостей запрещается.

Во время заправки транспортных средств работники должны находиться вне кабины транспортного средства. Заправка должна производиться при помощи насосов или мерной емкости в специально оборудованных для этого местах, избегая пролива нефтепродуктов или их подтекания. Все пролитые нефтепродукты должны быть засыпаны песком (опилками) и немедленно убраны.

Требования безопасности, предъявляемые к техническим средствам, оборудованию, инструменту

При заступлении на дежурство проверяется:

- целостность и надежность крепления подножек, поручней, рукояток;
- исправность замков дверей и отсеков;
- техническое состояние пожарного автомобиля;
- заправка горюче-смазочными материалами и огнетушащими веществами.

Двери кабины пожарного автомобиля, а также дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля снабжаются автоматически запирающимися замками, надежно удерживающимися в закрытом положении и фиксирующимися в открытом положении.

Дверцы отсеков кузова пожарного автомобиля оборудуются устройством, подающим сигнал об их открытии на щит приборов кабины водителя.

С наступлением отрицательных температур напорные патрубки и сливные краны пожарного насоса держатся открытыми и подлежат закрытию только при работе пожарного насоса на пожаре и проверке его на «сухой» вакуум.

Запрещается находиться посторонним лицам в зоне работы пожарного аварийно-спасательного автомобиля.

После установки пожарного автомобиля на смотровой канаве на рулевом колесе вывешивают табличку: «Двигатель не запускать – работают люди».

При необходимости выполнения работ под автотранспортным средством, находящимся вне смотровой канавы, подъемника, эстакады, личный состав обеспечивается лежаками.

Требования безопасности при эксплуатации и техническом обслуживании автотранспорта

При проведении технического обслуживания пожарных автомобилей запрещается:

- наращивать гаечные ключи другими ключами или трубками, использовать прокладки между зевом ключа и гранями болтов и гаек, ударять по ключу при отвертывании или заворачивании;
- применять рычаги или надставки для увеличения плеча гаечных ключей;
- выбивать диски кувалдой, производить демонтаж колеса путем наезда на него автомобилем;
- пользоваться электромеханическим инструментом с неисправной изоляцией токоведущих частей или при отсутствии у них заземляющего устройства;

- выполнять техническое обслуживание пожарного автомобиля при работающем двигателе, за исключением случаев проверки регулировки двигателя и тормозов;
- обслуживать трансмиссию при работающем двигателе пожарного автомобиля;
- выполнять какие-либо работы на пожарном автомобиле, вывешенном только на одних подъемных механизмах (домкратах, таях) без установки козелков (упоров);
- подкладывать вместо козелков (упоров) диски колес, кирпичи и другие случайные предметы;
- работать на станках и оборудовании без их заземления.

Крепежные операции выполняются с использованием преимущественно накидных или торцевых ключей. В труднодоступных местах при ограниченном угле поворота используются ключи с трещотками (храповым механизмом).

Запрещается вращать ключи вкруговую во избежание их возможных срывов и травм рук работника.

Шиномонтажные работы производятся специальным съемником в предназначенном для этого месте. Накачивание смонтированной шины производится в специальном ограждении (клету) или с применением других устройств, предотвращающих вылет замочного кольца и не допускающих разрывы покрышки.

При работах, связанных с проворачиванием коленчатого и карданного валов, дополнительно проверяется выключение зажигания, рычаг коробки переключения передач устанавливается в нейтральное положение, освобождается рычаг стояночного тормоза, после чего стояночный тормоз затягивается и вновь включается низшая передача.

На всех транспортных средствах при движении задним ходом должна быть включена звуковая и световая сигнализация.

При работе на пожарных автоцистернах включается стояночная тормозная система (кроме случаев работы в движении), устанавливаются и фиксируются противооткатные упоры. Во время сбора всасывающей пожарной рукавной линии при заборе воды из водоема в условиях плохой видимости, на крутом обрывистом или скользком берегу личный состав страхуется с использованием спасательной веревки и карабинов. Перед началом движения водителю пожарной автоцистерны следует убедиться, что дверцы (роллеты) отсеков пожарной автоцистерны закрыты.

Снятие пожарного оборудования и другого оборудования с пожарной автоцистерны производится после фиксации дверей (роллет) отсеков пожарной

автоцистерны в открытом положении. Оборудование и инструмент размещаются в транспортном средстве так, чтобы они надежно крепились, легко снимались и исключали возможность получения травм при их снятии и укладке.

Установка пожарных автомобилей газовой турбины производится у зданий и сооружений на расстоянии, обеспечивающем безопасную работу в пределах рабочего поля сектора действия газовой турбины. Рукавные линии прокладываются вне рабочего поля.

На пожарных автолестницах с лифтами не реже 1 раза в месяц проверяется работоспособность ловителей кабины лифтов. Осмотр грузозахватных приспособлений производится лицом, ответственным за их исправное состояние, в соответствии с временным регламентом по обслуживанию данных узлов. Результаты проверки ловителей кабины лифта и осмотра вспомогательных грузозахватных приспособлений оформляются в установленном порядке.

Результаты технического освидетельствования автолестниц (автоподъемников) записываются в формуляр пожарного автомобиля лицом, производившим освидетельствование. При первичном освидетельствовании этой записью подтверждается, что автолестница (автоподъемник) находится в исправном состоянии и произведено ее техническое обслуживание.

После установки пожарной автолестницы и пожарного коленчатого автоподъемника на выбранную площадку необходимо:

поставить пожарную автолестницу и пожарный коленчатый автоподъемник на стояночный тормоз; произвести включение силового привода механизмов пожарной автолестницы и пожарного автоподъемника; перейти на основной пульт управления (в темное время суток включить освещение пульта, стрелы и люльки).

Для выполнения операции по подъему и спуску людей в люльке (при наличии на пакете колен люльки) следует: проверить громкоговорящую двустороннюю связь между основным пультом управления и люлькой; перевести люльку из транспортного положения в рабочее положение; поднять люльку на необходимую высоту (опустить люльку на землю) и осуществить посадку в нее людей. Осуществлять движение люльки после: посадки в нее людей численностью не более, чем указано в технической документации завода-изготовителя; закрытия двери люльки и надежной фиксации людей к ограждающим конструкциям люльки; команды оператора со стационарного пульта управления, расположенного на платформе или с пульта управления, находящегося в люльке.

Работу в люльке производит пожарный:

- 1) откидывает дверцу люльки, входит в нее и закрывает дверь;
- 2) устанавливает (при необходимости и наличии) дополнительный пульт управления;
- 3) приводит в рабочее состояние механизм ориентирования люльки;
- 4) подает люльку в необходимую зону, управляет с пульта (допускается управление движениями с основного пульта, при этом пожарный дает необходимые указания водителю по громкоговорящей связи);
- 5) блокирует механизм горизонтирования люльки;
- 6) открывает дверь и осуществляет посадку или высадку людей;
- 7) закрывает дверь люльки;
- 8) разблокирует механизм горизонтирования люльки;
- 9) опускает люльку на землю и осуществляет посадку или высадку людей.

По окончании работ перевести люльку из рабочего в транспортное положение.

При разворачивании АЛ рекомендуется придерживаться следующих правил:

1) место установки АЛ выбирать исходя из условий обеспечения необходимой зоны обслуживания объекта, в пределах ее рабочего поля. Площадка должна быть, по возможности, ровной с уклоном не более 6^0 ;

2) располагать АЛ параллельно объекту, а в случае перпендикулярного расположения – подъезжать к нему задним ходом. При этом обеспечивается минимальное расстояние до объекта и улучшается зона обслуживания. Кроме того, при необходимости, допускается расположение автомобиля перпендикулярно объекту с подъездом к нему передним ходом. Чем выше необходимо выдвинуть лестницу, тем ближе к объекту должен быть установлен автомобиль, но не ближе минимального транспортного положения;

3) при подъеме и опускании начинать и прекращать движение необходимо плавно, без рывков. В случае установки АЛ на наклонной площадке, вдоль уклона, общий угол подъема (с учетом уклона) может превысить максимальный угол подъема пакета колен. Особенно за этим необходимо следить при работе на АЛ, у которых отсутствует система горизонтирования подъемно-поворотного основания. Поэтому водителю необходимо выключить подъем, ориентируясь, например, на показания отвеса, до достижения стрелой предельного положения;

4) при повороте оператору необходимо быть особенно внимательным, так как поле зрения его частично загораживается комплектом колен. Несмотря на то, что лестница снабжена предохранителями от лобовых ударов, расположенными на вершине первого колена, при повороте она может встретить препятствия вне

зоны расположения предохранителей. Поворот лестницы на 360° можно производить только после подъема комплекта колен на угол, оговоренный в руководстве по эксплуатации на конкретное изделие. Поворот полностью поднятой и выдвинутой лестницы вестись с очень плавным ускорением и замедлением во избежание раскачивания лестницы;

5) для измерения скорости ветра пожарный поднимается на крышу АЛ с анемометром и производит измерения. Следует помнить, что с высотой скорость ветра увеличивается. Поэтому скорость ветра может быть определена с помощью поправочного коэффициента либо по данным ближайшей метеостанции;

6) пока лестница находится в развернутом состоянии, включая периоды выдвигания и сдвигания, необходимо следить за прямым ее разворотом в продольном направлении, регулируя силу натяжения веревок, которая зависит от направления и скорости ветра;

7) опускание лестницы вершиной на опору крыши, карниза или подоконника производится очень осторожно и на малой скорости, при этом вершина ее должна быть выдвинута выше края опоры, а загорание ламп «упор вершины» и «максимальный вылет» не допускается;

8) колено лестницы должно только касаться опоры, не передавая нагрузки от собственного веса, или находиться от нее на расстоянии не более 300 мм, т.к. основное усилие на опору должно действовать лишь при загрузке комплекта колен;

9) при сдвигании лестницы плавно перевести рукоятку на медленное движение с последующим ускорением. В конце сдвигания, во избежание удара, скорость необходимо уменьшить.

Работа на пожарных аварийно-спасательных автомобилях

Аварийно-спасательные автомобили (далее - АСА) используются для выполнения следующих задач:

- 1) освещение мест тушения пожара и аварий;
- 2) вентиляция и нормализация воздушной среды в зоне работы спасателей;
- 3) вскрытие и разборка различных конструкций с помощью механизированного инструмента и оборудования;
- 4) экстренное перекрытие аварийных участков истечения жидкостей;
- 5) электрозащитные работы на пожарах и авариях.

При работе на аварийно-спасательных автомобилях запрещается: находиться посторонним лицам в зоне работы пожарного аварийно-спасательного автомобиля; проводить техническое обслуживание при работающей электросиловой установке; осуществлять эксплуатацию электросиловой

установки при ослаблении креплений генератора, блоков, входящих в состав электросиловой установки, электропроводки, трансмиссии привода генератора, стуках и шумах в генераторе, не обусловленных нормальной его работой, а также при невозможности установления номинальных параметров генератора; устранять неисправности устройства обеспечения безопасности и контрольно-измерительных приборов; работать с неисправным электромеханическим инструментом; подключать посторонние потребители электроэнергии, не входящие в комплектацию пожарного аварийно-спасательного автомобиля; производить любые изменения в электросхемах; отключать устройство защитного отключения; производить дозаправку бака топливом при работающей электросиловой установке; работать при подтекании топлива в соединениях трубопроводов системы питания автомобиля; устанавливать опоры на краю траншей, ям, обрывов, оврагов, на крышки коллекторов и рыхлый грунт; отключать во время работы ограничителя грузоподъемности; переключать движение стрелы на противоположное положение мгновенно, без остановки; эксплуатировать кран-манипулятор при недостаточном уровне масла в масляном баке гидросистемы или при подтекании жидкости из гидросистемы; производить резкое включение крана-манипулятора при подтягивании груза; производить движение с поднятыми на мачте над крышей прожекторами.

К работе с краном-манипулятором допускаются лица, прошедшие курс обучения и имеющие допуск на право управления краном-манипулятором и строповки грузов. При работе используются стропы, прошедшие проверку. В случае подтекания масла из гидросистемы работа прекращается и устраняется неисправность. Перед включением электросиловой установки производится заземление аварийно-спасательного автомобиля.

Перед началом выполнения работ со стационарной и выносной лебедкой от мотопривода или гидропривода водителю необходимо убедиться в отсутствии людей в опасной зоне в случае обрыва троса лебедки. Наматывание троса на барабан лебедки производится при отсутствии людей в опасной зоне. Во время проведения работ принимаются меры по предотвращению попадания рук или других частей тела в движущиеся (вращающиеся) части лебедки или под перемещаемый груз. Запрещается эксплуатация лебедки при неисправном состоянии троса, превышении допустимых нагрузок, недостаточной видимости зоны проведения работ, неправильно навитом тросе на барабан. При работе с дымососом необходимо соблюдать следующие требования: не допускать включение дымососа, не подготовленного для проведения работ, и без команды руководителя тушения пожара; исключать возможность попадания посторонних предметов в вентилятор дымососа; не производить эксплуатацию дымососа без

защитной сетки. Суммарная мощность подключенных потребителей не должна превышать мощности генератора, при этом нагрузка по линиям на выводном щите должна распределяться равномерно. Во время эксплуатации электроустановки необходимо следить за ее чистотой. Она не должна загрязняться как с внешней, так и с внутренней стороны (внутри не должны попадать вода и масло). Запрещается эксплуатация автомобиля связи и освещения во время грозы и при порывистом ветре.

1.3 Общее устройство базового шасси

Обычно пожарные автомобили собираются на базе грузовых автомобилей, которые состоят из трех основных частей: двигатель, шасси и кузова. Эти части сохраняются и у основных автомобилей, но претерпевают определенные изменения. В двигателе не претерпевают конструктивных изменений кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы, системы смазки и охлаждения.

Конструкция шасси грузового автомобиля (трансмиссия, ходовая часть и механизмы управления) в основном сохраняются. Пожарные автомобили могут быть выполнены на шасси дорожных автомобилей (базовые шасси общего назначения), на шасси повышенной проходимости (полный привод, широкопрофильные колеса) и на вездеходном шасси (полный привод, широкопрофильные колеса, регулирование давления воздуха в шинах, равномерное распределение осей по базе). Пожарные автомобили на специальных колесных шасси менее распространены, и такое техническое решение характерно для аэродромных автомобилей.

Таким образом, основными частями пожарных автомобилей являются:

- двигатель с дополнительной системой охлаждения;
- шасси грузового автомобиля с дополнительной трансмиссией на пожарный насос;
- насосная установка;
- вдвоенное управление двигателем и механизмом сцепления из кабины и из насосного отделения;
- пожарная надстройка;
- емкость для пенобака;
- дополнительное электрооборудование.

Общий вид пожарного автомобиля представлен на рисунке 1.2., устройство пожарного автомобиля схематично показано на рисунке 1.3



Рисунок 1.2 – Общий вид пожарного автомобиля на шасси повышенной проходимости

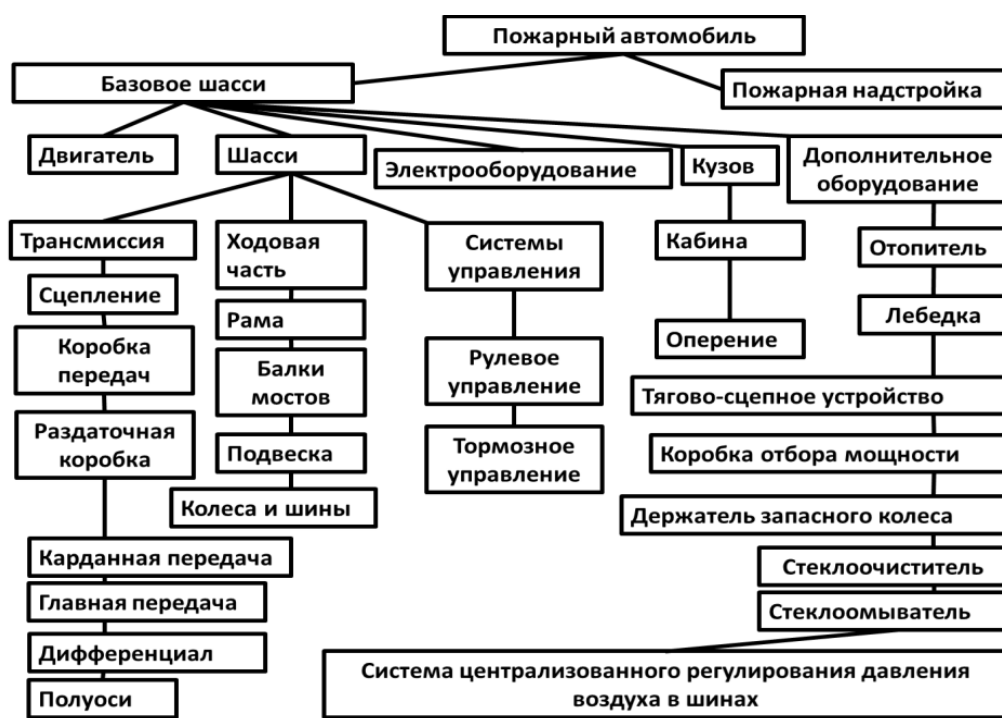


Рисунок 1.3 – Устройство пожарного автомобиля

1.4 Общее устройство и принцип действия двигателей внутреннего сгорания

В настоящее время практически все пожарные автомобили приводятся в действие двигателями внутреннего сгорания. Причем наибольшее распространение получили четырехтактные бензиновые и дизельные двигатели. Двухтактные двигатели остались на приводе ручного аварийно-спасательного

инструмента, где критерием выбора является легкость и высокая удельная мощность.

Рассмотрим особенности двухтактного двигателя. На двухтактных двигателях используется так называемая кривошипная подача топливовоздушной смеси, т.е. перед подачей в цилиндр через продувочное окно топливовоздушная смесь сжимается в кривошипном (подпоршневом) пространстве. Газораспределение в двухтактном двигателе осуществляется путем перекрытия впускного, перепускного и выпускного каналов телом поршня при его движении.

На рисунке 1.4 показана схема двухтактного двигателя. Принцип действия двухтактного двигателя состоит в следующем. При движении поршня в нижней мертвой точке идет рабочий ход и сжимается топливовоздушная смесь в кривошипной камере. Поршень открывает выпускное окно – начинается выпуск. Далее поршень открывает перепускной канал, и сжатая топливовоздушная смесь из кривошипной камеры поступает в рабочий объем (надпоршневое пространство). При движении поршня к верхней мертвой точке перекрываются перепускной канал и выпускное окно. Дальше при движении поршня идет сжатие в надпоршневом пространстве и открывается впускной канал.

Вследствие создавшегося в кривошипной камере разрежения, она заполняется топливовоздушной смесью от карбюратора. Не доходя до верхней мертвой точки на величину угла опережения зажигания происходит воспламенение топливовоздушной смеси от свечи зажигания. Поршень проходит верхнюю мертвую точку, идет к нижней мертвой точке и начинается рабочий ход. Далее процесс повторяется. Обратное движение топливовоздушной смеси через карбюратор предотвращается обратным впускным клапаном, или перекрытием впускного канала поршнем, или перекрытием впускного канала противовесом коленчатого вала.

Вследствие того, что в кривошипной камере (картере двигателя) нет масла, смазка цилиндра и подшипников производится путем добавления масла для двухтактных двигателей в бензин в объеме около 2% от объема топлива. В двухтактном двигателе рабочий цикл совершается за один оборот коленчатого вала, что предопределяет высокие характеристики по удельной мощности. В то же время несовершенство процесса газообмена, необходимость добавлять в топливо масло вызывает высокий расход топлива и токсичность отработавших газов.

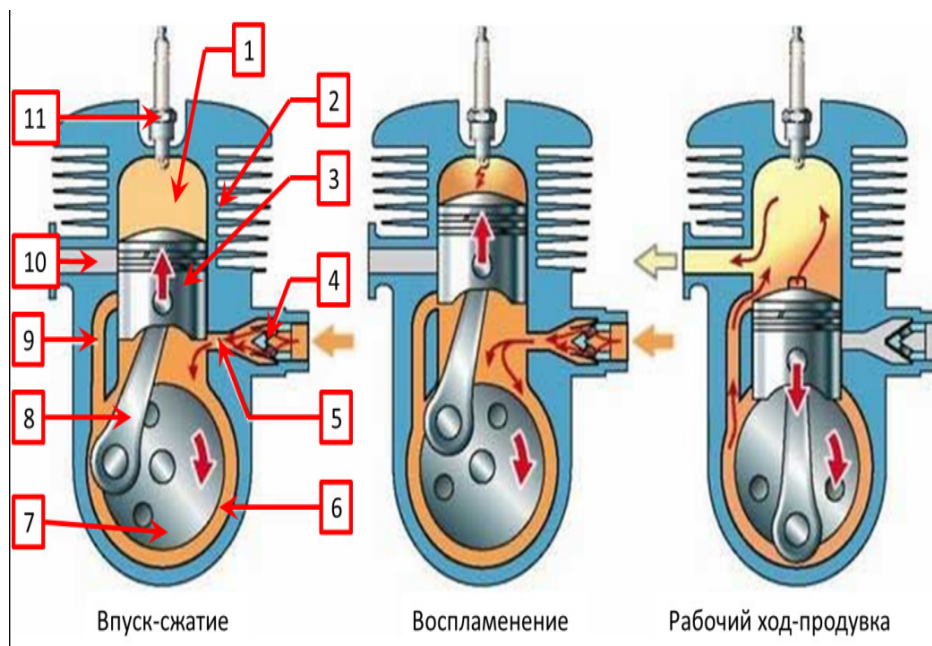


Рисунок 1.4 – Схема двухтактного двигателя: 1 – рабочий объем; 2 – цилиндр с ребрением; 3 – поршень; 4 – впускной обратный клапан; 5 – впускной канал; 6 – кривошипная камера; 7 – коленчатый вал; 8 – шатун; 9 – перепускной канал; 10 – выпускной канал; 11 – свеча зажигания

Воспламенение в двухтактных двигателях чаще всего осуществляется от магнето. Магнето представляет собой высоковольтный генератор, совмещенный с катушкой зажигания, с постоянным магнитом на якоре.

В четырехтактном двигателе рабочий цикл совершается за два оборота коленчатого вала. Газообмен осуществляется посредством впускного и выпускного клапанов, для привода которых предусматривается особый механизм. Основные элементы четырехтактного двигателя представлены на рисунке 1.5.

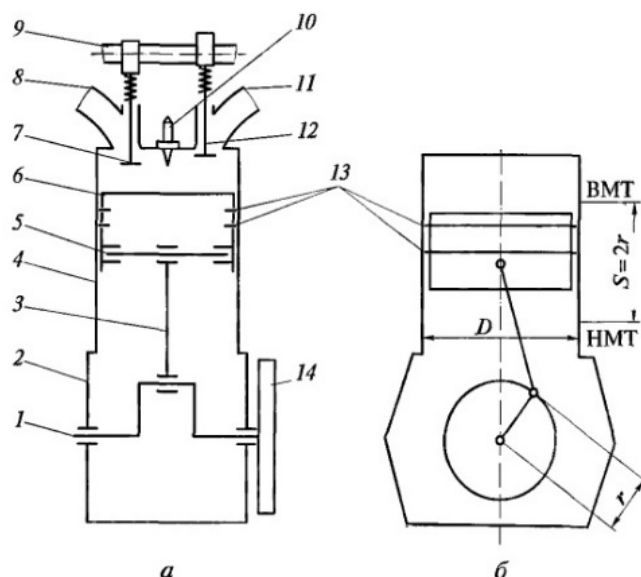


Рисунок 1.5 – Основные элементы двигателя внутреннего сгорания: 1 – коленчатый вал; 2 – картер двигателя; 3 – шатун; 4 – цилиндр; 5 – палец поршневой; 6 – поршень; 7 – впускной клапан (условно); 8 – впускной коллектор; 9 – распределительный вал; 10 – свеча зажигания (в дизельных двигателях на этом месте располагается форсунка); 11 – выпускной коллектор; 12 – выпускной клапан; 13 – поршневые кольца; 14 – маховик; r – радиус кривошипа; S – ход поршня; D – диаметр поршня; ВМТ – верхняя мертвая точка; НМТ – нижняя мертвая точка

Рабочий цикл четырехтактного двигателя представлен на рисунке 1.6

Принцип действия четырехтактного двигателя состоит в следующем

Впускной клапан открыт, поршень движется к нижней мертвой точке (НМТ), идет такт впуска. Впускной клапан закрывается. После поршень движется к верхней мертвой точке (ВМТ) происходит сжатие топливовоздушной смеси (воздуха в дизельном двигателе). Не доходя угла опережения зажигания в цилиндре с помощью свечи воспламеняется топливовоздушная смесь (в дизеле впрыскивается и воспламеняется топливо). Поршень проходит ВМТ и идет к НМТ, идет рабочий ход. Открывается выпускной клапан, поршень проходит НМТ и идет к ВМТ, идет такт выпуска. Впускной клапан открывается, выпускной клапан закрывается. Далее цикл повторяется.

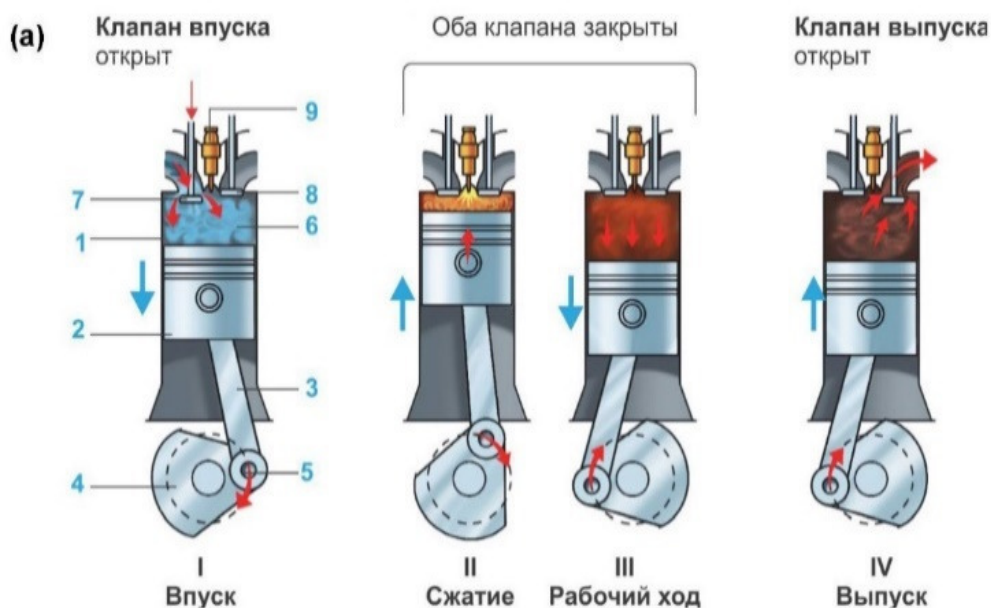


Рисунок 1.6 – Рабочий цикл четырехтактного двигателя: 1 – цилиндр; 2 – поршень; 3 – шатун; 4 – коленчатый вал; 5 – шатунная шейка коленчатого вала; 6 – рабочий объем; 7 – впускной клапан; 8 – выпускной клапан

В общем случае двигатель внутреннего сгорания состоит из кривошипно-шатунного механизма (КШМ); газораспределительного механизма (ГРМ); системы охлаждения; системы смазки; системы питания; система зажигания (в бензиновом двигателе); системы пуска двигателя.

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршня во вращательное движение (например, во вращательное движение коленчатого вала в двигателях внутреннего сгорания), и наоборот при насосных ходах поршня.

Детали КШМ делят на две группы, это подвижные и неподвижные детали. Подвижные: поршень с поршневыми кольцами, поршневой палец, шатун, коленчатый вал с подшипниками или кривошип, маховик. Подвижные детали КШМ представлены на рисунке 1.7.

Неподвижные: блок цилиндров, является базовой деталью двигателя внутреннего сгорания и представляет собой общую отливку с картером; головка цилиндров; картер маховика и сцепления; нижний картер (поддон); гильзы цилиндров; крышки блока; крепежные детали; прокладки крышек блока; полукольца коленчатого вала. Неподвижные детали представлены на рисунке 1.8.

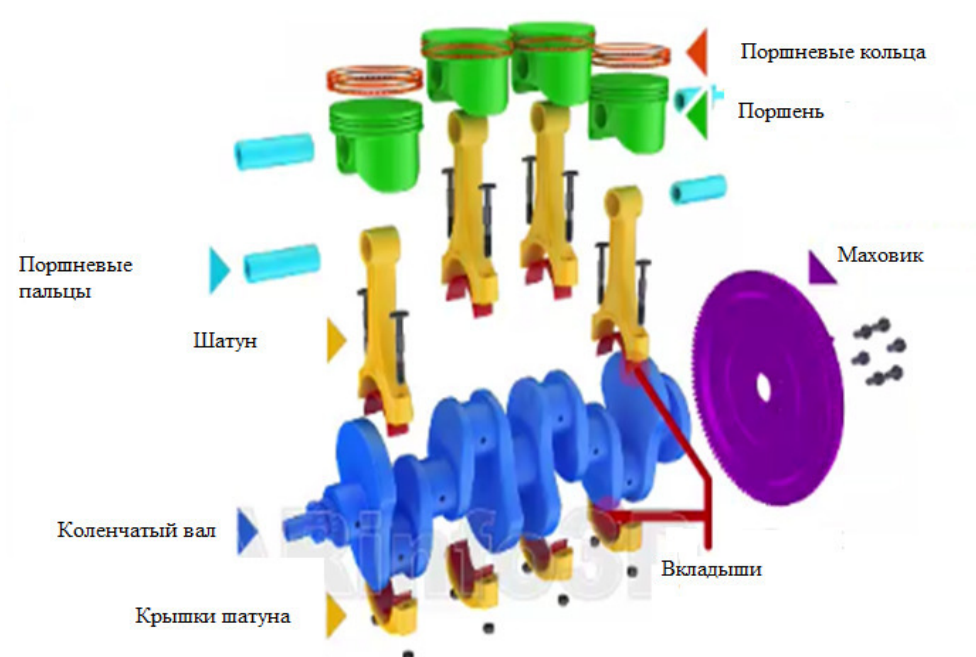


Рисунок 1.7 – Подвижные детали КШМ

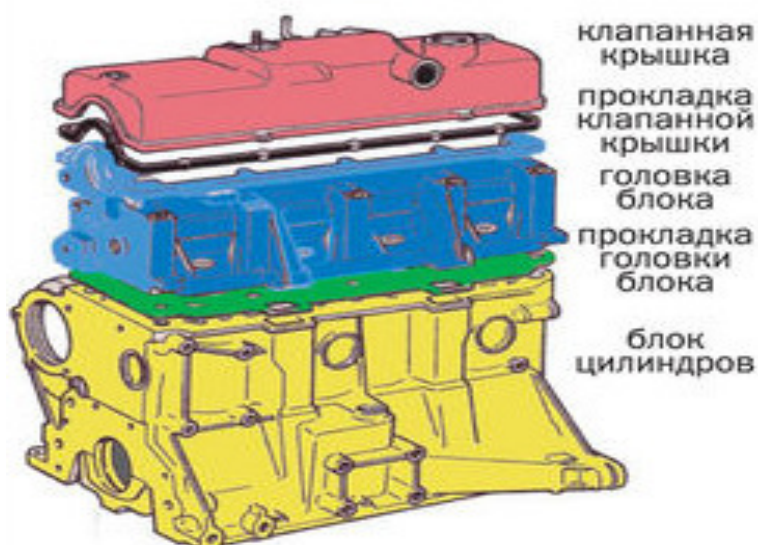


Рисунок 1.8 – Неподвижные детали КШМ

Основные неисправности КШМ: износ подшипников скольжения (стуки, низкое давление масла), ремонт – замена изношенных деталей; износ цилиндропоршневой группы, ремонт заменой изношенных деталей. При эксплуатации необходимо следить за уровнем давлением и чистотой масла, эффективность работы воздушного фильтра.

Газораспределительный механизм (ГРМ) предназначен для коммутации потоков воздуха (в дизелях), топливовоздушной смеси и отработавших газов путем управления впускными и выпускными клапанами.

ГРМ состоит из распределительного вала (или нескольких распределительных валов) и механизмов привода к ним, клапанов, открывающих и закрывающих впускные и выпускные отверстия в камерах сгорания, и передаточных звеньев - толкателей, штанг, коромысел и некоторых вспомогательных деталей (регулирующих элементов, клапанных пружин, системы поворота клапанов и проч.). Классификация газораспределительных механизмов представлена на рисунке 1.9.

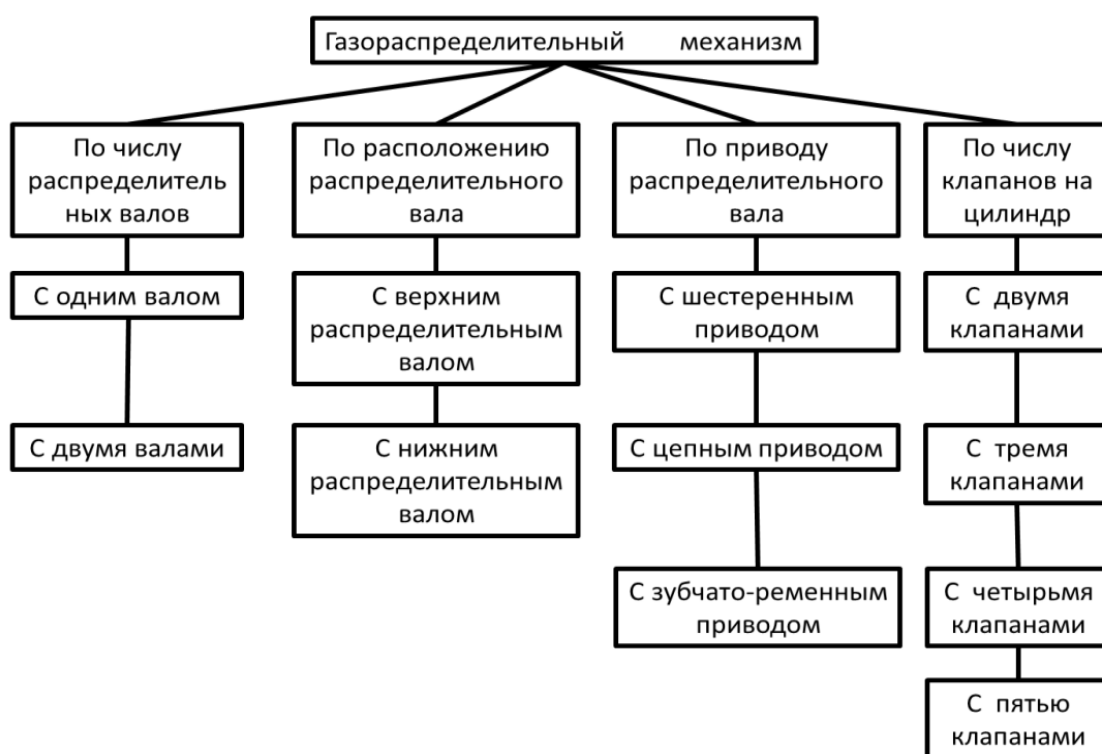


Рисунок 1.9 – Классификация газораспределительных механизмов

Привод распределительного вала в любом случае обеспечивает его вращение с угловой скоростью, равной $1/2$ угловой скорости коленвала.

Наиболее распространенные виды ГРМ показаны на рисунке 1.11. Там же даны пояснения интернациональных сокращений названий ГРМ. Основные неисправности ГРМ: негерметичность клапанов, ремонт притиранием; прогар клапана, ремонт заменой; обрыв ремня или цепи привода, ремонт заменой поврежденных деталей; износ маслосъемных колпачков, ремонт заменой. Основное техническое обслуживание – регулировка теплового зазора. При

использовании гидравлических толкателей (рисунок 1.10) в регулировке теплового зазора нет необходимости.

Принцип действия гидравлического толкателя заключается в следующем. Усилие на клапан 7 передается через гидроцилиндр, образованный плунжером 2 и втулкой плунжера 4, причем в момент передачи усилия, жидкость в нем запирается клапаном 5. Компенсация зазора происходит в момент, когда усилие не передается путем подпитки гидроцилиндра через клапан 5 от системы смазки двигателя. При изменении размеров деталей кинематической цепочки толкатель-штанга-коромысло вследствие нагрева отсутствие усилий, которые могут открыть клапан 7 головки блока цилиндров обеспечивается утечками из гидроцилиндра.

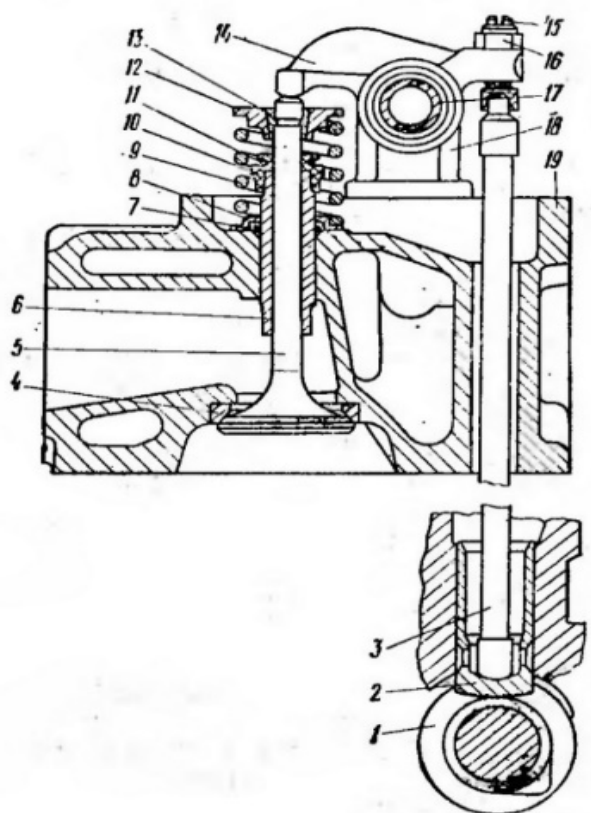


Рисунок 1.10 – Газораспределительный механизм: 1 – распределительный вал; 2 – толкатель; 3 – штанга; 4 – седло клапана; 5 – клапан; 6 – направляющая клапана; 7 – кольцо стопорное; 8 – нижняя тарелка пружины клапана; 9 – пружина клапана; 10 –маслосъемный колпачок; 11 – пружина маслосъемного колпачка; 12 – верхняя тарелка пружины; 13 – сухари; 14 – коромысло; 15 – регулировочный винт; 16 – контргайка; 17 – ось коромысел; 18 – опора оси коромысел; 19 – корпус головки блока цилиндров

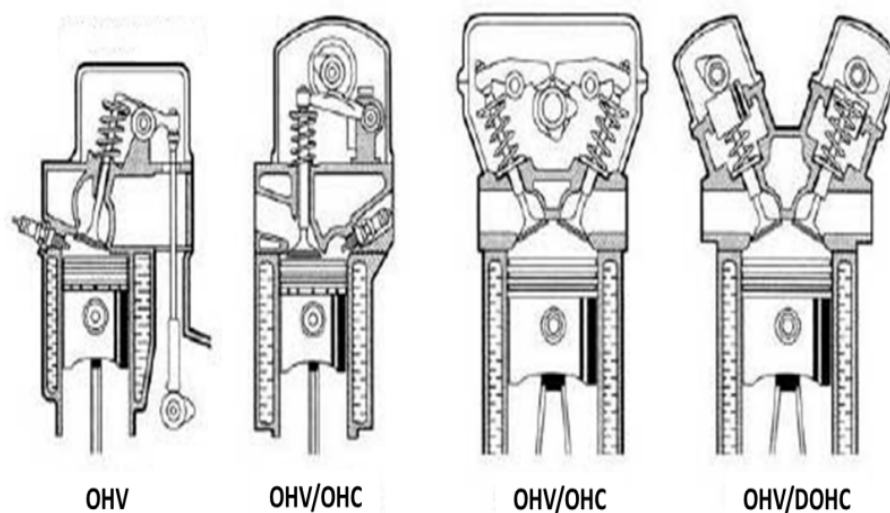


Рисунок 1.11 – Основные виды ГРМ: OHV – overhead valve (верхнее расположение клапанов); OHV/OHC – overhead valve/overhead camshaft (верхнее расположение клапанов/верхнее расположение распределительного вала); OHV/DOHC – overhead valve/double overhead camshaft (верхнее расположение клапанов/верхнее расположение двух распределительных валов).

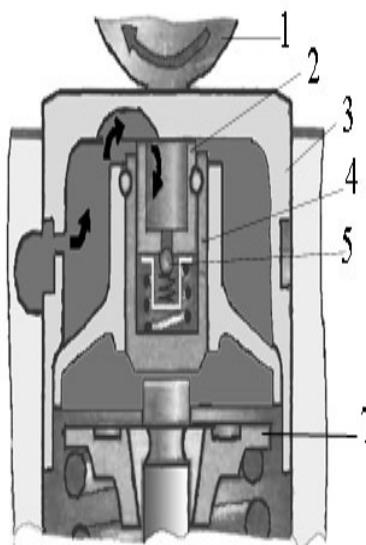


Рисунок 1.12 – Гидравлический толкатель: 1- кулачок распределительного вала; 2 – плунжер (опора); 3 – толкатель; 4 – втулка плунжера; 5 – шариковый клапан; 6 – отверстие для отвода масла; 7 – клапан с тарелкой; 8 – стержень клапана

1.5 Система охлаждения

При сгорании топлива в двигателе внутреннего сгорания только часть тепла превращается в механическую энергию, оставшуюся часть необходимо отводить в окружающую среду. Баланс тепла в ДВС представлен на рисунке 1.13.

Система охлаждения предназначена для поддержания оптимальной температуры двигателя (отвод тепла от деталей двигателя; нагрев воздуха в системе отопления, вентиляции и кондиционирования; охлаждение масла в системе смазки; охлаждение отработавших газов в системе рециркуляции отработавших газов; охлаждение воздуха в системе турбонаддува, охлаждение рабочей жидкости в автоматической коробке передач.)

Система охлаждения может быть: жидкостная, воздушная, принудительная и охлаждение набегающим потоком воздуха.

Жидкостная система охлаждения (обычно замкнутая и закрытая) состоит: насос, рубашка охлаждения, радиатор, расширительный бачок, термостат, отопитель. В качестве теплоносителя может использоваться: воздух, вода (с добавками или без таковых), антифриз, масло (очень редко).

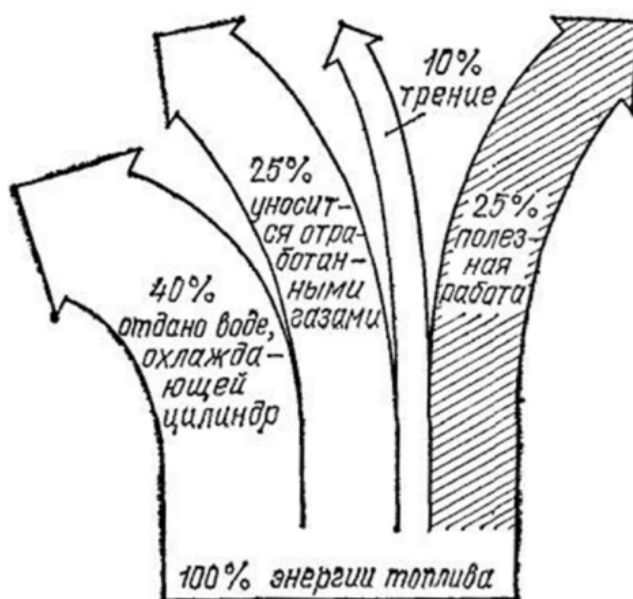


Рисунок 1.13 – Баланс тепла двигателя внутреннего сгорания

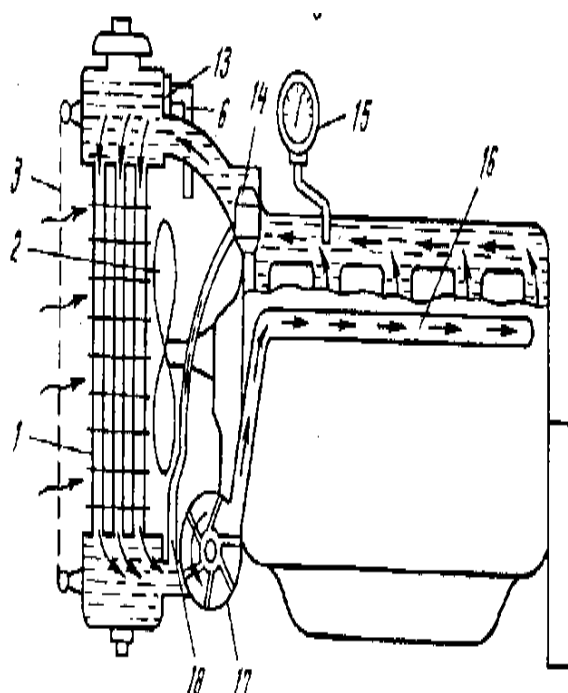


Рисунок 1.14 – Жидкостная система охлаждения: 1 – сердцевина радиатора; 2 – вентилятор; 3 – шторка (жалюзи); 4 – верхний бак радиатора; 5 – крышка заливной горловины; 6 – пароотводная трубка; 7 – верхний патрубок; 8 – рубашка головки цилиндра; 9 – рубашка блок-картера; 10 – нижний патрубок; 11 – нижний бак радиатора; 12 – пробка сливного отверстия; 13 – паровоздушный клапан; 14 – термостат; 15 – термометр; 16 – водораспределительный канал; 17 – центробежный насос; 18 – водоотводная трубка

В случае если система охлаждения залита водой и нужно слить воду необходимо помнить, что через сливной кран вода должна идти полной струей, если она капает, это значит, что кран засорен, и его необходимо прочистить. Сливные краны обычно располагаются в следующих местах: правая сторона блока, левая сторона блока, нижний бачок радиатора, котел предпускового подогревателя, и иногда при неудачном расположении водяного насоса на нем самом. После слива воды рекомендуется прокрутить двигатель стартером без его запуска для удаления остатков воды. При сливе воды крышка радиатора, расширительного бака, краники для развоздушивания также должны быть открыты. Особое внимание необходимо уделять исправности жалюзи. Зимой до прогрева двигателя их необходимо закрывать. Термостат служит для поддержания оптимального теплового режима двигателя. На холодном двигателе охлаждающая жидкость циркулирует по малому кругу, минуя радиатор. Практика удаления термостата на зиму приводит к медленному прогреву двигателя и большому расходу топлива вследствие неоптимального теплового режима двигателя. С целью предотвращения прихвывания воды в радиаторе лучше утеплить радиатор подручными средствами.

Вентилятор системы охлаждения может иметь привод от коленчатого вала непосредственно или через клиноременную передачу, но такое техническое решение уже устарело. Современные двигатели имеют на привод вентилятора электромагнитную, вязкостную или гидравлическую муфту. Либо привод осуществляется от электродвигателя. Кроме автоматического управления муфтой обычно предусматривается и дублирующее ручное управление. При неисправности автоматического управления привод вентилятора необходимо включить вручную. Также привод вентилятора отключается при преодолении брода (на ЗиЛ-131 снимается ремень привода вентилятора).

Основные виды технического обслуживания: контроль уровня охлаждающей жидкости, контроль отсутствия утечек, смазка подшипников водяного насоса. Также необходимо визуально оценивать чистоту охлаждающей жидкости. Не рекомендуется использовать для заправки системы охлаждения жесткую воду.

При воздушном охлаждении двигателя (рисунок 1.15) несколько сокращаются расходы на обслуживание. Несколько упрощается конструкция. Но такие двигатели имеют более высокую теплонапряженность и охлаждение их деталей происходит, в отличие от жидкостной системы охлаждения, неравномерно. Также необходимо отметить более высокий расход мощности на привод вентилятора. Для воздушной системы охлаждения важно поддерживать чистоту двигателя. Запыление и замасливание ребер охлаждения цилиндров резко снижают эффективность воздушного охлаждения. При эксплуатации двигателя с воздушным охлаждением важно не допускать работы двигателя под нагрузкой на низких оборотах, когда эффективность вентилятора недостаточна.

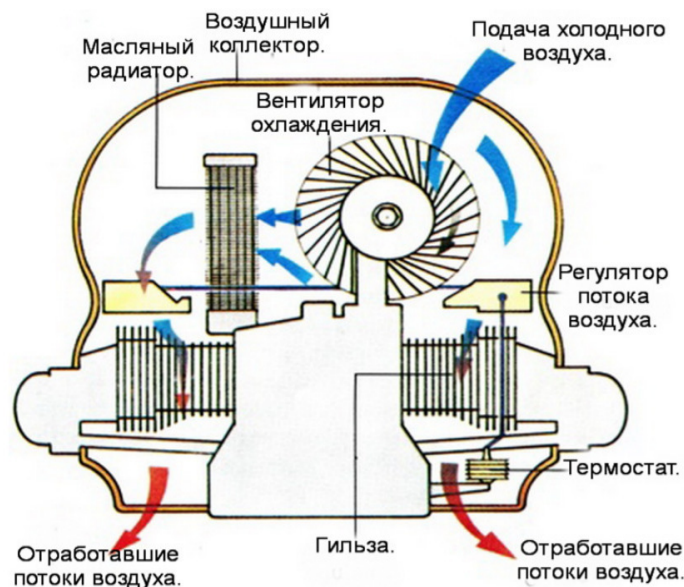


Рисунок 1.15 – Воздушное охлаждение двигателя

1.6 Система смазки

Система смазки предназначена для снижения трения, охлаждения нагретых деталей, уплотнения зазоров, уноса продуктов износа и предотвращения коррозии деталей двигателя. Система смазки работает также как гидросистема для управления в гидрокомпенсаторах тепловых зазоров и гидронатяжителях цепи ГРМ, управления фазами газораспределения, в гидромуфте привода вентилятора системы охлаждения и т.д.

Смазка может быть: разбрызгиванием; под давлением; комбинированная (под давлением и разбрызгиваем). Запас масла может храниться в картере двигателя (система с мокрым картером) или в отдельном баке (система с сухим картером).

В общем случае система смазки (рисунок 1.16, рисунок 1.17) состоит из насоса (в системах с сухим картером также есть откачивающий насос или удаления масла из картера двигателя в бак осуществляется картерными газами); клапанов (редукционный для ограничения давления насоса, перепускной пускающего холодное вязкое масло в обход фильтра или радиатора на непрогретом двигателе и дифференциальный, устанавливаемый в конце масляной магистрали и обеспечивающий достаточное давление во всех точках смазки под давлением), каналов системы смазки, резервуара для масла (поддон или отдельный бак), фильтра со сменным фильтрующим элементом или центробежным

очистителем, радиатора или водомасляного теплообменника для охлаждения масла.

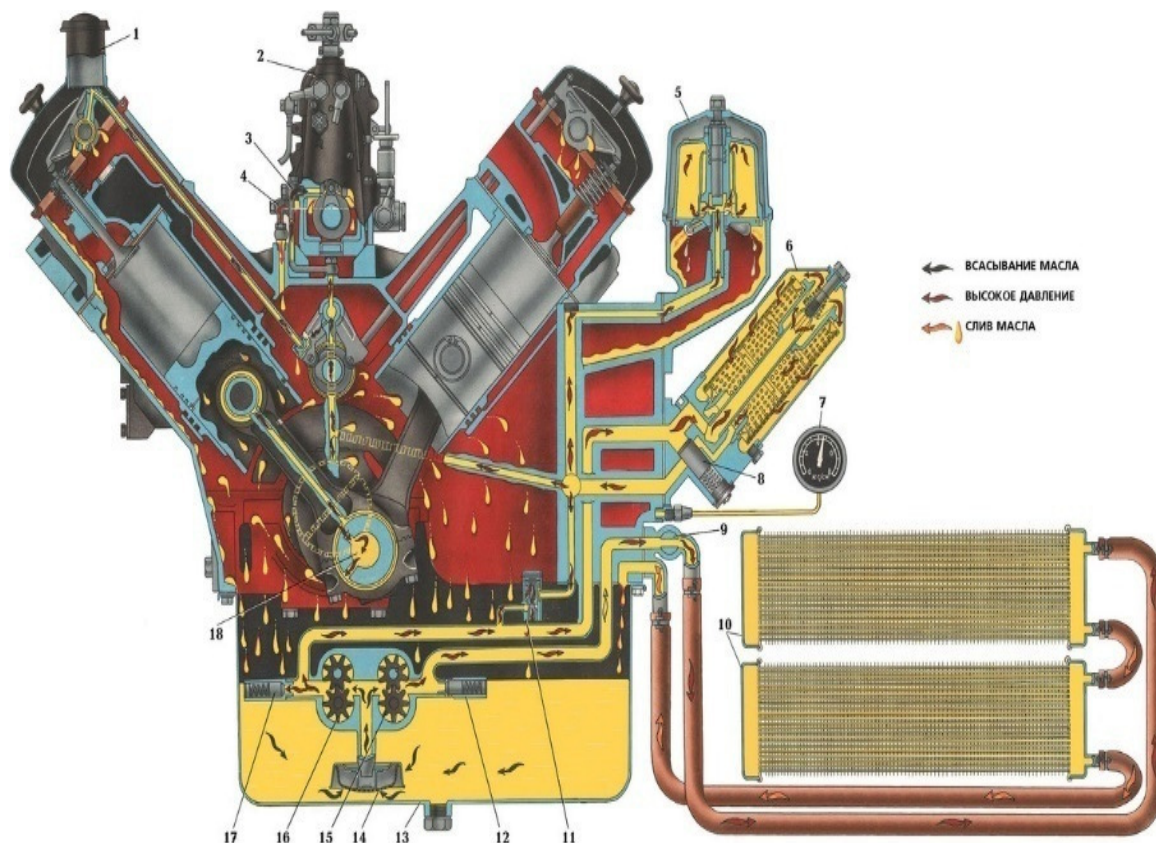


Рисунок 1.16 - Система смазки: 1 - патрубок маслосливной; 2 - насос топливный; 3 - трубка маслоподводящая; 4 - трубка маслоотводящая; 5 - фильтр центробежной очистки масла; 6 - фильтр масляный; 7 - указатель давления масла; 8 - клапан перепускной масляного фильтра;

9 - кран радиатора; 10 – радиаторы; 11 - клапан дифференциальный; 12 - клапан предохранительный радиаторной секции; 13 - картер масляный; 14 - труба всасывающая с заборником; 15 - секция радиаторная масляного насоса; 16 - секция нагнетающая масляного насоса; 17 - клапан редукционный нагнетающей секции; 18 - полость дополнительной центробежной очистки масла

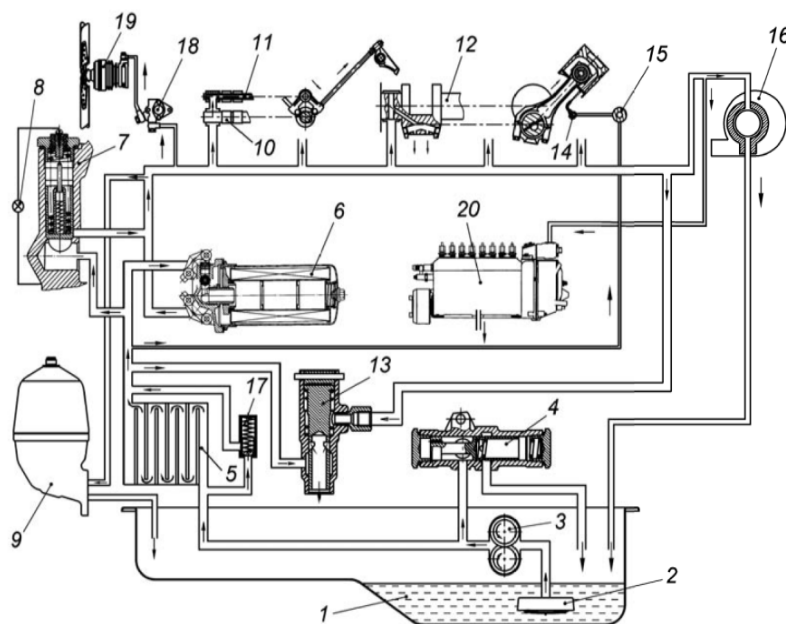


Рисунок 1.17 – Схема системы смазки двигателя с односекционным масляным насосом и жидкостно-масляным теплообменником (ЯМЗ): 1 - масляный картер; 2 - маслозаборник; 3 - масляный насос; 4 - редукционный клапан; 5 - жидкостно-масляный теплообменник; 6 - масляный фильтр; 7 - перепускной клапан; 8 - сигнальная лампа фильтра; 9 - фильтр центробежной очистки масла; 10 - распределительный вал; 11 - ось толкателей; 12 - коленчатый вал; 13 - дифференциальный клапан; 14 - форсунка охлаждения поршней; 15 - клапан системы охлаждения поршней; 16 - турбокомпрессор; 17 - перепускной клапан теплообменника; 18 - включатель привода вентилятора; 19 - привод вентилятора; 20 - ТНВД

Признаками неисправности системы смазки являются повышенный расход масла и понижение давления в системе. Каждый признак может свидетельствовать о нескольких неисправностях.

Большой расход масла может свидетельствовать о следующих неисправностях: негерметичное крепление масляного фильтра к штуцеру; утечка масла через прокладку картера или масляного насоса; повреждение поддона картера; засорение системы вентиляции картера;

Некоторые неисправности ГРМ и КШМ

Понижение давления масла может иметь следующие причины: засорение масляного фильтра; неисправность масляного насоса; неисправность редукционных клапанов; понижение уровня масла в системе; выход из строя датчика давления. Но самое главное нужно ежедневно контролировать уровень масла, периодически осуществлять его замену (вместе со сменным фильтрующим элементом). После остановки двигателя должен быть слышен характерный звук работающего центробежного очистителя масла. Отсутствие звука свидетельствует

о неисправности очистителя. При замене масла, при установке нового фильтрующего элемента фильтрующий элемент обязательно перед установкой заполнять маслом.

1.7 Система пуска двигателя

Система электропуска предназначена для придания вращения коленвалу двигателя с пусковой частотой (для бензиновых ДВС - 50-100 об/мин., для дизелей – 150 – 250 об/мин.), при которой обеспечиваются необходимые условия смесеобразования, воспламенения и горения рабочей смеси.

В общем виде эта система (рисунок 1.18) состоит из: аккумуляторной батареи; стартера (рисунок 1.19, рисунок 1.20); стартерной цепи (выключатель массы, реле включения стартера, проводов).

Стартер состоит из электродвигателя постоянного тока, в котором обмотка возбуждения соединена последовательно с обмоткой якоря, что позволит развивать наибольший крутящийся момент при малой частоте вращения, то есть начале пуска двигателя. На переднем конце вала якоря стартера установлен привод, состоящий из роликовой обгонной муфты и шестерни. При включении стартера (кнопкой или поворотом ключа в замке зажигания) ток через реле стартера подается от аккумуляторной батареи в обмотки тягового реле стартера, якорь реле втягивается и передвигает через рычаг обгонную муфту с шестерней, которая поворачиваясь со ступицей на винтовых шлицах входит в зацепление с зубчатым венцом маховика двигателя. В конце своего движения якорь тягового реле через контактный диск соединяет напрямую аккумуляторную батарею с обмотками электродвигателя стартера. По обмоткам электродвигателя проходит большой ток (100 – 800 А) и якорь через обгонную муфту и маховик проворачивает коленвал двигателя, в результате чего двигатель заводится.

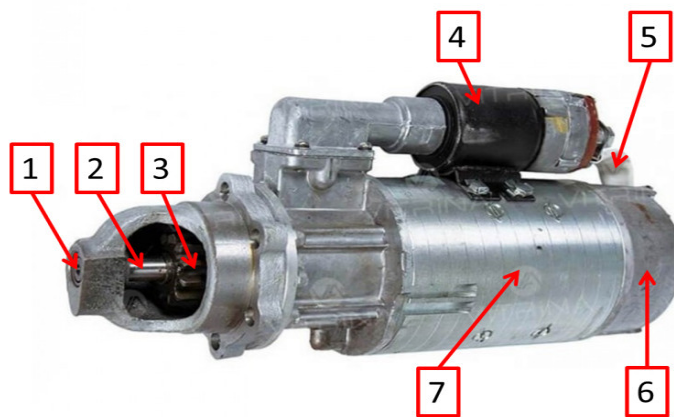


Рисунок 1.18 – Стартер: 1 – подшипник скольжения; 2 – вал; 3 – шестерня; 4 – тяговое реле; 5 – шина; 6 – щеточный узел; 7 – электродвигатель

Когда двигатель начинает работать, шестерня и ступица обгонной муфты вращаются настолько быстро, что ролики выталкиваются в широкую часть обоймы и крутящий момент от двигателя не передается якорю стартера.

Для предотвращения преждевременного выхода из строя аккумулятора батареи и узлов системы пуска стартер следует включить не более чем на 10 – 12 секунд. При необходимости повторно включить стартер необходимо с интервалом не менее 20 – 30 секунд и не более 3 раза подряд.

Основные неисправности системы электропуска представлены в таблице 1.2

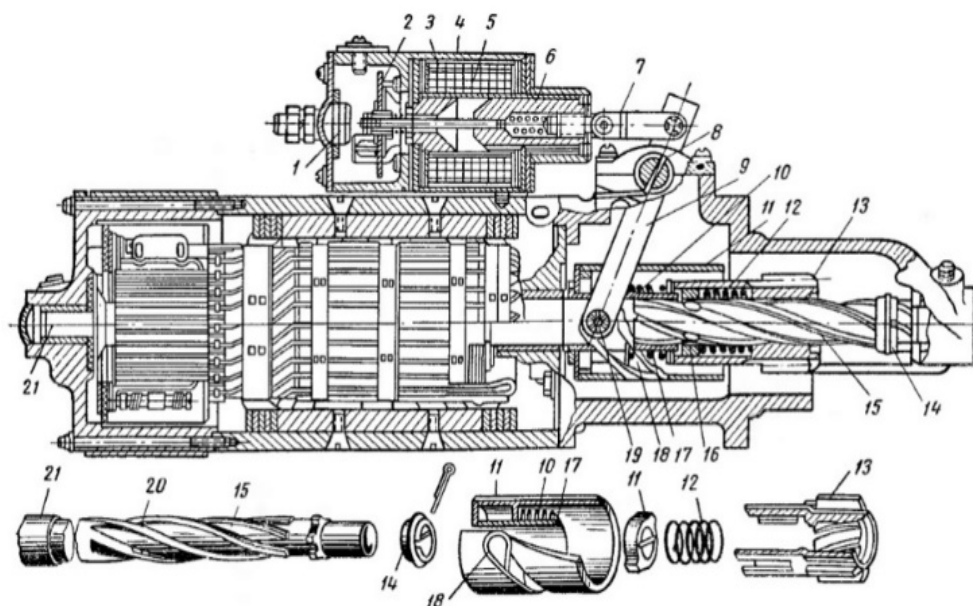


Рисунок 1.19 – Стартер СТ-103: 1- контакт; 2,14 – кольца; 3 – втягивающая обмотка; 4 - тяговое реле; 5 – удерживающая обмотка; 6 – якорь; 7 – серьга; 8, 10,12 – пружины; 9 – рычаг

включения; 11 – стакан; 13 – шестерня; 15 – шлиц; 16 – гайка; 17 – втулка; 18 – паз; 19 – шип;
20 – выступ; 21 – вал

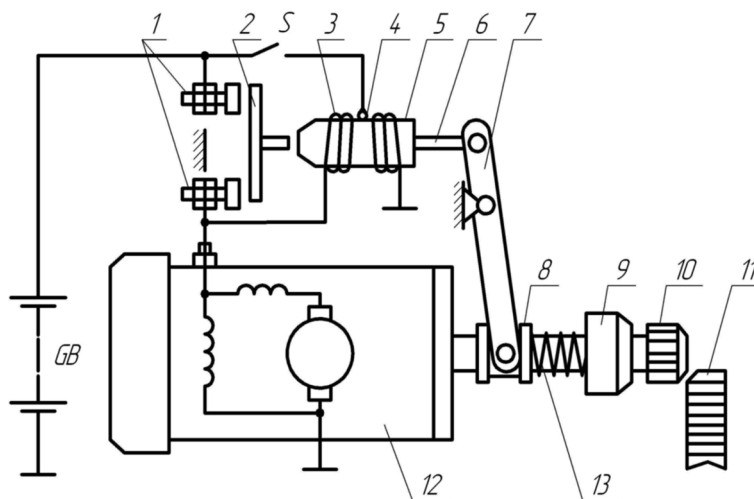


Рисунок 1.20 – Схема управления электростартером 1 – контакты; 2 – подвижный контактный диск; 3,4 – втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле соответственно; 5 – якорь тягового реле; 6 – шток; 7 – рычаг привода; 8 – поводковая муфта; 9 – муфта свободного хода; 10 – шестерня; 11 – зубчатый венец маховика; 12 – электродвигатель; 13 – пружина, S – контакты реле включения стартера

Таблица 1.2 - Основные неисправности системы электропуска

Причина неисправности	Способ устранения
Якорь стартера не вращается, реле стартера не срабатывает	
Неисправно промежуточное реле включения стартера	Проверить и заменить реле
Разряжены аккумуляторные батареи	Проверить и подзарядить батареи
Обрыв втягивающей обмотки тягового реле	Проверить реле и заменить
Реле стартера срабатывает, но якорь стартера не вращается (свет фар автомобиля при включении стартера слабеет)	
Плохой контакт на выводных клеммах аккумуляторных батарей или на клеммах стартера	Зачистить выводные клеммы батарей и затянуть болты. Подтянуть болты крепления проводов к стартеру
Разряжены аккумуляторные батареи	Подзарядить аккумуляторные батареи
Короткое замыкание внутри стартера	Снять и отремонтировать стартер
Реле стартера срабатывает, но якорь стартера не вращается (свет фар автомобиля при включении стартера не слабеет)	
Разряжены или неисправны	Проверить и подзарядить

аккумуляторные батареи	аккумуляторные батареи
Продолжение таблицы 1.2	
Подгорание контактов тягового реле	Снять стартер и зачистить контакты реле
Якорь стартера вращается с большой скоростью, но не проворачивает двигатель	
Поломка зубьев венца маховика	Сменить венец маховика
Тяговое реле стартера работает с перебоями (включает стартер и тут же выключает)	
Обрыв удерживающей обмотки тягового реле	Заменить реле

1.8 Общее устройство и принцип действия бензинового двигателя

Поскольку общие механизмы и системы бензиновых и дизельных двигателей были рассмотрены ранее в этом разделе будут рассмотрены системы, которые присущи только бензиновым двигателям.

1.8.1 Система питания бензинового двигателя

В общем случае система питания бензинового двигателя (рисунок 1.21) состоит из: топливного бака с датчиком указателя уровня, фильтра грубой очистки, мембранного топливного насоса, топливного фильтра тонкой очистки, карбюратора, воздушного фильтра. В систему питания также входят детали и узлы для выпуска отработавших газов: трубопроводы, глушитель, на современных машинах катализатор.

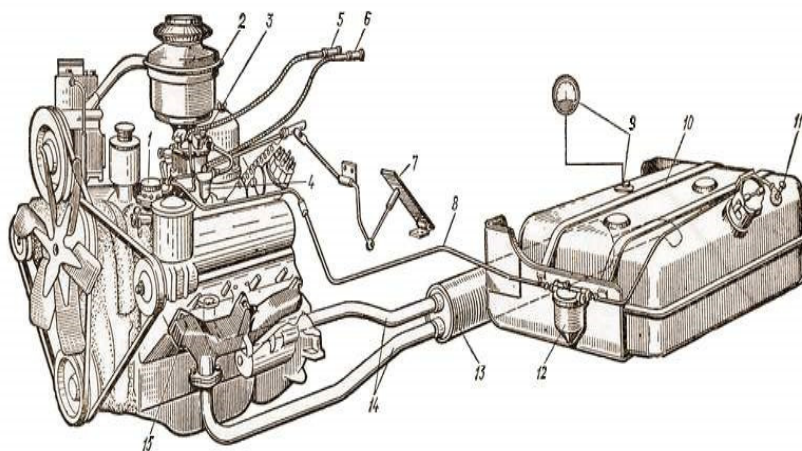


Рисунок 1.21 – Система питания бензинового карбюраторного двигателя: 1 – топливный насос; 2 – воздушный фильтр; 3 – карбюратор; 4 – фильтр тонкой очистки топлива; 5 – кнопка

управления воздушной заслонкой; 6 – кнопка управления дроссельной заслонкой; 7 – педаль «ГАЗ»; 8 – топливопровод; 9 – указатель уровня топлива; 10 – крепежные стяжки; 11- заборник; 12 – фильтр грубой очистки топлива; 13 – глушитель; 14 – выпускные трубы; 15 – выпускной коллектор

Карбюратор как узел топливной системы, предназначенный для приготовления топливно-воздушной смеси, уже не отвечает современным требованиям, медленно, но верно уходит в прошлое. В настоящее время практически все современные двигатели оборудуются системами впрыска топлива. Это позволяет значительно улучшить эксплуатационные свойства впрыскового двигателя по сравнению с карбюраторным двигателем.

В общем случае система питания впрыскового двигателя состоит из: топливного бака с указателем уровня, обычно шиберно-роликового топливного насоса (рисунок 1.21) установленного в бензобаке, рампы с ограничителем давления топлива, блока управления и электрически управляемых форсунок по числу цилиндров двигателя. Впрыск с одной форсункой - моновпрыск - также можно считать уже устаревшим техническим решением. Форсунки впрыскивают бензин обычно в зону впускного клапана (рисунок 1.22) под давлением около 0,3 МПа, но есть технические решения, где бензин впрыскивается непосредственно в цилиндр двигателя (рисунок 1.23) под давлением 3-11 МПа (GDI, FSI, TSI). Такие двигатели более экономичны (до 15 % экономии), отвечают более высоким экологическим стандартам, однако и более требовательны к качеству топлива.

Для бесперебойной работы двигателя нужно обеспечить вентиляцию топливного бака. На современных автомобилях вентиляция осуществляется через адсорбер, поглощающий пары бензина, а при работе двигателя производится регенерация адсорбента (продувка) адсорбера. На автомобиле ЗиЛ-131 с целью обеспечения преодоления брода вентиляционные трубки выведены на высокое место.

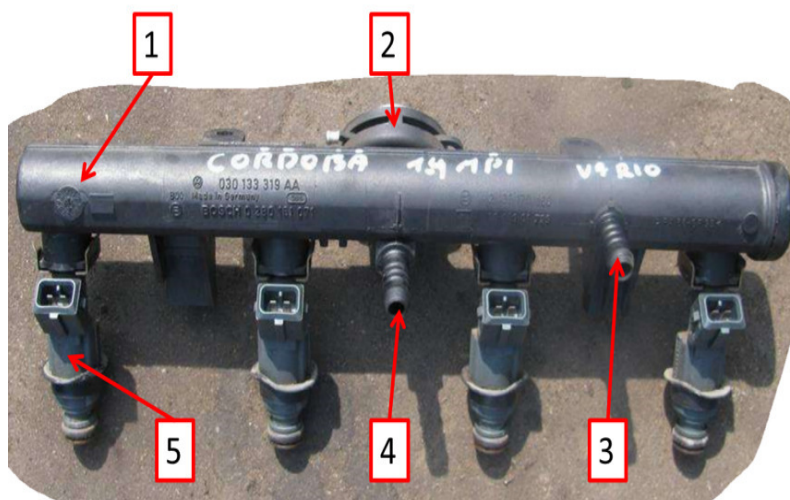


Рисунок 1.22 – Рампа с форсунками и регулятором давления: 1 - рампа; 2 – регулятор давления; 3 – штуцер подвода воздуха; 4 – штуцер отвода воздуха

Воздушные фильтры на автомобилях устаревших конструкций инерционно-масляные. На современных конструкциях применяются картонные фильтры. Фильтры устаревших конструкций промываются и в них заменяют масло. Современные фильтры можно продувать воздухом, если это не дает результата, то такой фильтр (фильтрующий элемент) подлежит замене.

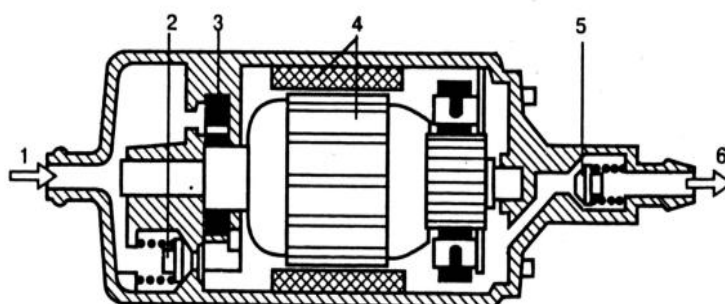


Рисунок 1.23 – Топливный насос впрыскowego двигателя: 1 – штуцер подвода топлива; 2 – предохранительный клапан; 3 – шиберно-роликовый насос; 4 – электродвигатель; 5 – обратный клапан

Система отвода картерных газов обычно отводит картерные газы в воздушный фильтр или всасывающий коллектор двигателя. На некоторых автомобилях (ЗиЛ-131) специальным краном перекрывался отвод газов в корпус воздушного фильтра с целью создания в картере двигателя избыточного давления при преодолении брода. Что, в конечном итоге предотвращало попадание воды в картер двигателя.

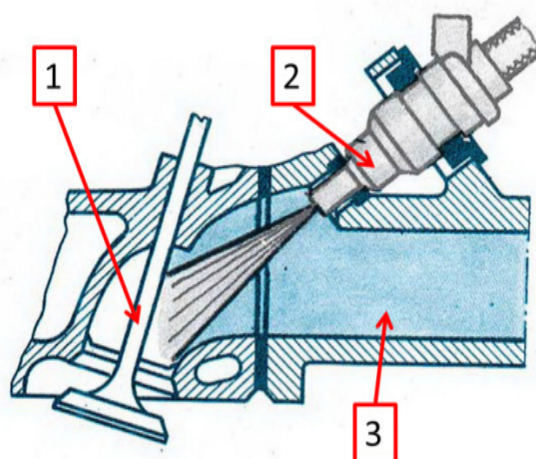


Рисунок 1.24 – Распределенный впрыск бензина в зону впускного клапана: 1 – клапан впускной; 2 – форсунка; 3 – впускной коллектор

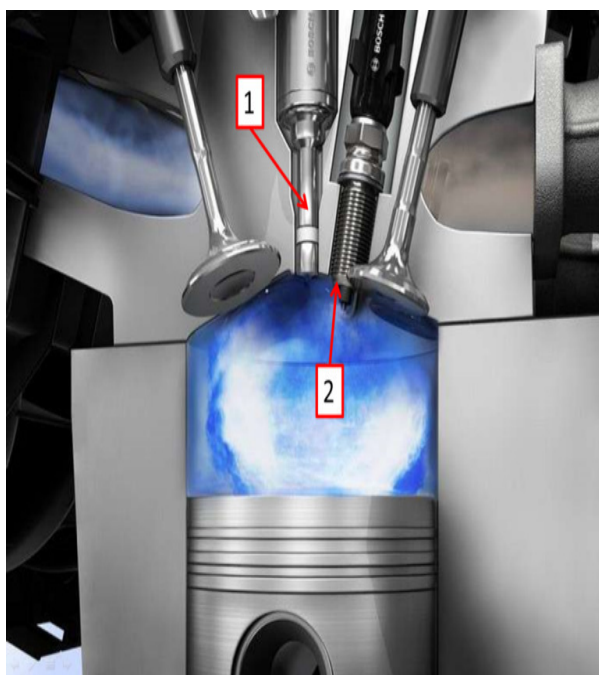


Рисунок 1.25 – Непосредственный впрыск бензина: 2 – форсунка впрыска бензина; 2 – свеча зажигания

Характерными неисправностями системы питания являются: подтекание топлива, переобогащение или переобеднение горючей смеси, прекращение подачи топлива.

Признаками подтекания являются подтеки из трубопроводов и приборов системы, а также перерасход топлива. Подтекание происходит из-за неплотного присоединения или повреждения топливопроводов ослабления затяжки штуцеров,

повреждения уплотнительных прокладок или топливных баков. Для устранения неисправности необходимо соответственно затянуть гайки штуцеров, заменить неисправные топливопроводы, поставить новые уплотнительные прокладки, отремонтировать баки.

Признаками переобогащения горючей смеси являются: вспышки («выстрелы») в глушителе, дымный выхлоп, увеличение расхода топлива, падение мощности двигателя.

Причинами переобогащения горячей смеси могут быть нарушения в приводе управления воздушной заслонкой, высокий уровень топлива в поплавковой камере, засорение воздушного фильтра, разработка топливных жиклеров, засорение воздушных жиклеров и каналов, повреждение поплавка, неплотное закрытие клапана экономайзера. Чтобы устранить переобогащение смеси необходимо, в зависимости от причины неисправности, отрегулировать привод воздушной заслонки, отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере, промыть воздушный фильтр, проверить и заменить топливные жиклеры, продуть воздушные жиклеры и каналы, заменить или отремонтировать поплавок, притереть клапан экономайзера.

Признаками переобеднения горючей смеси являются: вспышки «чихание» в карбюраторе, перебои в работе двигателя; ухудшение его приемистости и падение мощности.

Причинами этих неисправностей могут быть: засорение топливопроводов и фильтров, подсос воздуха, через неплотности в соединениях, низкий уровень топлива в поплавковой камере, засорение топливных, жиклеров и каналов. Возможные способы устранения неисправностей: продуть топливопроводы и промыть фильтры, заменить поврежденные прокладки, подтянуть крепление карбюратора и впускного трубопровода, отрегулировать уровень топлива в поплавковой камере, продуть и очистить топливные жиклеры и каналы.

Если при исправном зажигании двигатель не запускается, то это является следствием отсутствия топлива в поплавковой камере. Причинами этого могут быть: отсутствие топлива в баках, засорение топливопроводов и фильтров, неисправности топливного насоса. Для устранения этого отказа следует заправить топливные баки, продуть топливопроводы и очистить фильтры, отремонтировать топливный насос, в котором, чаще всего, заменяют поврежденную диафрагму (мембрану).

Регулировки карбюратора. При эксплуатации в карбюраторе в основном регулируют уровень топлива в поплавковой камере и частоту вращения коленчатого вала на холостом ходу.

Неисправности впрыскowego двигателя диагностируются при помощи системы диагностики, ремонт осуществляется обычно заменой неисправного узла.

1.9 Система зажигания

Система зажигания предназначена для воспламенения топливовоздушной смеси в цилиндре двигателя. Системы зажигания эволюционировали по цепочке: зажигание от магнето - батарейное зажигание - контактно-транзисторное зажигание - бесконтактное зажигание - микропроцессорное зажигание.

На автомобиле ЗиЛ-131 устанавливалась экранированная, бесконтактно-транзисторная система батарейного зажигания (рисунок 1.26).

Система состоит из катушки зажигания выполненной по трансформаторной схеме, датчика-распределителя, транзисторного коммутатора, свечей и проводов высокого напряжения в экранирующих шлангах и коллекторах, а также выключателя зажигания и добавочного резистора, который автоматически замыкается накоротко при пуске двигателя. Для обеспечения возможности преодоления глубокого брода узлы системы зажигания были герметизированы, в провода размещались в герметичных шлангах-экранах.

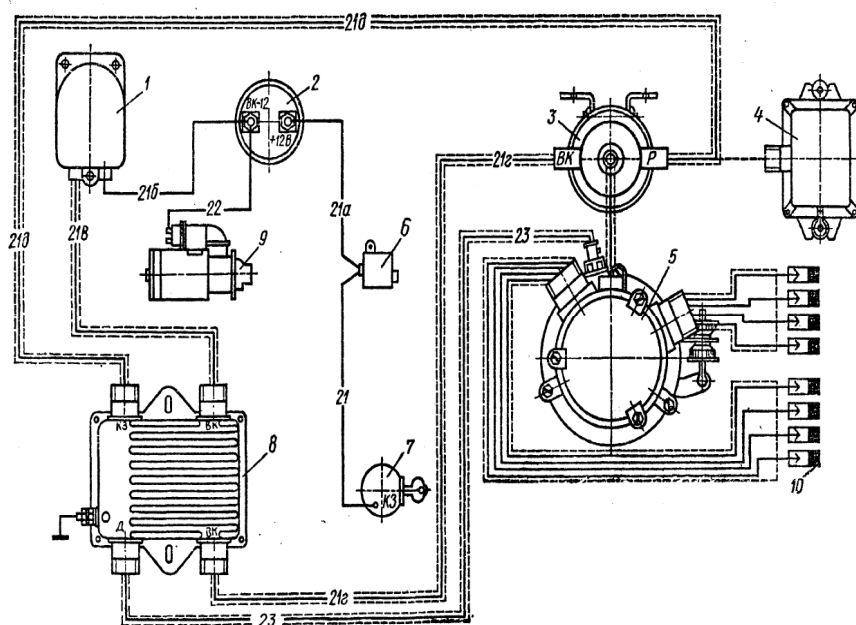


Рисунок 1.26 – Система зажигания ЗиЛ-131: 1 – индуктивный фильтр радиопомех; 2 – добавочный резистор; 3 – катушка зажигания; 4 – аварийный вибратор; 5 – датчик-распределитель; 6 – емкостной фильтр радиопомех; 7 – выключатель зажигания; 8 – транзисторный коммутатор; 9 – стартер; 10 – свеча зажигания

Для обеспечения возможности движения автомобиля при выходе из строя транзисторного коммутатора ТК-200 в системе зажигания была предусмотрена возможность работы системы зажигания от аварийного вибратора, который представляет собой электромагнитный прерыватель. Момент зажигания в данном случае был неоптимальный, мощность двигателя снижалась, но автомобиль мог продолжать движение. Ресурс контактов аварийного вибратора составлял порядка 20 часов. Для переключения системы зажигания на аварийный вибратор необходимо было снять провод с клеммы КЗ коммутатора ТК-200 и поставить ее в разъем аварийного вибратора.

Характерными неисправностями системы зажигания ЗиЛ-131 могут быть: отсутствие тока низкого или высокого напряжения, перебои в работе системы зажигания; неправильная установка системы зажигания.

Признаками перебоев в работе системы зажигания являются перебои в работе двигателя, выстрелы в глушителе. Возможные причины неисправности: нарушение контактов высоковольтных проводов в крышке распределителя или на свечах зажигания, наличие трещин в роторе или крышке распределителя, отказ в работе свечей зажигания.

Обнаружение причины неисправности достигается проверкой всех элементов системы зажигания, заменой неработоспособных приборов.

Признаками нарушения опережения зажигания являются выстрелы в глушителе, хлопки в карбюраторе, снижение мощности и экономичности двигателя.

Возможные причины неисправности: нарушение установки зажигания, подключение некоторых проводов к свечам не в соответствии с порядком работы цилиндров, нарушение в работе центробежного регулятора.

На современных двигателях микропроцессорную (компьютеризированную) систему зажигания совмещают с системой впрыска и все вместе называется - электронная система управления двигателем (ЭСУД).

В контроллер ЭСУД при работе системы поступает со специальных датчиков информация о следующих параметрах: положении и частоте вращения коленчатого вала; массовом расходе воздуха двигателем; температуре охлаждающей жидкости; положении дроссельной заслонки; содержании кислорода в отработавших газах (в системе с обратной связью); наличии детонации в двигателе; напряжении в бортовой сети автомобиля; скорости автомобиля; положении распределительного вала (в системе с последовательным распределенным впрыском топлива); запросе на включение кондиционера (если он установлен на автомобиле); неровной дороге (датчик неровной дороги); температуре входящего воздуха.

На основе полученной информации контроллер управляет следующими системами и приборами: топливopодачей (форсунками и электробензонасосом), системой зажигания, регулятором холостого хода, адсорбером системы улавливания паров бензина (если эта система есть на автомобиле), вентилятором системы охлаждения двигателя, муфтой компрессора кондиционера (если он есть на автомобиле), системой диагностики.

Современные ЭСУД имеют систему диагностики, что облегчает поиск неисправностей. Ремонт осуществляется заменой неисправного узла.

1.10 Общее устройство и принцип действия дизельного двигателя

Особенности конструкции дизельного двигателя обусловлены рабочим процессом, протекающим в цилиндрах двигателя. Топливо воспламеняется не от стороннего источника, как в бензиновых двигателях, а от сжатия и нагрева вследствие этого топливоздушнoй смеси на такте сжатия. Степень сжатия у дизелей обычно выше, чем у бензиновых двигателей, тепловые и механические нагрузки на детали двигателя выше. Жесткость работы (нарастание давления на градус поворота коленчатого вала) выше. Дизель тяжелее бензинового двигателя, но способен обеспечить большую единичную мощность. Вследствие более высокой степени сжатия дизель процентов на 30 экономичнее бензинового двигателя. У бензиновых двигателей повышение степени сжатия ограничивается детонационными явлениями.

В общем случае система питания дизельного двигателя (рисунок 1.27) состоит из топливного бака 1 с указателем уровня топлива, фильтра грубой очистки топлива 10, топливopодкачивающего насоса 9, ручного топливopодкачивающего насоса 8, фильтра тонкой очистки топлива, топливного насоса высокого давления 7, гидравлически управляемых форсунок 5. Ручной топливopодкачивающий насос служит для первоначального заполнения системы, весьма чувствительной к воздушным пробкам, топливом. Для удаления воздушных пробок служит и жиклер 3.

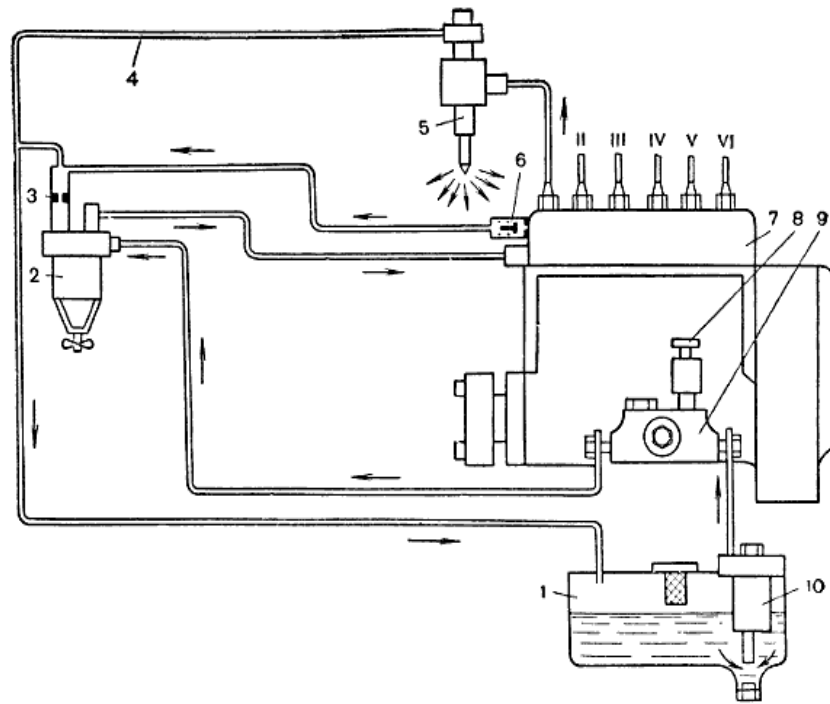


Рисунок 1.27 – Принципиальная схема топливной системы дизельного двигателя: 1 - топливный бак; 2 - фильтр тонкой очистки; 3 - жиклер; 4 - сливная трубка; 5 - форсунка; 6 - перепускной клапан; 7 - топливный насос высокого давления; 8 - ручной насос; 9 - топливоподкачивающий насос; 10 - фильтр грубой очистки; I, II, III, IV, V, VI - номера цилиндров двигателя

Топливный насос высокого давления в отечественной практике чаще секционного типа (на каждый цилиндр своя плунжерная пара), включает в себя муфту опережения впрыска топлива, непосредственно сам секционный регулируемый насос высокого давления плунжерного типа (поршневой), топливоподкачивающий насос, ручной топливоподкачивающий насос, всережимный регулятор. Изменение цикловой подачи происходит при синхронном (с помощью топливной рейки) повороте плунжеров относительно продольной оси. В зависимости от угла поворота плунжера изменяется расстояние, проходимое им от момента перекрытия отверстия 9 гильзы (рисунок 1.28) до момента открытия отсечной кромкой 3 отверстия 5 гильзы; в результате изменяется продолжительность впрыска и, следовательно, количество подаваемого топлива.

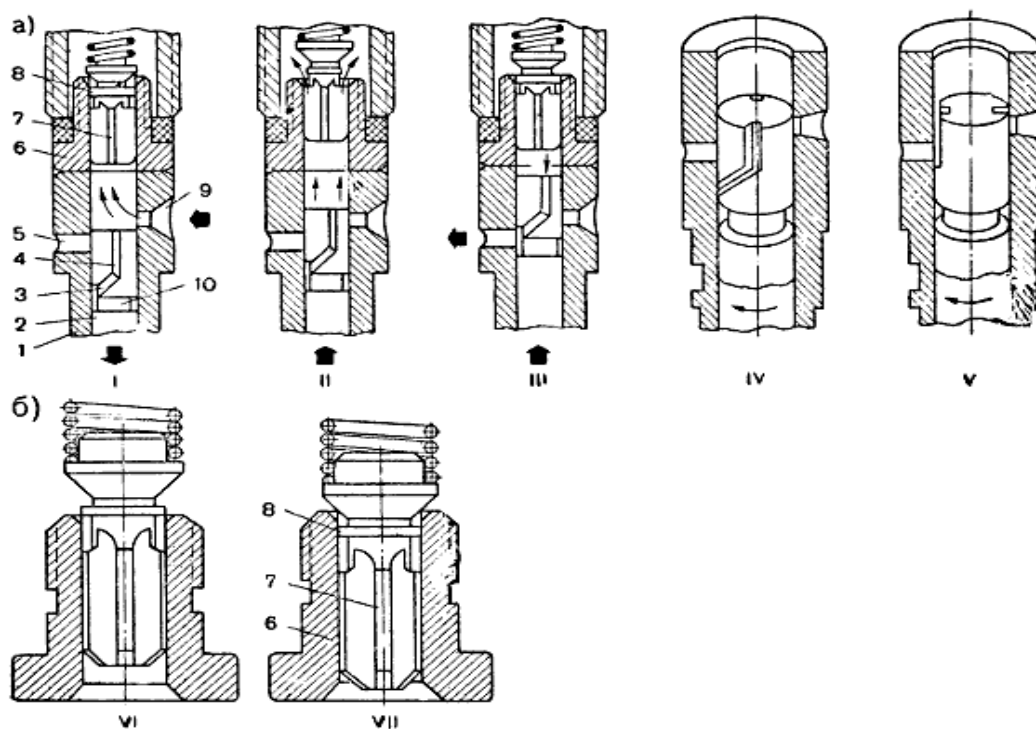


Рисунок 1.28 – Схемы работы плунжера (а) и нагнетательного клапана (б): 1 - гильза; 2 - плунжер; 3 - отсечная кромка плунжера; 4 - перепускная канавка плунжера; 5 - перепускное отверстие; 6 - корпус нагнетательного клапана; 7 - нагнетательный клапан; 8 - разгрузочный пояска клапана; 9 - отверстие входа топлива в гильзу; 10 - выточка; I - заполнение гильзы топливом; II и III - положения плунжера при полной подаче топлива (II - начало и III - конец подачи); IV - при малой подаче; V - при нулевой подаче; VI - начало погружения пояска нагнетательного клапана; VII - конец погружения

Топливо под высоким давлением идет на форсунку, очищается в фильтре 16, проходит в кольцевую камеру 3, давит на конусную поверхность иглы распылителя 2 и, преодолевая сопротивление пружины 9 перемещает иглу распылителя вверх, запорный конус (кончик иглы) отходит от отверстий распылителя, топливо под высоким давлением распыляется в цилиндр. Топливо, которое просочилось между иглой и распылителем отводится по дренажному трубопроводу в бак. Поскольку время задержки воспламенения (индукционный период) и скорость горения топливовоздушной смеси постоянны, то с увеличением скорости вращения коленчатого вала двигателя необходимо увеличивать угол опережения впрыска топлива, эту функцию выполняет центробежная муфта опережения впрыска топлива. Бензиновый карбюраторный двигатель обладает свойством саморегуляции. Обороты увеличились - смесь обеднела, обороты снизились. Дизельный двигатель таким свойством не обладает. Обороты увеличились, скорость плунжера в ТНВД увеличилась, утечки уменьшились, количество топлива, подаваемого в цилиндр, выросло, обороты еще

более увеличились. Для устранения подобного явления ТНВД оборудован всережимным регулятором, в основе принципа действия которого лежит сравнение силы пружины и центробежной силы, образующейся при вращении центробежных грузов. Силу пружины задает водитель нажатием на педаль газа, центробежная сила возникает при вращении центробежных грузов. Сильнее сила пружины - подача топлива увеличивается за счет перемещения топливной рейки, сильнее центробежная сила - подача уменьшается.

ТНВД смазывается за счет масла в корпусе ТНВД, в насосах распределительного типа смазка происходит топливом. На многотопливных дизелях учитывая тот факт, что топлива-заменители не обладают смазочными свойствами устраивают смазку ТНВД от системы смазки двигателя.

Особенностью ТНВД многотопливного дизельного двигателя является наличие регулируемого упора топливной рейки в зависимости от вида топлива (необходима разная цикловая подача). На дизельных двигателях с наддувом на ТНВД может устанавливаться устройство регулирующее цикловую подачу в зависимости от давления наддува (ограничивает цикловую подачу при низком давлении во впускном тракте).

Попытка избавиться от отдельного агрегата - ТНВД - привела к разработке насос-форсунок. В этом случае совместили плунжерную пару и форсунку. Цикловая подача по-прежнему регулировалась перемещением одной на все цилиндры топливной рейки. Попытки оптимизировать процесс сгорания и снизить жесткость работы дизеля привели к разработке электрически управляемых насос-форсунок, и в последствии к разработке аккумуляторной системе впрыска Common Rail (общая магистраль). Использование аккумуляторной системы впрыска позволило за один цикл делать многократный впрыск топлива, что самым положительным образом сказалось на эксплуатационных свойствах дизеля -уменьшается расход топлива и уровень токсичности выхлопных газов

К недостаткам этой системы относят более высокие требования к качеству дизельного топлива (к содержанию серы, например). При попадании мелких посторонних частиц в топливную систему, которая выполнена с большой точностью, управляемые электроникой форсунки могут выйти из строя. Поэтому в дизелях Common Rail использование качественного топлива является обязательным условием.

Common Rail состоит из трех основных частей: контура низкого давления, контура высокого давления и системы датчиков. В контур низкого давления входят: топливный бак, подкачивающий насос, топливный фильтр и соединительные трубопроводы.

Контур высокого давления состоит из насоса высокого давления (заменяющего традиционный ТНВД) с контрольным клапаном, аккумуляторного узла высокого давления (рампы) с датчиком, контролирующим в ней давление, форсунок и соединительных трубопроводов высокого давления. Аккумуляторный узел представляет собой длинную трубу с поперечно расположенными штуцерами для подсоединения форсунок.

Подкачивающий топливный насос осуществляет постоянную подкачку топлива в напорную магистраль.

Топливный фильтр с устройством (клапаном) предварительного подогрева. Устройство предварительного подогрева препятствует при низких температурах окружающей среды засорению фильтра кристаллизующимися парафинами. Дополнительный топливный насос (топливоподкачивающий) подаёт топливо из напорной магистрали к топливному насосу.

Сетчатый фильтр предохраняет насос высокого давления от попадания инородных частиц. Датчик температуры топлива измеряет текущую температуру топлива. Насос высокого давления (ТНВД) создаёт давление, необходимое для работы системы впрыска. Клапан дозирования топлива регулирует количество топлива, которое необходимо подать в аккумулятор высокого давления. Регулятор давления топлива регулирует давление топлива в магистрали высокого давления. Аккумулятор давления (топливная рампа) накапливает под высоким давлением топливо, необходимое для впрыска во все цилиндры. Датчик давления топлива измеряет текущее давление топлива в магистрали высокого давления.

Редукционный клапан поддерживает давление в обратной магистрали форсунок системы впрыска на уровне 10 бар. Такое давление необходимо для работы форсунок.

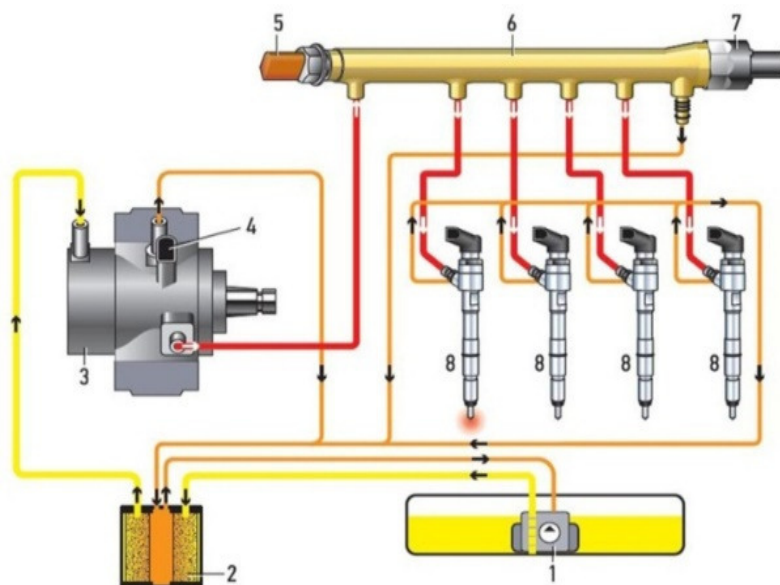


Рисунок 1.29 – Аккумуляторная система впрыска топлива: 1 - топливоподкачивающий насос; 2 – топливный фильтр с клапаном подогрева; 3 - насос высокого давления (ТНВД Common Rail); 4 - клапан дозирования топлива; 5 - датчик давления топлива; 6 - редукционный клапан; 7 - регулятор давления топлива; 8 - форсунки

Электронный блок управления Common Rail получает электрические сигналы от следующих датчиков: положения коленвала, положения распредвала, перемещения педали «газа», давления наддува, температуры воздуха, температуры охлаждающей жидкости, массового расхода воздуха и давления топлива. Электронный блок управления (ЭБУ) на основе полученных сигналов вычисляет необходимое количество подаваемого топлива, дает команду на начало впрыска, определяет продолжительность открытия форсунки, корректирует параметры впрыска и управляет работой всей системы.

В контуре низкого давления топливоподкачивающий насос засасывает топливо из бака, пропускает его через фильтр, в котором задерживаются загрязнения, и доставляет его к контуру высокого давления.

В контуре высокого давления насос высокого давления подает топливо в аккумуляторный узел, где оно находится при максимальном давлении 135 МПа с помощью контрольного клапана. Если контрольный клапан насоса высокого давления открывается по команде ЭБУ, топливо от насоса по сливному трубопроводу поступает в топливный бак. Каждая форсунка соединяется с аккумуляторным узлом отдельным трубопроводом высокого давления, а внутри форсунки имеется управляющий электромагнитный клапан (соленоид).

При получении электрического сигнала от ЭБУ, форсунка начинает впрыскивать топливо в соответствующий цилиндр. Впрыск топлива продолжается, пока электромагнитный клапан форсунки не отключится по

команде блока управления, который определяет момент начала впрыска и количество топлива, получая данные от датчиков и анализируя полученные значения по специальной программе, заложенной в памяти компьютера.

Поскольку в аккумуляторном узле топливо находится при постоянном и высоком давлении, это дает возможность впрыска небольших и точно отмеренных порций топлива. Появилась возможность впрыска предварительной порции топлива перед основной, что дает возможность значительно улучшить процесс сгорания.

Благодаря высокой точности электронного управления и высокому давлению впрыска, сгорание топлива в двигателе происходит с максимальной отдачей, что соответствует оптимальной работе двигателя.

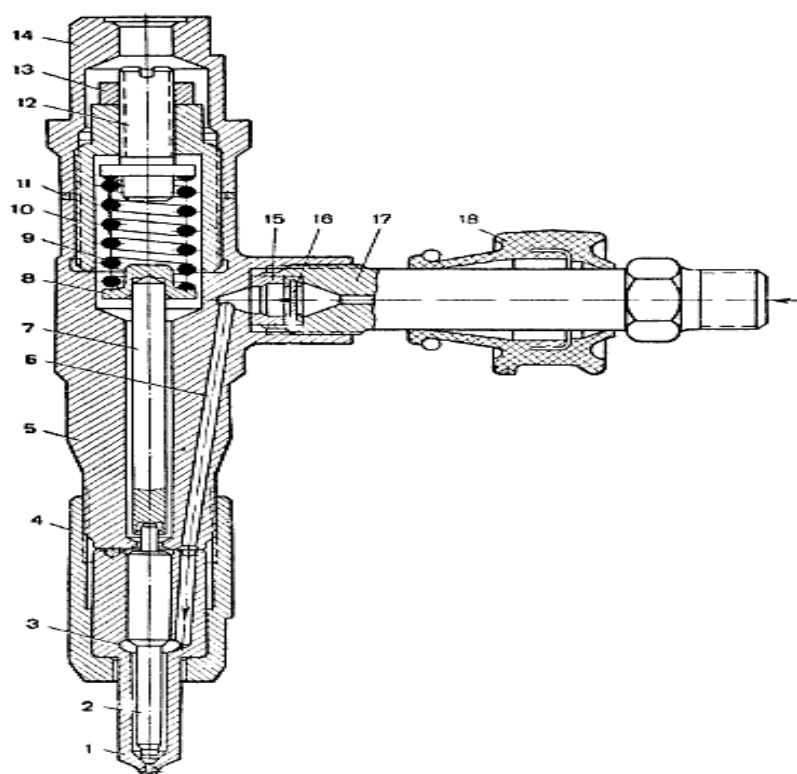


Рисунок 1.30 – Форсунка двигателя ЯМЗ-236: 1 - распылитель; 2 - игла; 3 - кольцевая камера; 4 - гайка распылителя; 5 - корпус; 6 - топливный канал; 7 - шток; 8 - опорная шайба; 9 - пружина; 10 - гайка; 11 - уплотнительная шайба; 12 - регулировочный винт; 13 - контргайка; 14 - колпачок; 15 - гнездо фильтра; 16 - сетчатый фильтр; 17 - штуцер; 18 - резиновый уплотнитель

Для дизельных двигателей характерно наличие сажи (канцероген!) и оксидов азота $\text{NO}_{\text{хв}}$ выхлопных газов. Для очистки выхлопных газов от сажи система выпуска отработавших газов современного дизеля может включать в себя так называемый «сажевый фильтр». Для его очистки (выжигания сажи) система

управления двигателем создает режим, при котором увеличивается температура отработавших газов и сажа выгорает во время движения автомобиля.

Для снижения токсичности по оксиду азота NO_x используется подача реагента AdBlue (32,5-процентный раствор карбамида (мочевины) в деионированной воде) в выхлопной тракт перед каталитическим нейтрализатором. Реакции восстановления азота проходят при температуре свыше 350°C . Расход раствора AdBlue составляет 4...5% (для дизелей грузовых автомобилей порядка 6%) расхода дизельного топлива.

Для дизельного топлива характерно выпадение кристаллов парафина (рисунок 1.29), которые забивают фильтр тонкой очистки топлива, и таким образом, запуск двигателя становится невозможным. Для предотвращения подобных явлений необходимо использовать вид дизельного топлива, соответствующий сезону (ДЗ – дизельное зимнее), также возможно использование подогревателей фильтра тонкой очистки топлива различного типа, чаще электрических.

Система питания дизельного двигателя очень чувствительна к качеству фильтрации топлива, попадание в нее воды или грязного топлива быстро выводит ее из строя. В случае негерметичности системы в нем могут образовываться воздушные пробки (это характерно для машин, снятых с длительного хранения). Для удаления этих пробок рекомендуется прокачать систему ручным топливоподкачивающим насосом. Техническое обслуживание системы заключается в своевременной замене фильтрующих элементов топливного фильтра тонкой очистки, систематическом сливе воды из колпаков этих фильтров. В форсунках проверяется давление начала впрыска, качество распыления, а при замене ТНВД выставляется угол опережения впрыска топлива.

Одной из аварийных ситуаций при эксплуатации дизельного двигателя является разнос двигателя (рисунок 1.32).

Разнос двигателя - это нештатный режим работы дизеля, при котором происходит неуправляемое повышение частоты вращения выше допустимой. Такой режим у дизеля обычно наблюдается после холодного пуска или при резком сбросе нагрузки. Основных причин разноса дизельного двигателя две: неисправность топливного насоса высокого давления и попадание большого количества масла в камеру сгорания.

1.10.1 Неисправность топливного насоса высокого давления

В отличие от бензиновых двигателей, в которых регулирование подачи топливовоздушной смеси для изменения мощности и оборотов двигателя осуществляется дроссельной заслонкой, дизельные двигатели управляются изменением количества топлива, подаваемого топливным насосом высокого давления в камеру сгорания. ТНВД приводится от распределительного вала, и его производительность напрямую задает скорость вращения двигателя.

Для поддержания заданных оборотов применяется центробежный регулятор, ограничивающий объем впрыска при увеличении скорости вращения. В случае заклинивания рейки ТНВД двигатель в зависимости от положения регулятора может либо заглохнуть из-за недостаточного количества топлива, либо уйти в разнос.

1.10.2 Захват масла

В большинстве транспортных средств вентиляция картера двигателя выведена во впускной коллектор. На сильно изношенном двигателе газы прорываются через стенки поршня из камеры сгорания в картер, подхватывают масляный туман из картера и выносят его во впускной коллектор. Дизельный двигатель может работать на моторном масле, так как оно содержит даже больше химической энергии, чем штатное дизельное топливо, поэтому обороты двигателя начинают расти. В результате увеличения оборотов растёт и количество масляного тумана, захватываемого из картера, и образуется положительная обратная связь. Такой разнос дизеля ещё опаснее, поскольку количество подхватываемого масляного тумана оказывается достаточным для работы вообще без подачи дизельного топлива и обороты растут бесконтрольно, так как все штатные способы регулирования воздействуют на подачу из ТНВД, что приводит к тяжёлым авариям. Для защиты от работы на масле на дизелево-впускном тракте может быть установлена воздушная запорная задвижка, перекрывающая доступ воздуха (такое техническое решение используется на двигателях большой мощности).

Дизельный двигатель также может уйти в разнос при прогаре поршня или при неисправности турбины (разрушение уплотнений вала или излом самого вала). При этом масло накапливается в интеркулере, о чём не всегда вспоминают при ремонте - в результате отремонтированный двигатель может вновь уйти в разнос. Нежелательное моторное масло может также попадать во впускной коллектор из протекающих сальников турбокомпрессора, от превышения уровня масла в картере или из-за других механических проблем.

Наиболее эффективным способом борьбы с разном дизеля является перекрытие доступа воздуха в двигатель подручными средствами. Теоретически можно предположить, что двигатель остановится если выпустить заряд углекислотного огнетушителя в воздушный фильтр.

Профилактика разноса сводится к своевременному техническому обслуживанию: контролю работы ТНВД и центробежного регулятора, недопущению скопления масла во впускном тракте, своевременному ремонту цилиндропоршневой группы, а также контролю состояния турбокомпрессора.



Рисунок 1.31 – Выпадение кристаллов парафина в фильтре тонкой очистки топлива



Рисунок 1.32 - Разнос дизельного двигателя

1.11 Особенности конструкции двигателя с наддувом

Одним из способов увеличения мощности и в некоторой степени КПД двигателя является наддув (рисунок 1.33). Нагнетатель может быть объемного или динамического типа: винтовой, центробежный, (некое подобие шестеренного насоса), и приводится от коленчатого вала двигателя, от турбины, работающей на энергии отработавших газов и может использоваться комбинация этих технических решений.

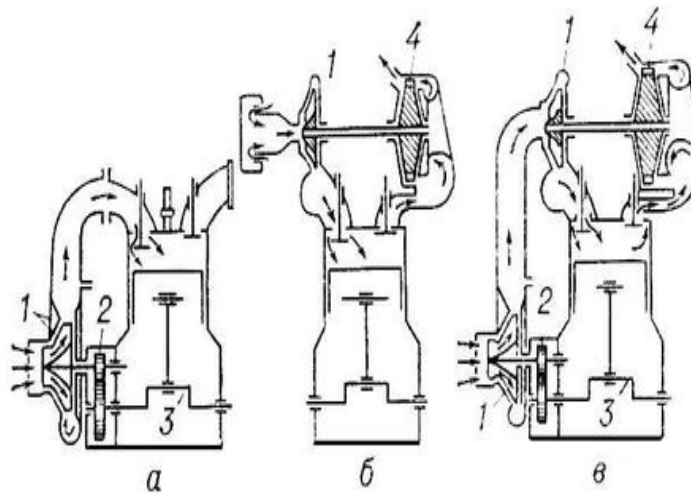


Рисунок 1.33 – Виды наддува поршневых двигателей: а – приводной нагнетатель; б – турбонаддув; в - комбинированный наддув; 1 – нагнетатель (компрессор); 2 – механический привод нагнетателя; 3 – поршневой двигатель; 4 – газовая турбина

Приводной и комбинированный наддув значительно усложняют двигатель, но несмотря на это продолжают использоваться.

Наибольшее распространение получил центробежный нагнетатель (компрессор) приводимый турбиной, работающей на энергии отработавших газов. Такой способ наддува называется турбонаддув.

Турбонаддув применяется как на бензиновых и дизельных двигателях. Наиболее эффективен турбонаддув на дизелях вследствие высокой степени сжатия двигателя и относительно невысокой частоты вращения мотора. Сдерживающими факторами применения турбонаддува на бензиновых двигателях являются возможность наступления детонации, а также высокая температура отработавших газов и соответствующий нагрев турбонагнетателя (турбокомпрессора). Общий вид турбокомпрессора представлен рисунке 1.34.

Принцип работы основан на использовании энергии отработавших газов. Поток выхлопных газов попадает на крыльчатку турбины (закреплённой на валу), тем самым раскручивая её и находящиеся на одном валу с нею лопасти компрессора, нагнетающего воздух в цилиндры двигателя. Так как при использовании наддува воздух в цилиндры подаётся принудительно (под давлением), а не только за счёт разрежения, создаваемого поршнем (это разрежение способно взять только определённое количество смеси воздуха с топливом), то в двигатель попадает большее количество смеси воздуха с топливом. Как следствие, при сгорании увеличивается объём сгораемого топлива с воздухом, образовавшийся газ занимает больший объём и соответственно возникает большая сила, давящая на поршень.

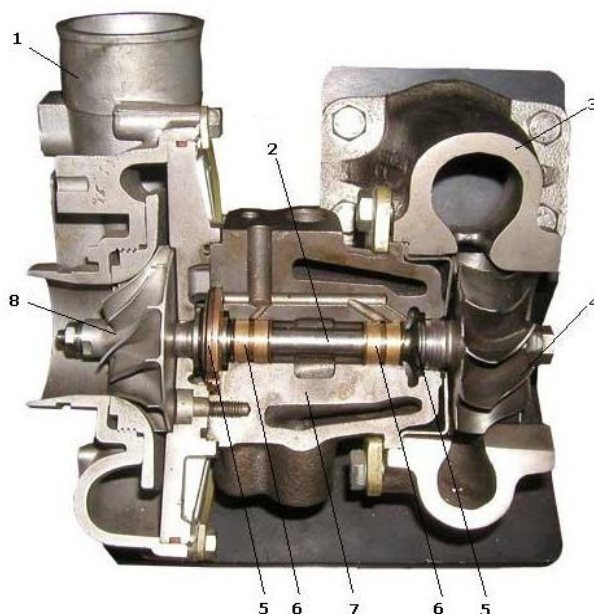


Рисунок 1.34 – Турбокомпрессор в разрезе: 1- улитка компрессора; 2 – вал; 3 – улитка турбины; 4 – рабочее колесо турбины; 5 – торцевое уплотнение; 6 – подшипник скольжения; 7 – корпус подшипника

Вследствие увеличения массы воздуха, сжимаемой в цилиндрах, температура в конце такта сжатия заметно увеличивается и возникает вероятность детонации.

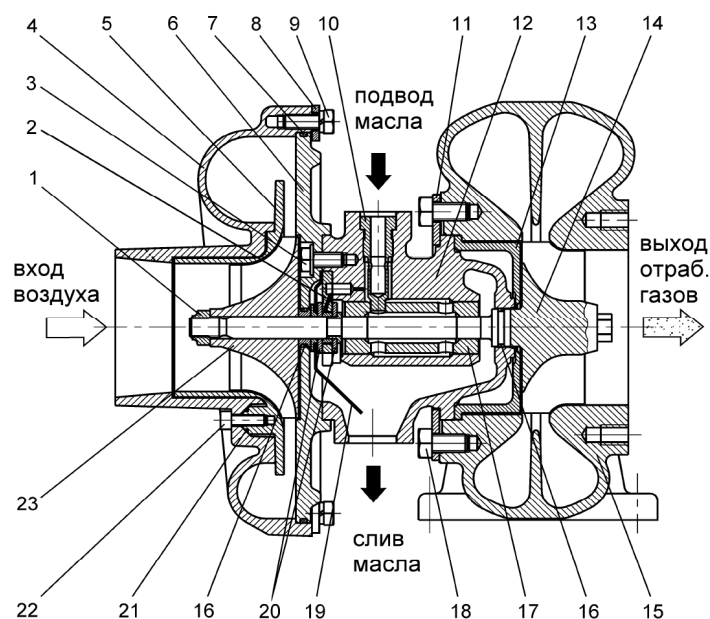


Рисунок 1.35 – Турбокомпрессор: 1 - гайка крепления колеса компрессора; 2 - подшипник упорный; 3 - болт; 4 - корпус компрессора; 5 - вставка; 6 - крышка корпуса компрессора; 7 - кольцо уплотнительное; 8 - пластина компрессора; 9 - болт; 10 - болт-стопор; 11 - пластина турбины; 12 - корпус подшипника; 13 - проставка корпуса турбины; 14 - колесо турбины с валом; 15 - корпус турбины; 16 - кольца уплотнительные; 17 - втулка; 18 - болт; 19 - экран маслосбрасывающий; 20 - шайбы упорные; 21 - кольцо уплотнительное; 22 - винт; 23 - колесо компрессора

Поэтому конструкцией турбодвигателей предусмотрена пониженная степень сжатия, применяются высокооктановые марки топлива, а также в системе предусмотрен промежуточный охладитель наддувочного воздуха (интеркулер, рисунок 1.36), представляющий собой радиатор для охлаждения воздуха. Уменьшение температуры воздуха требуется также и для того, чтобы плотность его не снижалась вследствие нагрева от сжатия после турбины, иначе эффективность всей системы значительно упадёт.

В силу конструкции, турбонаддув имеет ряд негативных особенностей, среди которых с одной стороны задержка увеличения мощности двигателя при резком нажатии на педаль газа, т.н. «турбояма» (turbolag), с другой - резкое увеличение давления наддува после преодоления «турбоямы», т.н. «турбоподхват».



Рисунок 1.36 – Интеркулер

«Турбояма» обусловлена инерционностью системы (для повышения давления наддува при резком нажатии на педаль газа требуется определенное время), которая приводит к несоответствию между потребной мощностью и производительностью компрессора.

Двигатель с турбонаддувом следует останавливать после 1-2 минут работы на холостом ходу, чтобы турбокомпрессор остыл и снизил обороты. Частая внезапная остановка приводит к выходу из строя подшипников турбокомпрессора (ротор раскручен, а подачи масла нет, результат - сухое трение и повышенный износ подшипника скольжения).

1.11.1 Технические решения, облегчающие пуск двигателя в условиях низких температур

Пуск карбюраторного двигателя

- Закрыть жалюзи
- Включить зажигание
- Закрыть воздушную заслонку
- Выжать сцепление
- Включить стартер
- После запуска плавно отпустить сцепление
- После частичного прогрева открыть воздушную заслонку
- Для работы в условиях низких температур использовать утеплительные чехлы

1.11.2 Пусковые жидкости

- Использование пусковых жидкостей сокращает ресурс двигателя
- Наиболее распространены в настоящее время пусковые жидкости в виде аэрозолей (в баллончике).
- Пусковые жидкости, предназначенные для пуска поршневых двигателей внутреннего сгорания, должны: обеспечивать высокую эффективность пуска двигателя при отрицательных температурах; обеспечивать мягкую работу двигателя в процессе пуска его и после пуска; иметь высокую стабильность; не допускать повышенный износ и задиры деталей двигателя.
- Для выполнения этих требований используются многокомпонентные жидкости, в которых каждый составляющий компонент обеспечивает выполнение того или иного требования.
- пусковые жидкости «Арктика» (для карбюраторных двигателей) и «Холод Д-40» (для дизельных двигателей).

Таблица 1.3 - Пусковые жидкости

Компоненты	«Арктика»	«Холод Д-40»
Этиловый эфир	45-60	60
Смесь низкокипящих углеводородов (петролейный эфир, газовый бензин и др.)	35-55	15
Изопропилнитрат	1-5	15
Масло с противоизносными и противозадирными присадками	2	10

В качестве таких компонентов пусковых жидкостей для дизельных двигателей используются изопропилнитрат и смесь низкокипящих углеводородов. Вследствие более высокой температуры самовоспламенения этих компонентов по сравнению с этиловым эфиром, но ниже, чем температура самовоспламенения дизельного топлива, обеспечивается ступенчатое воспламенение: этиловый эфир - изопропилнитрат - смесь низкокипящих углеводородов - дизельное топливо.

Если в пусковой жидкости для дизельных двигателей примерно одинаковое количество изопропилнитрата и смеси низкокипящих углеводородов, то в жидкости для карбюраторных двигателей преобладающее количество составляет смесь низкокипящих углеводородов, обладающая хорошей испаряемостью и воспламеняемостью и снижающая нарастание давления в цилиндрах двигателя при введении этилового эфира.

Для выполнения требования по снижению износов двигателя при холодных пусках в пусковую жидкость для дизельных двигателей вводят масло с низкой

температурой замерзания и имеющее противоизносные и противозадирные присадки. Содержание масла составляет около 10%.

В пусковую жидкость для пуска карбюраторных двигателей вводить такое количество масла недопустимо во избежание образования масляной пленки на поверхностях электродов свечей и отказа их в работе. Поэтому его содержание обычно не превышает 2% от состава жидкости.

Из зарубежных пусковых жидкостей наиболее известны: «Старт-Пилот», «Ф» и «Арктика» (Франция, фирма «Про-комбюр»), «Шеврон» и «Спрей» (США), «Калтекс» (Англия), Е-20 и Е-30 (ЧССР)



Рисунок 1.37 – Стартовая жидкость

Использование предпускового подогревателя типа ПЖД-30 (КамАЗ-4310)

Подготовка подогревателя к пуску и его работа.

- Перед пуском подогревателя проверяют наличие жидкости в системе охлаждения и топлива в бачке подогревателя, открывают кран топливного бачка.
- При отсутствии топлива в бачке заполняют его с помощью ручного топливоподкачивающего насоса.
- Затем включают выключатель «массы» и устанавливают переключатель подогревателя в III положение. При этом производится продувка котла воздухом и подогрев перед впрыскиванием.
- Для достаточного прогрева топлива рычажок выключателя удерживают в этом положении в зависимости от температуры воздуха: при минус 20°C - в течение 20 с, при минус 30°C - в течение 30 с; при минус 40°C до 60°C.

- Затем выключатель устанавливают во II нефиксированное положение и удерживают до 30 с. При этом открывается электромагнитный топливный клапан и на свече создается искровой разряд, что воспламеняет смесь топлива и воздуха, образующуюся в камере сгорания. Воспламенение смеси происходит за 10...15 с после чего начинается горение, сопровождаемое характерным гулом, что свидетельствует о пуске подогревателя. После этого выключатель устанавливают в I фиксированное положение, при котором свеча отключается.

- Прогрев двигателя продолжается до температуры охлаждающей жидкости 70...80°C по указателю на щитке приборов, после чего устанавливают выключатель в положение III и продувают котел в течение 20...30 с. В дальнейшем подогреватель выключают установкой переключателя в положение 0 и закрывают кран топливного бачка. Двигатель готов к пуску.

- В случае использования в системе охлаждения двигателя воды при пуске подогревателя следует учитывать возможность ее замерзания. Для исключения этого пуск подогревателя производят в несколько этапов.

- Перед пуском готовят 35...40 л мягкой чистой воды, закрывают жалюзи радиатора, отключают масляный радиатор, поднимают кабину, снимают пробки расширительного бачка и воронки подогревателя, закрывают все сливные краны и кран отопителя кабины. Если сливные краны замерзли, то их закрывают в процессе прогрева двигателя, после того, как из них потечет вода.

- Производят пробный пуск котла на 10... 15 с и выключают его. Через воронку заливают в котел 2 л воды и сразу же включают подогреватель, после чего немедленно заливают дополнительно 4 л воды и закрывают пробку воронки. В случае неудачного пуска подогревателя или его самопроизвольной остановки повторяют попытку пуска, а при неудаче немедленно сливают воду из подогревателя.

- Когда двигатель прогреется до появления пара из заливной горловины расширительного бачка, заполняют систему охлаждения до полного объема через эту горловину. После этого опускают кабину и дают возможность подогревателю работать до тех пор, пока температура воды не достигнет 80°C. Затем выключают подогреватель, закрывают кран топливного бачка, заводят двигатель, открывают кран отопителя кабины и доливают воду через расширительный бачок до полного объема.

- Следует иметь в виду, что невнимательное обращение с подогревателем или его неисправность могут быть причиной пожара. Нужно следить за горением топлива в подогревателе и не отлучаться от автомобиля при прогреве двигателя.

- Во избежание перегрева котла запрещается включать подогреватель без охлаждающей жидкости (опробование без жидкости допускается не более 20 с), заливать воду в перегретый котел.
- Для предотвращения пожара не разрешается: разогревать двигатель в случае подтекания топлива, работать с открытым пламенем на выходе из котла, держать открытым кран питания при неработающем подогревателе.

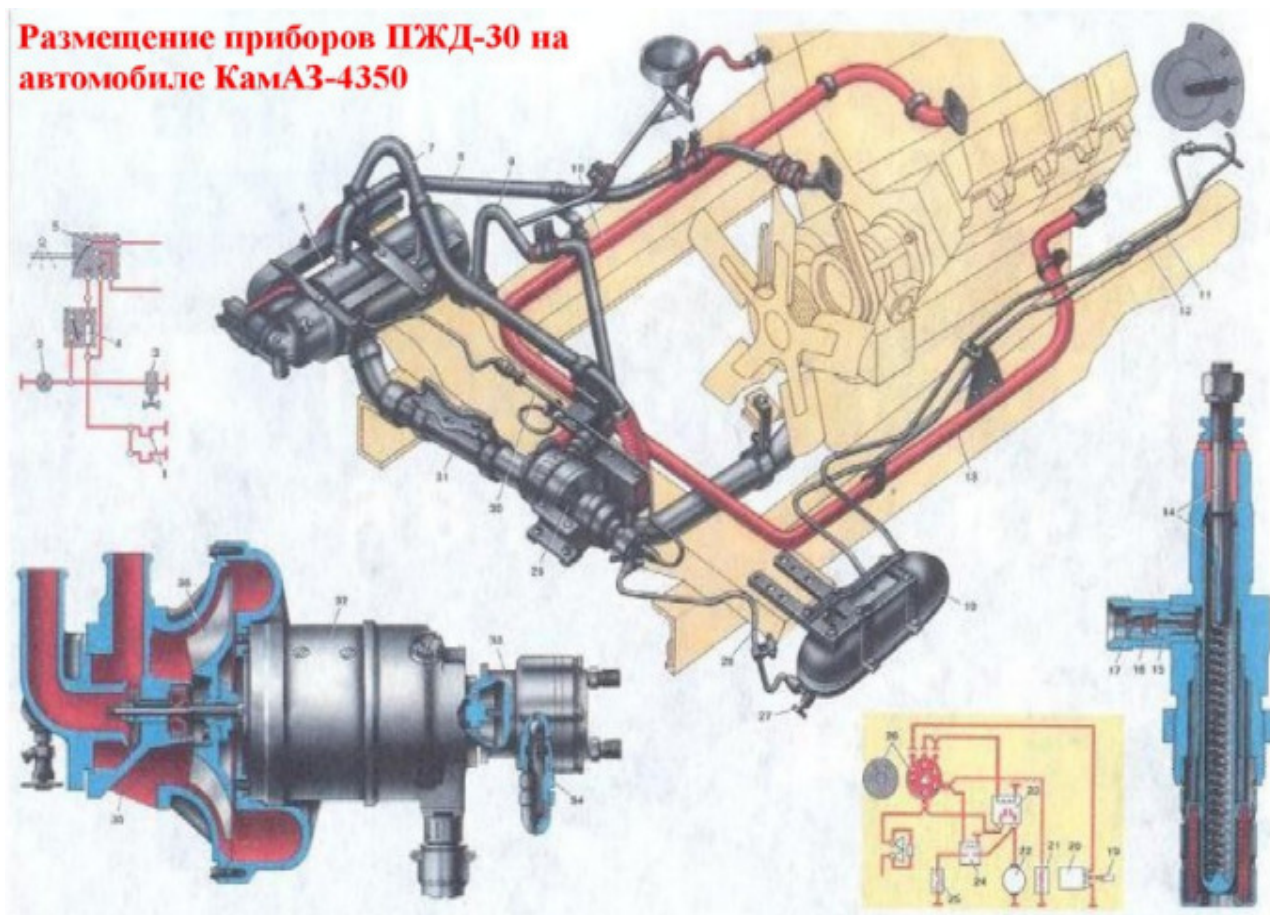


Рисунок 1.38 – Размещение ПЖД-30 на а/м КамАЗ-4350

Зарубежные образцы WEBASTO

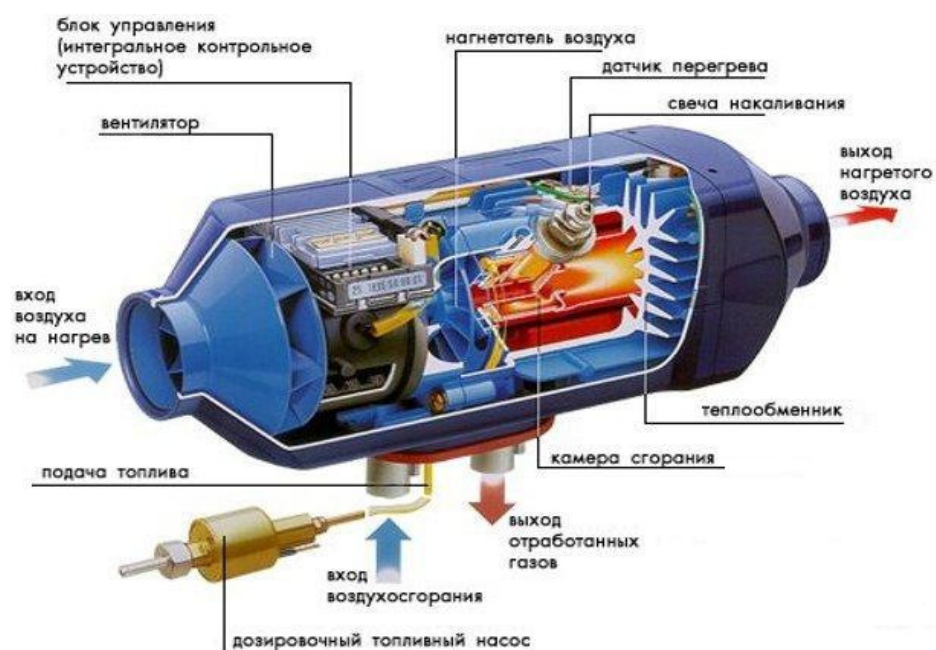


Рисунок 1.39

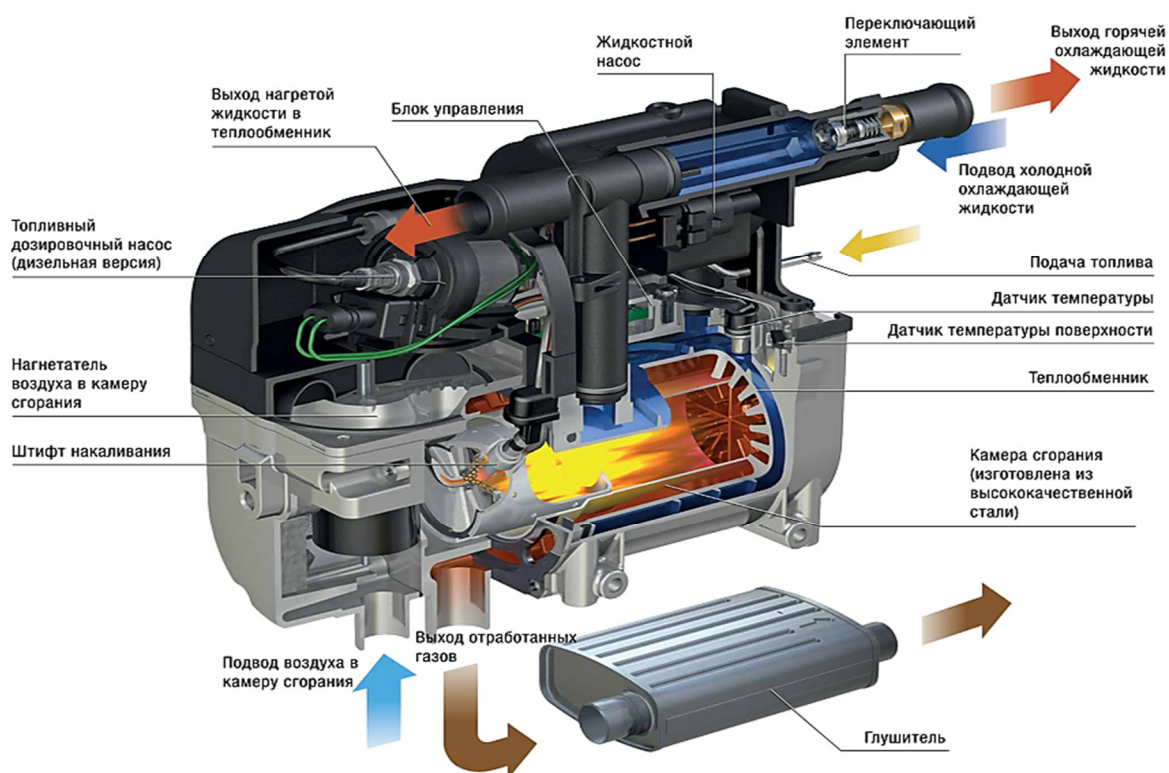


Рисунок 1.40 – Пуск при помощи электрофакельного устройства

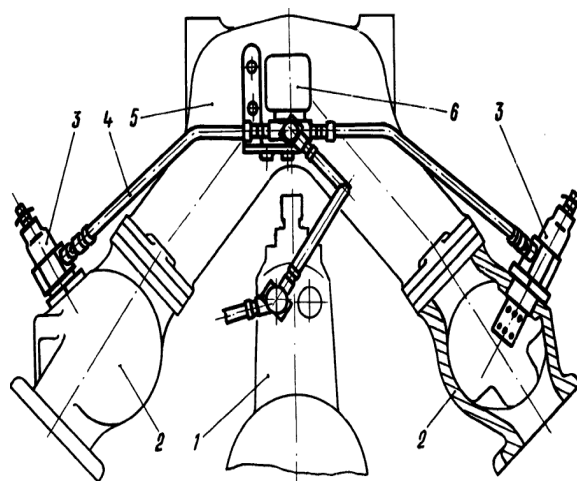


Рисунок 1.41 - Схема установки электрофакельного устройства на двигателе 1-топливный насос высокого давления; 2-впускной коллектор; 3-электрофакельная свеча; 4-топливопроводы; 5-переходник впускных коллекторов; 6- электромагнитный топливный клапан

Сразу оговоримся, что является низкой или холодной температурой для двигателя КамАЗ. Согласно нормативных документов по эксплуатации и техническом обслуживании КамАЗ данным периодом мы считаем ситуацию, когда внешняя температура, воздействующая на грузовик находится в диапазоне от минус 5°С градусов, до минус 20°С.

В данных температурных условиях для облегчения запуска холодного двигателя необходимо использовать электрофакельным устройством (ЭФУ).

Прежде всего, необходимо позаботится об удалении воздуха из системы питания. С этой целью при помощи ручного топливоподкачивающего насоса проводится прокачка топливной системы двигателя. Процесс накачивания продолжается до открывания перепускного клапана ТНВД.

Ускорению выхода воздуха из топливной системы способствует ослабление крепления топливопровода выходного отверстия фильтра тонкой очистки топлива.

Вторым этапом является установка рычага переключения передач в нейтральное положение, а так же перемещение рукоятки останова двигателя в её нижнее положение.

Далее необходимо педаль подачи топлива перевести в среднее положение (нажать до данного положения). После выполнения данного условия, рукоятка управления подачи топлива вытягивается до своего предела (до упора), после того, как движение произведено, производится её поворот и фиксация.

Теперь необходимо включить аккумуляторные батареи, включить приборы.

Теперь можно нажимать кнопку запуска электрофакельного устройства.

После включения ЭФУ нажмите педаль сцепления до упора.

После того, как сигнальная лампа готовности ЭФУ загорелась необходимо зажать до упора педаль подачи топлива.

Не отпуская кнопку ЭФУ, включите стартёр (ключ поворачивается во второе положение не дольше чем на 15 секунд).

Кнопка ЭФУ должна удерживаться вплоть до выхода двигателя на устойчивый режим своей работе (но не дольше 60 секунд).

При этом при работе с кнопкой ЭФУ следует учитывать, что нажимать её при работающем двигателе нельзя, во избежание выхода из строя регулятора напряжения.

Если попытка запуска двигателя потерпела неудачу, через 1-2 минуты пуск повторяется. Если проблемы с запуском повторяются более трёх раз необходимо заняться проблемой не запуска более подробно и определить причину не запуска, после чего устранить её.

Глава 2. Трансмиссия

2.1 Общие понятия

Трансмиссия - совокупность агрегатов, соединяющих двигатель с ведущими колёсами транспортного средства. Классификация трансмиссии может проводиться по различным признакам. Чаще всего она проводится по типу коробки перемены передач.

По типу коробки перемены передач различают механическую с неподвижными валами (обычная чаще трехвальная ступенчатая коробка перемены передач), гидромеханическую с подвижными валами (гидротрансформатор и планетарная коробка перемены передач), вариаторную (с бесступенчатым изменением крутящего момента в вариаторе, на грузовых автомобилях обычно не используется вследствие конструктивного ограничения передаваемой мощности).

Таблица 2.1 - Функциональное назначение агрегатов трансмиссии

Агрегат	Функциональное назначение	Примечание
Сцепление	для кратковременного рассоединения кинематической связи двигателя и колес и плавного их соединения	обычно сухое, одно- или двухдисковое, с механическим, гидравлическим, гидропневматическим или пневматическим приводом выключения
Коробка перемены передач	для длительного рассоединения кинематической связи двигателя и колес, трансформации крутящего момента по величине и направлению	Чаще всего трехвальная (с ведущим, промежуточным и ведомым валом, ведущий и ведомый выполнены соосными для реализации прямой передачи), оснащенная синхронизаторами для плавного включения
Демультипликатор	для увеличения крутящего момента в тяжелых дорожных условиях	переключение 1н-2н-3н-4н-5н-6 (1в)-7(2в)-8(3в)-9(4в)-10(5в)
Делитель	для получения передаточных чисел находящихся между передаточными числами коробки перемены передач с целью обеспечения оптимальных тягово-скоростных свойств	переключение 1н-1в-2н-2в-3н-3в-4н-4в-5н-5в
Карданная передача	для передачи крутящего момента между несоосными валами	для равномерного вращения должно быть обязательно два карданных шарнира
Раздаточная коробка	для распределения крутящего момента между передним	используется на полноприводных автомобилях, может иметь

	ведущим мостом и задней ведущей тележкой, для увеличения крутящего момента в тяжелых дорожных условиях, для длительного рассоединения кинематической связи двигателя и колес, например при буксировке.	отключаемый передний мост или межосевой дифференциал
Продолжение таблицы 2.1		
Главная передача	для трансформации крутящего момента по направлению (90°) и величине	может быть выполнена с одним или несколькими зубчатыми зацеплениями, совмещенного (в центре моста) или разнесенного (конический редуктор в центре моста и планетарные колесные редукторы у колес) типа
Шарнир равных угловых скоростей	для передачи крутящего момента на управляемые (поворачиваемые) колеса.	особой конструкцией обеспечивается равномерность вращения при одном шарнире

2.2 Сцепление

На современных грузовых автомобилях чаще всего используется сухое одно (рисунок 2.1) или двухдисковое (рисунок 2.2) сцепление, чаще с периферийными пружинами. Привод выключения на устаревших образцах механический, на современных гидропневматический (рисунок 2.6) или пневматический (рисунок 2.4). Крутящий момент передается за счет сил трения, которые возникают при сжатии ведомого диска между маховиком 2 и нажимным диском 3 усилием периферийных нажимных пружин 8.

При выключении сцепления при помощи вилки выключения сцепления 15 перемещается упорный подшипник 14. Он воздействует на рычаги выключения сцепления 13, что вызывает перемещение нажимного диска 3 вправо. Ведомый диск 26 не сжимается между маховиком 2 и нажимным диском 3, крутящий момент не передается. При включении сцепления за счет проскальзывания ведомого диска относительно маховика достигается плавное трогание автомобиля с места.

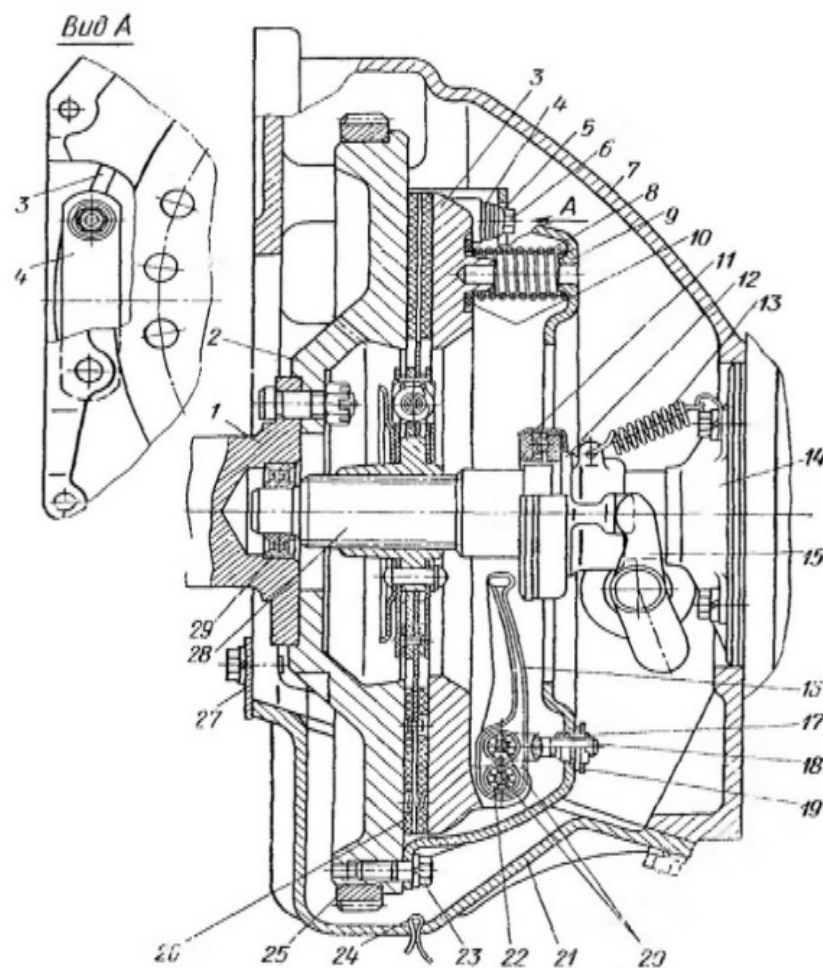


Рисунок 2.1 – Однодисковое сцепление ЗИЛ-130: 1 - коленчатый вал; 2 - маховик; 3 - нажимной диск; 4 - пружинная пластина; 5 — втулка пружинных пластин; 6 - болт крепления пластин; 7 - картер; 8 - нажимная пружина; 9 - кожан; 10 - теплоизолирующая шайба нажимной пружины; 11 - упорный подшипник; 12 - муфта; 13 - оттяжная пружина муфты; 14 - направляющая муфты; 15 - вилка выключения сцепления; 16 - рычаг выключения сцепления; 17 - регулировочная гайка; 18 - вилка; 19 - опорная пластина регулировочной гайки; 20 - пальцы; 21 - крышка картера; 22 - ролики; 23 - болт крепления кожуха сцепления к маховику; 24 - шплинт; 25 - венец маховика; 26 - ведомый диск; 27 - щиток; 28 - ведущий вал коробки передач; 29 - подшипник ведущего вала

В случае, когда мощности передаваемой одним ведомым диском недостаточно используют двухдисковое сцепление (рисунок 2.2). Особенностью конструкции которого является наличие среднего ведущего диска 26, второго ведомого диска 25, отжимной пружины которая принудительно отводит средний ведущий диск от маховика при выжатом сцеплении и штока, который ограничивает ход среднего ведущего диска.

Вместе с традиционными для автомобилей советского периода периферийными нажимными пружинами сейчас используются и диафрагменные нажимные пружины. Сцепление с диафрагменной нажимной пружиной легче и

дешевле сцепления с рычагами, требуется меньше регулировок при ремонте. Диафрагменная пружина обеспечивает более равномерное давление на нажимный диск. Давление диафрагменной пружины при износе фрикционных накладок ведомого диска практически не изменяется. Кроме того, для удержания сцепления в выключенном состоянии нужна несколько меньшая сила.

Механический привод выключения сцепления требует значительных усилий со стороны водителя, поэтому в настоящее время используются приводы с пневматическим усилением. В случае использования пневматического привода при выключении сцепления за счет взаимного перемещения корпуса клапана и штока сначала закрывается выпускное продольное отверстие в штоке 9 рисунок 2.4, а потом, при дальнейшем перемещении, клапан 17 рисунок 2.4 отводится от седла и в образовавшийся зазор сжатый воздух идет на пневмоцилиндр выключения сцепления 13 рисунок 2.4. Кинематическое слежение педали с вилкой выключения сцепления обеспечивается тем, что клапан усилителя выключения сцепления практически выполняет функции тяги привода выключения сцепления. Силовое слежение обеспечивается пружиной клапана усилителя выключения сцепления, что снижает информативность (зависимость усилия выключения от усилия на педали) педали сцепления.

Частично этого недостатка лишен пневмогидравлический усилитель выключения, его устройство показано на рисунок 2.5. Функционально усилитель представляет собой гидроцилиндр выключения сцепления I, гидравлически управляемый пневматический клапан II (следающее устройство), и пневмоцилиндр выключения сцепления III (рисунок 2.7).

Он состоит из:

- гидравлического цилиндра с поршнем, штоком и пружиной;
- пневматического цилиндра с поршнем, штоком (общий с поршнем гидроцилиндра) и возвратной пружиной;
- следающего механизма, состоящего из следающего поршня с манжетой, диафрагмы (зажата между двумя частями корпуса), в центре которой крепится седло выпускного клапана, возвратной пружины диафрагмы;
- выпускного и впускного клапанов (крепятся на одном штоке) с возвратной пружиной;
- седла впускного клапана;
- отверстия, закрытого уплотнителем от попадания грязи, соединяющего надпоршневую полость пневмоцилиндра с окружающей средой.

В случае неработоспособности пневматической части выключение сцепления производится без усиления силами водителя путем повышения давления рабочей жидкости в гидроцилиндре выключения сцепления, однако

частое использование такого режима приводит к выходу из строя уплотнительных манжет.

При включенном сцеплении общий шток прижат к поршням гидроцилиндра и пневмоцилиндра. Поршень следящего механизма занимает положение, соответствующее открытому выпускному клапану, соединяющему надпоршневое пространство пневмоцилиндра с окружающей средой и закрытому впускному клапану.

При выключении сцепления рабочая жидкость из главного цилиндра поступает в гидроцилиндр пневмогидроусилителя, и одновременно по каналу к поршню следящего механизма. Давление жидкости перемещает поршень в сторону седла выпускного клапана. Диафрагма, прогибаясь, перемещает седло к выпускному клапану, который садится в седло, изолируя надпоршневое пространство пневмоцилиндра от окружающей среды.

Далее усилие от выпускного клапана через шток передается на впускной клапан, который открывается, и сжатый воздух по каналу поступает в надпоршневое пространство пневмоцилиндра. Поршень пневмоцилиндра, перемещаясь, воздействует на шток поршня гидроцилиндра. Поршень передает усилие на толкатель, который воздействует на рычаг вилки выключения сцепления. Часть сжатого воздуха поступает в полость диафрагмы.

Таким образом, следящий поршень находится под действием двух противоположно направленных сил: действие рабочей жидкости с одной стороны и сжатого воздуха с другой. Поршни следящего механизма и пневмоцилиндра подобраны так, чтобы обеспечить необходимое снижение усилия на педаль сцепления.

При отпуске педали сцепления давление рабочей жидкости падает, и все детали под действием возвратных пружин возвращаются в исходное положение, надпоршневое пространство пневмоцилиндра через открытый выпускной клапан сообщается с окружающей средой.

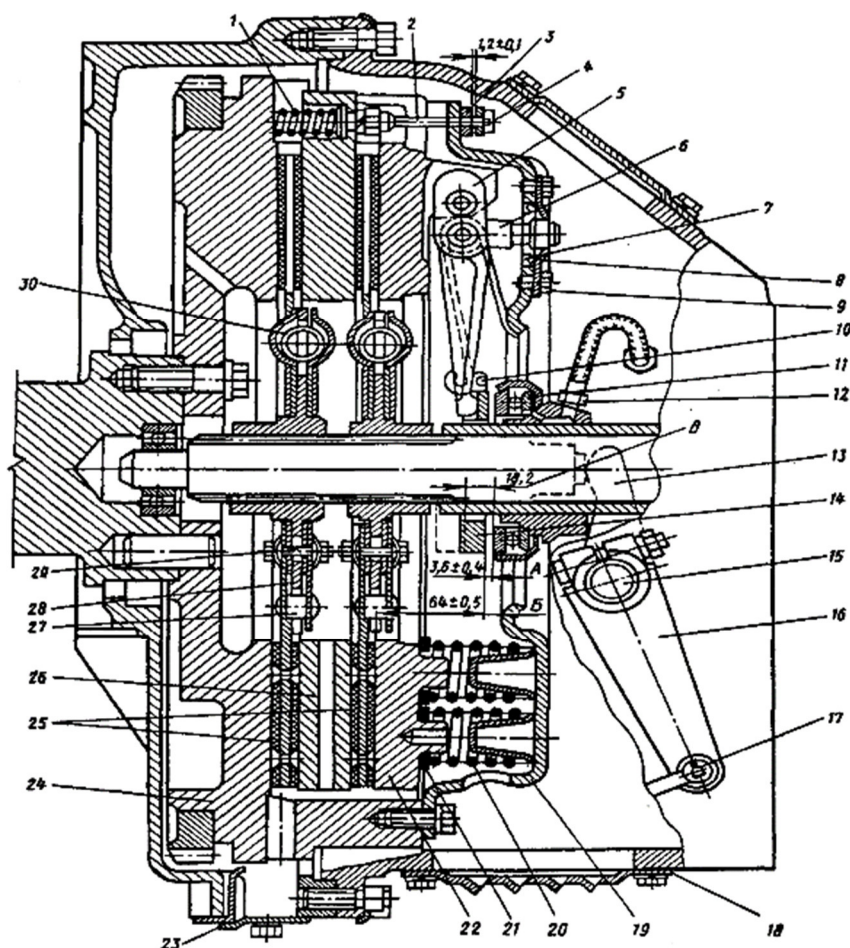
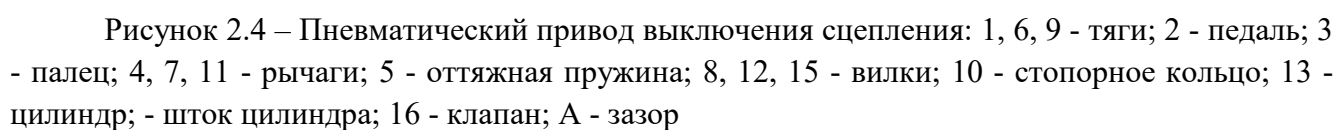
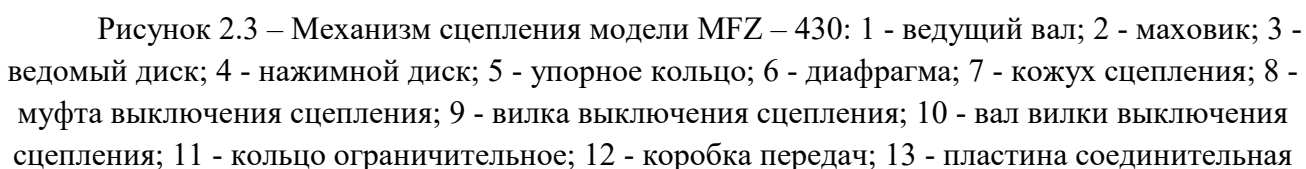


Рисунок 2.2 – Двухдисковое сцепление ЯМЗ: 1 - отжимная пружина; 2 - шток; 3, 4 - кольца; 5 - оттяжной рычаг; 6 - вилка оттяжного рычага; 7 - регулировочная гайка; 8 - опорная пластина; 9 - стопорная пластина; 10 - петля пружины оттяжного рычага; 11 - муфта выключения сцепления; 12 - шланг подачи смазки; 13 - вилка выключения сцепления; 14 - упорное кольцо; 15 - вал вилки выключения сцепления; 16 - рычаг вала вилки; 17 - палец; 18 - крышка люка; 19 - кожух сцепления; 20 - нажимная пружина; 21 - термоизолирующая прокладка; 22 - нажимной диск; 23 - крышка люка картера маховика; 24 - маховик; 25 - ведомые диски; 26 - средний ведущий диск; 27 - упорный штифт; 28 - ступица; 29 - стяжной болт; 30 - пружина демпфера; А - зазор между упорным кольцом и муфтой выключения сцепления; В - ход муфты выключения сцепления



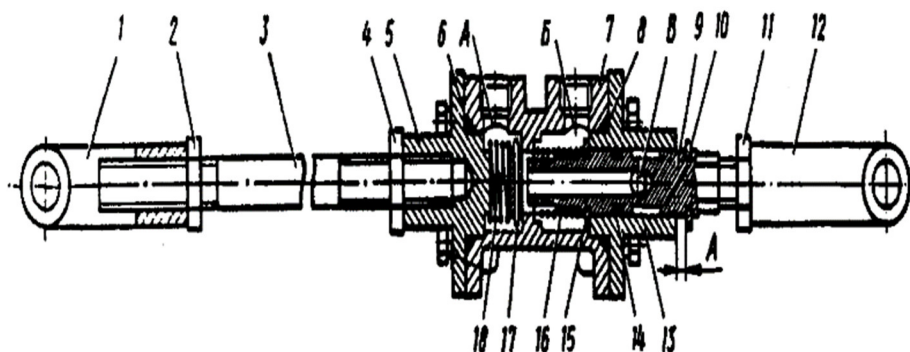


Рисунок 2.5 – Клапан усилителя выключения сцепления: 1, 12 - вилки; 2, 4, 11 - гайки; 3 - тяга; 5 - передняя крышка; 6, 8 14 - уплотнительные кольца; 7 - корпус клапана; 9 - шток; 10, 15 - стопорные кольца; 13 - задняя крышка; 16, 18 - пружина; 17 - клапан; А - канал подвода сжатого воздуха к клапану; В - канал подвода сжатого воздуха к цилиндру; В - выпускное отверстие

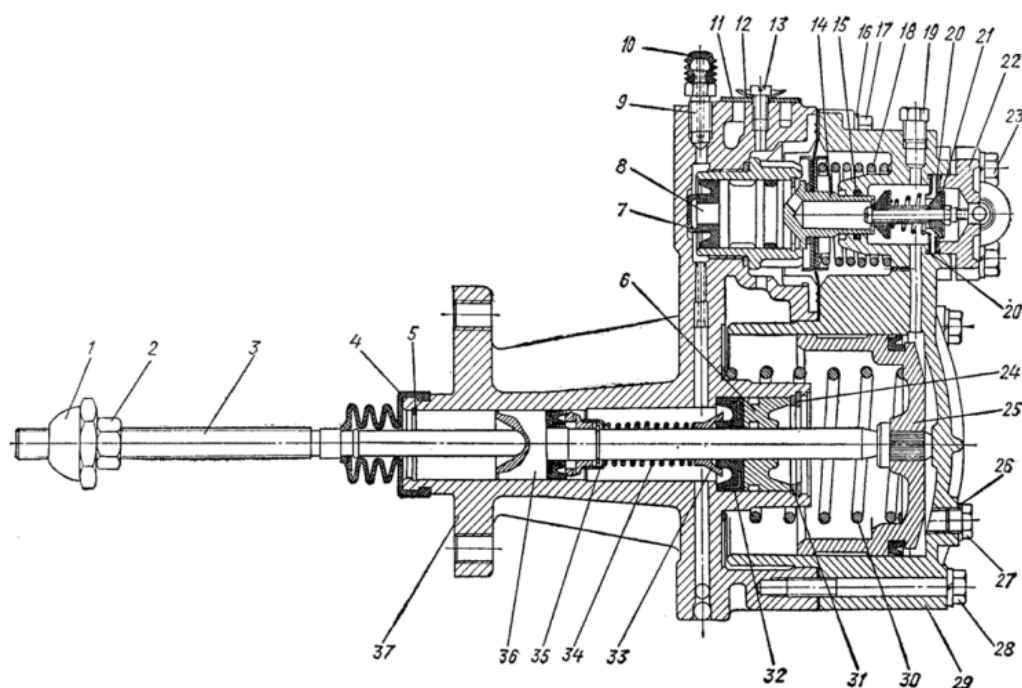


Рисунок 2.6 – Пневмогидравлический усилитель привода сцепления: 1 - гайка сферическая толкателя; 2 - контргайка; 3 - толкатель поршня; 4 - защитный чехол; 5 - стопорное кольцо; 6 - уплотнение поршня; 7 - уплотнительное кольцо; 8 - следящий поршень; 9 - перепускной клапан; 10 - колпачок; 11 - уплотнитель выпускного отверстия; 12 - крышка выпускного отверстия; 13 - винт; 14 - седло диафрагмы; 15 - уплотнительное кольцо; 16 - пружинная шайба; 17 - болт М8Х35; 18 - пружина диафрагмы; 19 - пробка; 20 - седло; 21 -

клапан редуктора; 22 - крышка подвода воздуха; 23 - болт М8Х25; 24 - кольцо упорное; 25 - поршень пневматический; 26 - прокладка; 27 - пробка; 28 - болт М8Х70; 29 - передний корпус; 30 - пружина пневматического поршня; 31 - шайба; 32 - манжета; 33 - втулка распорная; 34 - распорная пружина; 35 - втулка; 36 - поршень выключения сцепления; 37 - задний корпус

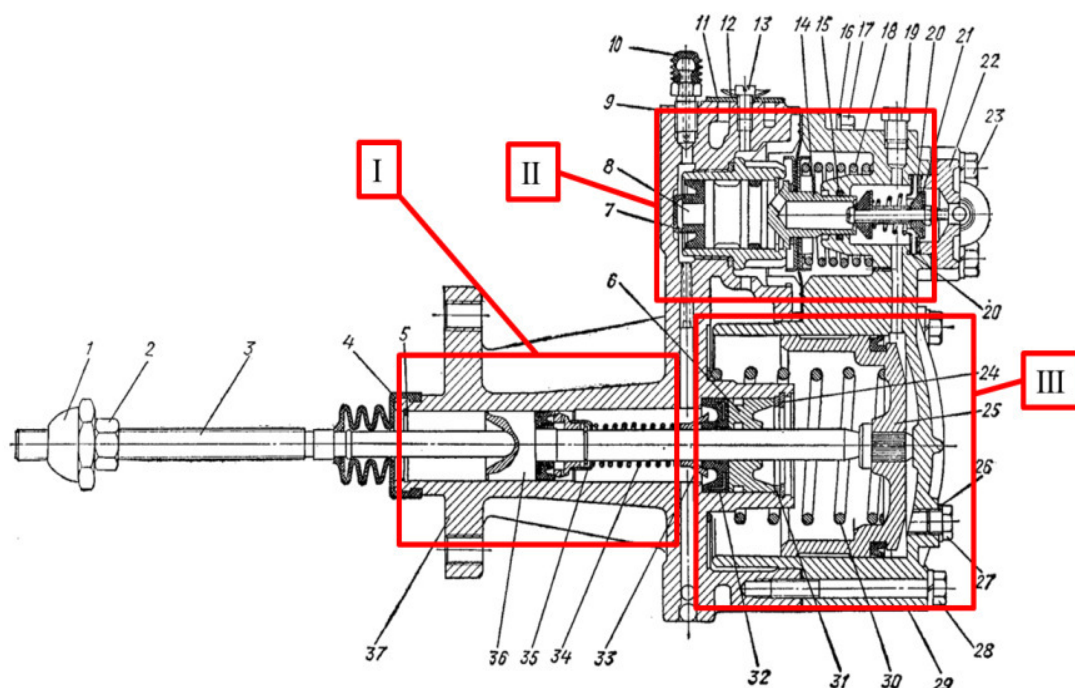


Рисунок 2.7 – Пневмогидравлический усилитель привода сцепления: I – гидроцилиндр выключения сцепления; II – следящее устройство (гидравлически управляемый пневмоклапан); III – пневмоцилиндр выключения сцепления

Вследствие износа фрикционных накладок ведомого диска сцепления зазор в элементах привода (а с ним и свободный ход педали сцепления) при работе уменьшается. И может наступить момент, когда зазора не будет вообще и сцепление не будет полностью включаться. С целью предотвращения подобной ситуации необходимо регулировать свободный ход педали сцепления (а фактически зазор в приводе выключения сцепления). Основными неисправностями сцепления считаются буксование сцепления и неполное выключение сцепления. В случае если регулировкой зазора в приводе устранить неисправности не удастся, то скорее всего изношены фрикционные накладки ведомого диска или он разрушен. Ремонт осуществляется заменой поврежденных деталей. В пневмогидравлическом приводе очень важно контролировать уровень

жидкости в главном гидроцилиндре выключения сцепления (рисунок 2.8), и доливать тормозную жидкость в случае снижения уровня.

При попадании воздуха в гидравлический привод выключения сцепления возможно «проваливание» педали, и как следствие - неполное выключение сцепления. Необходимо удалить пузырьки воздуха с частью тормозной жидкости (прокачать сцепление), доливая свежую.

В механизмах с тросовым приводом сцепление вообще не выключается, возможен обрыв троса.

Педаля сцепления не возвращается в первоначальное положение, произошло отсоединение возвратной пружины.

Если при выключении сцепления слышен сильный шум, создаваемый выжимным подшипником - это говорит о его износе.

Если привод сцепления механический (рычажный или тросовый) - то по мере износа фрикционных накладок педаль сцепления будет постепенно подниматься, при гидравлическом приводе педаль не меняет своё положение, происходит снижение уровня тормозной жидкости в бачке.

Кроме пневмогидроусилителя (ПГУ) традиционной для автомобилей советского периода конструкции используются и пневмогидроусилители типа WABCO.

ПГУ состоит из трех основных частей: исполнительного пневмоцилиндра, следящей системы и указателя износа накладок сцепления. Устройство ПГУ показано на рисунке Рисунок 2.8.

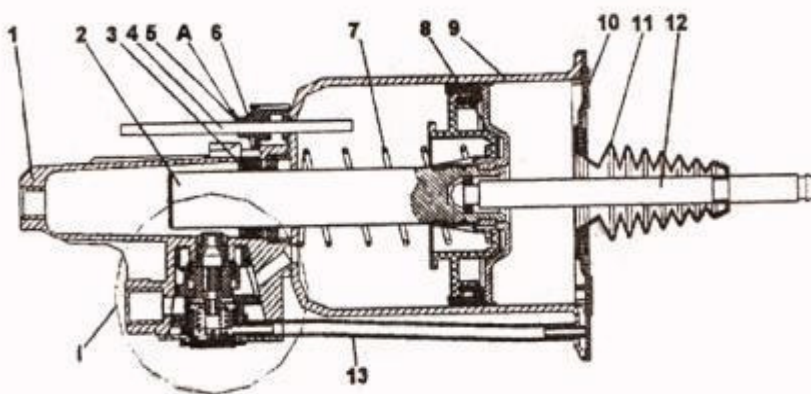


Рисунок 2.8 – Пневмоусилитель Wabco: 1 - корпус гидравлический; 2 - поршень гидравлический; 3 - манжета гидравлическая; 4 - указатель износа накладок; 5 - шайба указателя износа; 6 - корпус указателя; 7,10 - пружины поджимные; 8 - пневмопоршень; 9 -

пневмоцилиндр; 11 - чехол; 12 - шток; 13 - трубка дренажная; А- зазор при износе накладок; I - следящая система ПГУ

При нажатии на педаль сцепления давление жидкости из главного цилиндра передается по трубопроводам в пневмогидроусилитель, где воздействует на гидравлический поршень 2 (рисунок 2.8) ПГУ и поршень 1 (рисунок 2.9) следящего устройства.

Под действием поршня следящего устройства перемещается пневматический поршень 2 (рисунок 2.9), который воздействует на клапан 5 следящего устройства. Клапан открывает доступ воздуху в пневмоцилиндр 9 ПГУ, увеличивая силовое воздействие штока 12 ПГУ на вилку выключения сцепления. С помощью следящего устройства автоматически изменяется давление воздуха, поступающего в пневмоцилиндр ПГУ, в зависимости от усилия воздействия водителя на педаль сцепления.

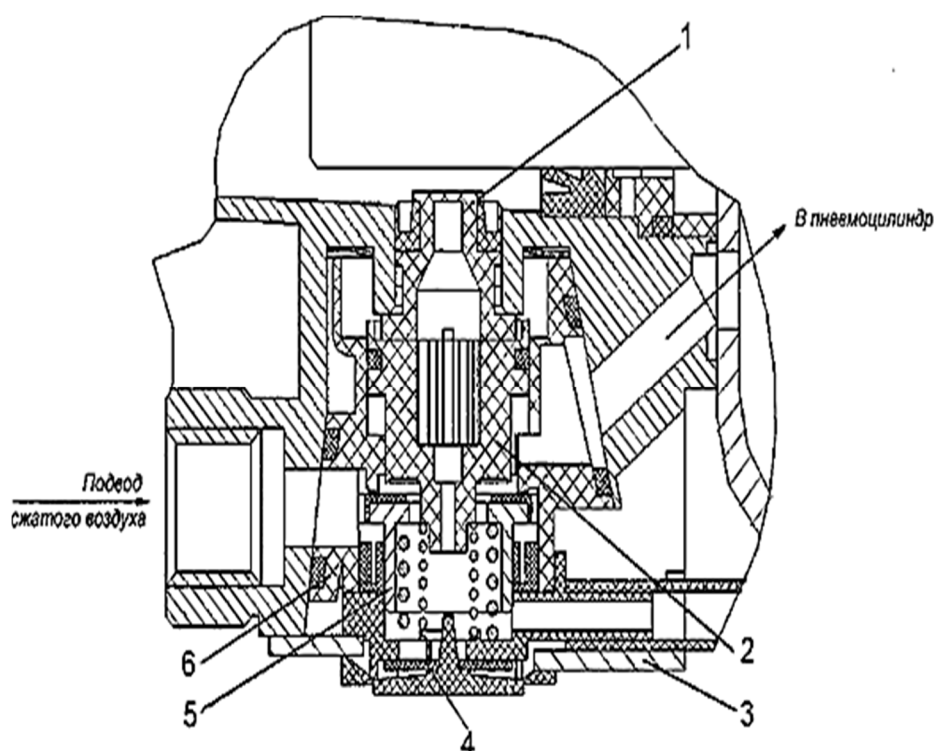


Рисунок 2.9 – Следящая система ПГУ: 1 - поршень гидравлический; 2 - поршень пневматический; 3 - крышка; 4 - сапун; 5 - клапан; 6 - корпус следящей системы

После прекращения работы педали, давление жидкости в ПГУ сбрасывается, пневматический клапан следящей системы закрывается, пневматический поршень ПГУ устанавливается в исходное состояние.

С помощью поджимной пружины поршень 8 ПГУ со штоком 12 всегда связаны беззазорно с вилкой включения сцепления, муфтой, диафрагменной пружиной, нажимным диском сцепления.

При износе накладок сцепления беззазорная связь обеспечивает отслеживание поршнем ПГУ износа накладок - поршень по мере износа все больше перемещается вглубь ПГУ и воздействует на указатель износа накладок.



Рисунок 2.10 – Указатель уровня износа накладок ПГУ WABCO

Указатель износа 4 все больше выдвигается под воздействием поршня, шайба 5 указателя отходит от корпуса 6 указателя и при достижении зазора между шайбой и корпусом 23 мм, износ накладок достигает критической величины и необходимо произвести замену накладок либо ведомого диска с накладками в сборе.

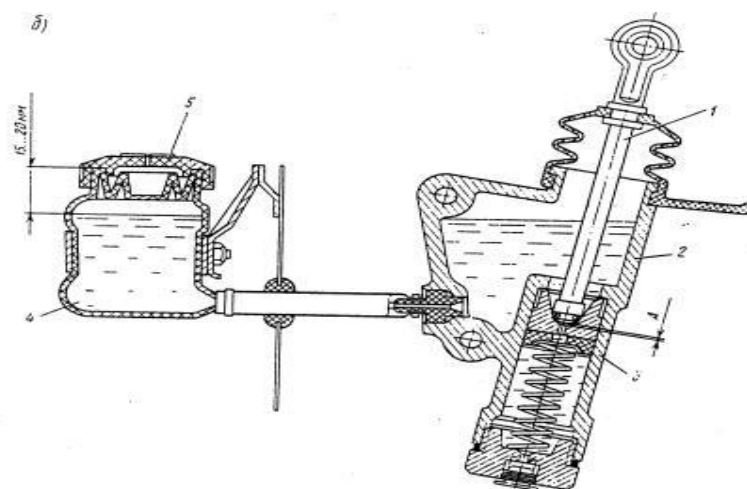


Рисунок 2.11 – Главный цилиндр выключения сцепления с бачком: 1 - толкатель поршня; 2 - корпус; 3 - поршень; 4 - корпус бачка; 5 - пробка бачка; А - зазор свободного хода главного цилиндра

2.3 Коробка перемены передач

Коробка перемены передач предназначена для трансформации крутящего момента по величине и направлению (задний ход). На большинстве грузовых автомобилей в настоящее время стоят трехвальные коробки перемены передач с неподвижными валами. Коробки перемены передач с подвижными валами (планетарные) несколько дороже в производстве и требуют использования гидротрансформатора, что в некоторой степени снижает КПД трансмиссии. Однако учитывая тот факт, что автоматическая трансмиссия снижает психофизиологическую нагрузку на водителя следует ожидать использования таких трансмиссий на автомобилях оперативных служб и специальных колесных шасси. Учитывая более высокую стоимость автоматической трансмиссии и малые пробеги пожарных аварийно-спасательных автомобилей, в отечественной практике автоматические трансмиссии не применяются.

Трехвальная коробка перемены передач позволяет уменьшить габарит по сравнению с двухвальной коробкой, и, самое главное позволяет реализовать прямую передачу (крутящий момент передается с ведущего вала сразу на ведомый минуя промежуточный вал.), при которой КПД трансмиссии максимальный. Легкость включения передач обеспечивается синхронизаторами. Синхронизатор фактически представляет собой фрикцион, который выравнивает скорость шестерен перед включением. Суть его работы можно пояснить на следующем примере. При переключении передачи сцепление выключено, но ведущий и промежуточный валы вращаются с определенной скоростью. Для включения передачи отличной от ранее включенной необходимо увеличить скорость вращения ведущего вала при включении низшей передачи, или наоборот уменьшить – при включении вышей передачи. При существенной разнице скоростей шестерен блокирующие устройства синхронизатора не дают произвести включение зубчатой муфты, в этот момент конусные поверхности синхронизатора за счет сил трения выравнивают скорости вращения шестерен (ускоряют или замедляют). Когда скорости выравниваются происходит включение зубчатой муфты. Таким образом обеспечивается безударное включение передач. В настоящее время только передача заднего хода выполняется без синхронизатора, что собственно связано с тем, что она включается при полностью остановленном автомобиле. Для увеличения диапазона изменения передаточных чисел в коробку перемены передач используются дополнительные коробки передач (делители и демультипликаторы).

Дополнительные коробки передач обычно двухступенчатые, часто применяют на автомобилях-тягачах, присоединяя их к основной коробке передач.

На автомобилях повышенной и высокой проходимости (со всеми ведущими колесами) применяют демультипликаторы, совмещенные с раздаточной коробкой (не всегда).

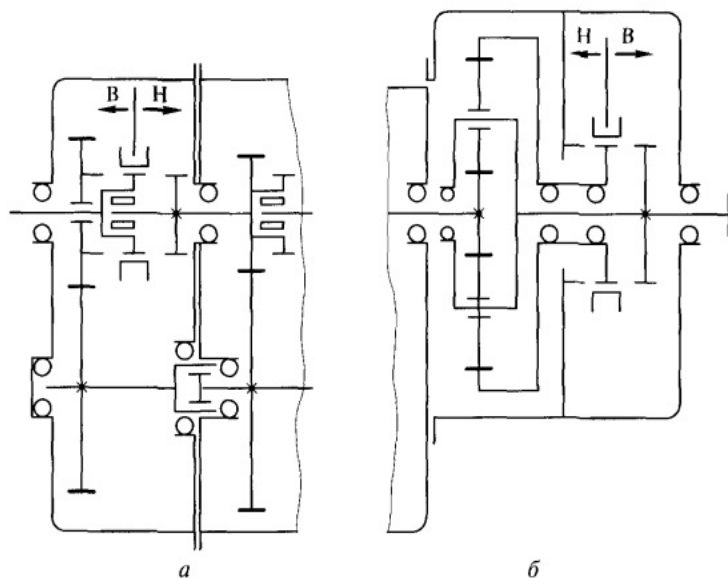


Рисунок 2.12 – Схемы дополнительных коробок передач:

а - делитель; б - демультипликатор автомобиля-тягача: Н - включение низшей передачи; В - включение высшей передачи

Делитель (рисунок 2.12 а) обычно имеет прямую и повышающую передачи с диапазоном 1,2... 1,3 (передаточные числа 1,0 и 0,8...0,85), поэтому его устанавливают перед основной коробкой передач. Обычно делитель имеет одну пару шестерен с механизмом переключения, причем ею ведомый и промежуточный валы соединены соответственно с ведущим и промежуточным валами основной коробки передач. Облегченное переключение позволяет использовать делитель на каждой передаче основной коробки передач, обеспечивая наилучшее соответствие режима работы двигателя условиям движения

Демультипликатор автомобиля-тягача (рисунок 2.12 б) обычно имеет прямую и понижающую передачи с диапазоном, близким к диапазону основной коробки передач (передаточные числа 1,0 и 3,5...4,5), поэтому его устанавливают за основной коробкой передач. Обычно такой демультипликатор имеет планетарный механизм. Движение автомобиля начинается при включенной низшей передаче в демультипликаторе. Разгон происходит с переключением передач только в основной коробке передач. При определенной скорости

движения производят двойное переключение, включая высшую передачу в демультипликаторе и низшую в основной коробке передач. Затем разгон продолжается с переключением передач только в основной коробке передач.

Демультипликатор автомобиля высокой проходимости обычно совмещен с раздаточной коробкой и имеет низшую и высшую передачи. Соответственно медленный и быстрый диапазон. Высшую передачу используют для движения по дорогам с твердым покрытием, низшую - по бездорожью. Переключение передач в таком демультипликаторе производят обычно отдельным рычагом при остановке перед выездом на бездорожье или перед выездом с бездорожья на дорогу с твердым покрытием. Движение происходит без переключений передач демультипликатора. На коробке перемены передач ЯМЗ-238А (рисунок 2.13) демультипликатор выполнен с промежуточным валом, как трехвальная коробка передач.

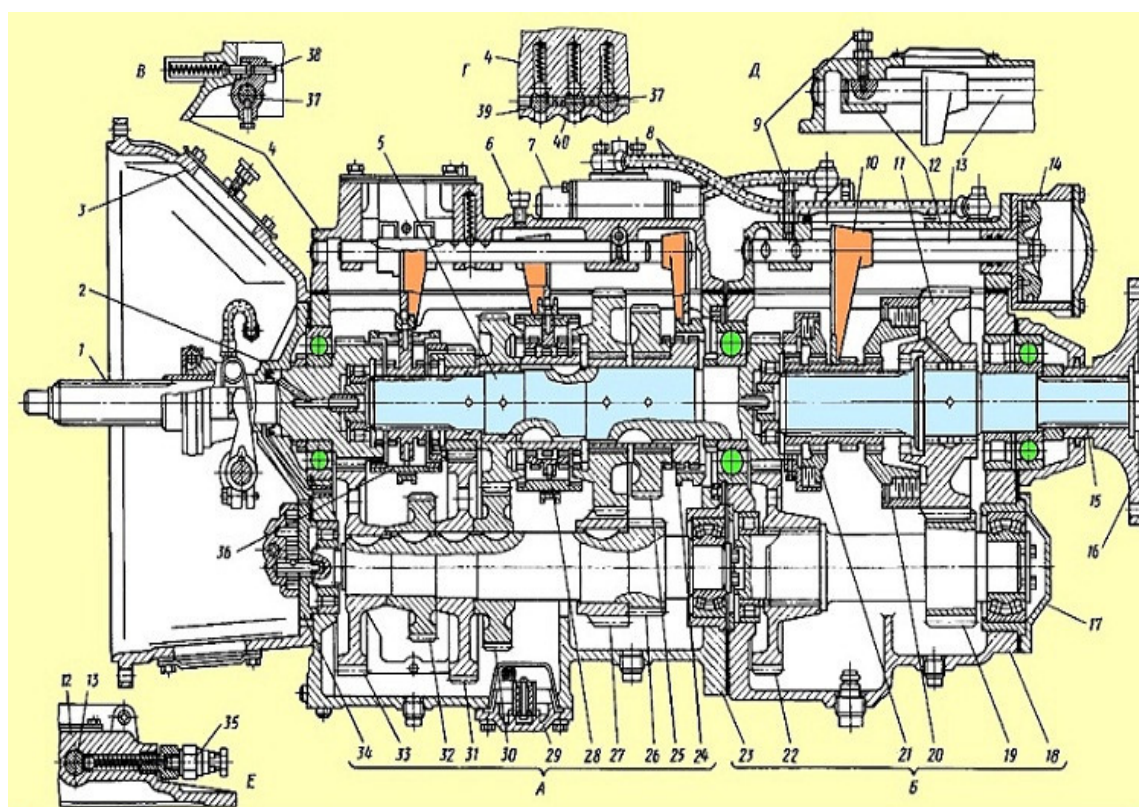


Рисунок 2.13 – Коробка перемены передач ЯМЗ-238А: А – основная коробка передач; Б – дополнительная коробка передач (демультипликатор); В – предохранитель включения заднего хода; Г – разрез по фиксаторам и замкам штоков в основной коробке; Д – стопорное устройство для выключения дополнительной коробки при буксировке автомобиля; Е – датчик сигнализатора включения дополнительной коробки; 1 – первичный (ведущий) вал; 2 – крышка первичного вала; 3 – картер сцепления; 4 – верхняя крышка основной коробки; 5 – вторичный (ведомый) вал основной коробки; 6 – сапун; 7 – воздухораспределитель; 8 – воздухопроводы; 9 – стопорный болт для выключения дополнительной коробки при буксировке автомобиля; 10 –

вилка; 11 – шестерня вторичного вала дополнительной коробки; 12 – верхняя крышка дополнительной коробки; 13 – шток; 14 – пневматический цилиндр; 15 – вторичный вал дополнительной коробки; 16 – фланец крепления карданного шарнира; 17 – крышка подшипника промежуточного вала; 18 – картер дополнительной коробки; 19 – промежуточный вал дополнительной коробки; 20 – большой синхронизатор; 21 – малый синхронизатор; 22 – шестерня понижающей передачи; 23 – картер основной коробки; 24 – каретка включения заднего хода; 25 – шестерня заднего хода; 26 – промежуточный вал основной коробки; 27 – шестерня I передачи; 28 – синхронизатор включения I и II передач; 29 – заборник масляного насоса; 30 – шестерня II передачи; 31 – шестерня IV передачи; 32 – шестерня отбора мощности; 33 – шестерня привода промежуточного вала; 34 – масляный насос; 35 – выключатель; 36 – синхронизатор включения III-IV передач; 37 – шток вилки включения заднего хода; 38 – предохранитель включения заднего хода; 39 – шток вилки включения III-IV передач; 40 – шток вилки включения I – II передач

Схема переключения передач на коробке перемены передач ЯМЗ-239 показана на рисунке 2.14.

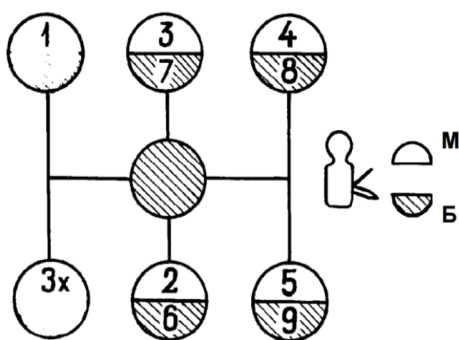


Рисунок 2.14 – Схема включения передач на коробке перемены передач ЯМЗ-239: М – медленный диапазон; Б – быстрый диапазон

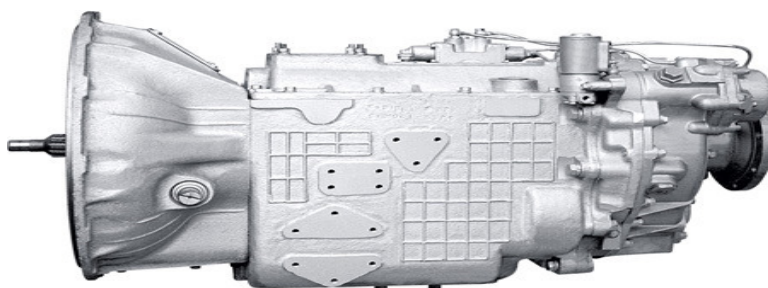


Рисунок 2.15 - Демультипликатор планетарного типа коробки перемены передач ЯМЗ-239

В силу «необъяснимых» причин при сборке на конвейере пневматические трубки ставят по-разному и положение флажка, соответствующее медленному и быстрому диапазону на разных машинах разное.

Для обеспечения смазки в нагруженных коробках перемены передач используют принудительную подачу масла при помощи масляного насоса 34.

Неисправности коробки перемены передач можно разделить на неисправности собственно коробки перемены передач и неисправности механизма переключения передач. К общим неисправностям коробки передач относятся: износ муфт синхронизаторов; износ шлицевого соединения муфт синхронизаторов; износ шестерен; пониженный уровень масла в коробке; износ подшипников ведущего, ведомого, промежуточного валов; ослабление резьбовых соединений крепления коробки передач; износ сальников.

Неисправности механизма переключения передач включают: ослабление крепления, заедание или повреждение троса (тяги) привода; износ или повреждение штока переключения передач; износ или деформация блокирующего устройства; износ вилки переключения передач.

Основными причинами указанных неисправностей являются: нарушение правил эксплуатации (использование некачественного масла, работа автомобиля с неисправным сцеплением); низкое качество комплектующих; предельный срок службы коробки передач; неквалифицированное проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту коробки передач.

Неисправности коробки передач можно установить по внешним признакам: шум коробки передач; затрудненное включение передач; самопроизвольное выключение передач; подтекание масла.

Шум в коробке передач может проявляться в разных условиях – в нейтральном положении, при включении передач, при работе коробки. Каждый из этих шумов свидетельствует об определенных неисправностях механической коробки передач.

Внешние признаки и соответствующие им неисправности механической коробки передач указаны в таблице 2.2

Таблица 2.2 - Неисправности ступенчатой механической коробки передач

Признаки	Неисправности
Шум в нейтральном положении	износ подшипника ведущего вала;
	низкий уровень масла в коробке
Шум при включении передач	износ или деформация
	блокирующего устройства;
	износ муфт синхронизаторов;
	ослабление резьбовых соединений

	крепление коробки передач;
Продолжение таблицы 2.2	
	неполное выключение сцепления
Шум при работе коробки	износ подшипников;
	износ муфт синхронизаторов;
	низкий уровень масла в коробке
Затрудненное включение передач	износ муфт синхронизаторов;
	износ шестерен;
	низкий уровень масла в коробке;
	износ или повреждение штока
	переключения;
	ослабление крепления или повреждение троса (тяги) привода;
	неполное выключение сцепления
Самопроизвольное выключение передач	ослабление резьбовых соединений крепление коробки передач;
	заедание тяги привода;
	износ муфт синхронизаторов;
	износ шлицевых соединений муфт синхронизаторов;
	износ шестерен;
	износ штока переключения;
	износ вилки переключения;
Подтекание масла	износ подшипников ведомого (промежуточного) вала
	ослабление резьбовых соединений крепления коробки передач;
	износ сальников

2.3 Раздаточная коробка

Раздаточная коробка предназначена для распределения крутящего момента между передним ведущим мостом и задней ведущей тележкой. В раздаточной коробке может размещаться демультипликатор. Привод переднего моста может быть заблокированным, в этом случае передний мост подключается для преодоления тяжелого участка дороги вручную или автоматически при включении низшей передачи в раздаточной коробке. В случае дифференциального привода в раздаточной коробке размещается межосевой дифференциал. При наличии межосевого дифференциала возможна ситуация, когда один мост на скользком дорожном покрытии буксует, а на остальных мостах крутящий момент не реализуется т.к. дифференциал распределяет крутящий момент поровну (на двухосных автомобилях). Для устранения подобного эффекта межосевой дифференциал обычно выполняется блокируемым. Раздаточная коробка с ручным управлением и заблокированным приводом переднего моста показана на рисунке 2.16.

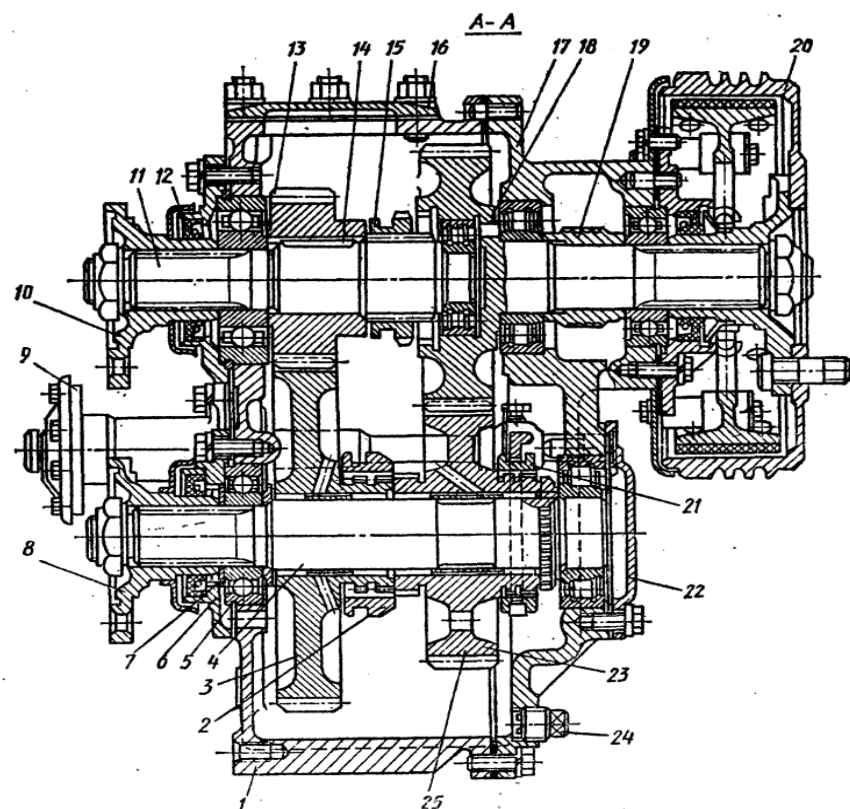


Рисунок 2.16 - Раздаточная коробка ЗиЛ-131: 1 – картер раздаточной коробки; 2 – каретка включения первой (нижней) передачи; 3 – шестерня первой передачи; 4 – вал привода переднего моста; 5 – стопорное кольцо; 6, 22 – крышки; 7 – маслосгонная шайба; 8 – фланец привода переднего моста; 9 – пневматическая камера включения привода переднего моста; 10 – фланец ведущего вала; 11 – ведущий вал; 12 – манжета; 13 – шестерня ведущего вала; 14 – шпонка; 15 – каретка включения второй (высшей) передачи; 16 – крышка верхнего люка; 17 – крышка кратера; 18 – ведомый вал; 19 – червяк привода спидометра; 20 – барабан стояночного тормоза; 21 – каретка включения привода переднего моста; 23, 25 – шестерня второй передачи

Раздаточная коробка с дифференциальным приводом переднего моста, с несимметричным межосевым дифференциалом и коробкой отбора мощности показана на рисунке 2.17. Указанная коробка имеет пневматическое управление от пневмокамер и блокируемый межосевой дифференциал.

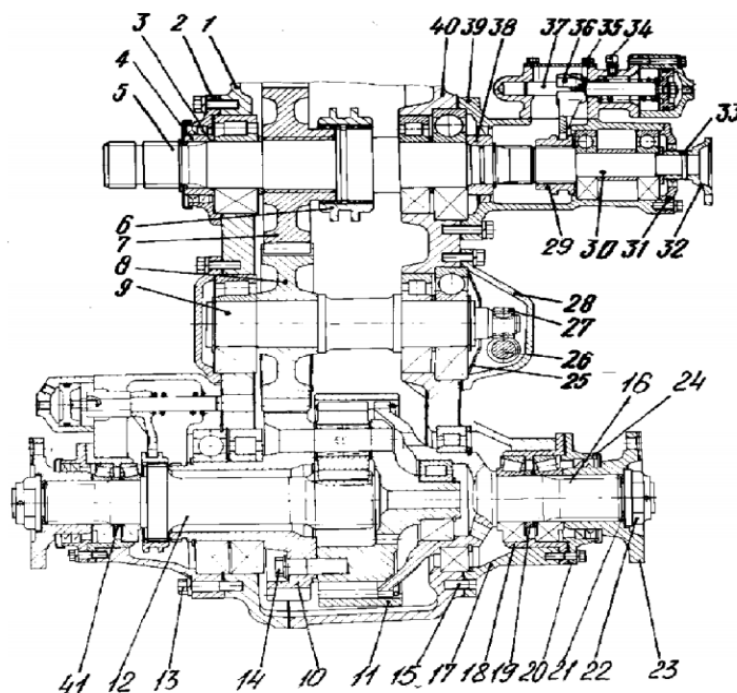


Рисунок 2.17 – Раздаточная коробка и коробка отбора мощности: 1 - крышка; 2, 20, 31 - крышки; 3, 21 - кольцо уплотнительное; 4, 38 - втулки; 5 - вал первичный; 6, 29 - муфты; 7, 8 - шестерни; 9 - вал промежуточный; 10 - межосевой дифференциал; 11 - ведомая шестерня; 12 - вал привода переднего моста; 13, 15, 35 - болты; 14 - прижим; 16 - вал привода заднего моста; 17 - картер привода задний; 18 - стакан; 19, 41 - шайбы регулировочные; 22 - гайка; 23 - фланец; 24 - маслоуловитель; 25 - маслоотражатель; 26 - шестерня привода спидометра; 27 - червяк; 28 - корпус; 30 - вал КОМ; 32 – фланец

Многие неисправности раздаточной коробки аналогичны дефектам коробки передач. Однако некоторые неисправности присущи только механизмам раздаточных коробок.

Основные из них:

1. Трудное включение переднего моста (передний мост включается с заеданием). Самовыключение переднего моста (для коробок с заблокированным приводом переднего моста).

2. Нагрев раздаточной коробки.

Обычно передний мост, трудно включается вследствие большой разницы радиусов качения передних и задних колес, при ослаблении болтов крепления крышек подшипников вала привода переднего моста, а также если детали привода включения переднего моста сильно износились. Прежде всего, необходимо проверить давление воздуха в шинах колес и довести его до нормы, подтянуть болты крепления крышек подшипников. Изношенные детали привода включения переднего моста по возможности заменить.

Иногда передний мост включается с заеданием. Видимо, ослабли крепления рычага штока включения, вилки включения, вала в подшипниках или повреждены шток и вилка включения муфты. Следует произвести подтяжку; изогнутые вилку и шток попытаться выправить, а изношенные детали заменить новыми. Во время движения автомобиля может возникнуть самовыключение переднего моста.

Причины:

а) ослабла или поломалась пружина фиксатора, в результате чего ползун не фиксируется, а легко перемещается в осевом направлении;

б) сильно износились канавки ползуна, вилки выключения, зубья муфты включения или шестерни привода переднего моста;

в) ослабло крепление подшипников вала привода моста, в результате чего образовался перекосяк в зубьях вала и муфты включения. Под действием передаваемого крутящего момента они легко выходят из зацепления.

В процессе работы двигателя может возникнуть, нагрев раздаточной коробки. Причину следует искать в ненормальном уровне смазки или плохом качестве масла, а может быть, в заедании шестерен и валов либо тугой, затяжке конических роликоподшипников. Следует установить требуемый уровень масла (долить или слить), устранить заедание шестерен и валов, а подшипники проверить и при необходимости отрегулировать.

2.4 Карданная передача

Карданная передача (рисунок 2.18, 2.19) предназначена для передачи крутящего момента между несоосными валами, расстояние между которыми может меняться. Карданный вал обычно состоит из двух карданных шарниров и составного вала со шлицевым соединением для компенсации изменения расстояния. Карданный шарнир в свою очередь состоит из двух вилок и крестовины (рисунок 2.21) с подшипниками в сборе. Для смазки крестовина обычно имеет пресс-масленку. Некоторые карданные валы, например, рулевого управления, выполнены необслуживаемыми.

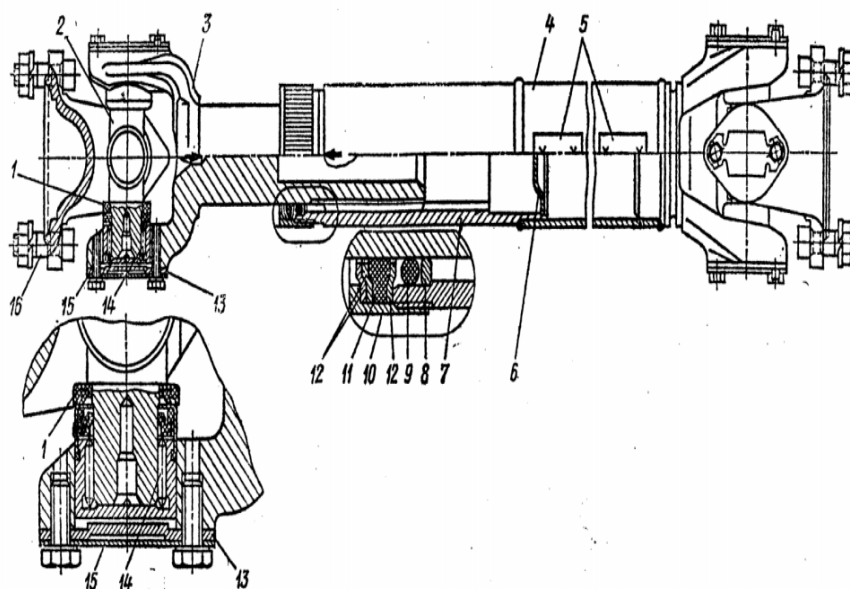


Рисунок 2.18 – Карданный вал: 1 – торцовое уплотнение; 2 – крестовина; 3 – скользящая вилка; 4 – вал (труба); 5 – балансировочные пластины; 6 – заглушка; 7 – шлицевая втулка; 8 – разрезная шайба; 9 – резиновое кольцо; 10 – гайка сальника; 11 – войлочное кольцо; 12 – разрезная шайба войлочного кольца; 13 – опорная пластина; 14 – подшипник; 15 – замочная пластина; 16 – фланец-вилка



Рисунок 2.19 – Карданный вал: общий вид



Рисунок 2.20 - Крестовина в сборе

Распространенные неисправности карданного вала

- Утечка масла в сочленении коробки и передней части карданного вала.
- Протечка масла происходит вследствие дефекта сальника в коробке. Уплотнительное кольцо со временем дубеет, образуя щель между подвижным штоком кардана и сальником. Устраняется заменой сальника.
- Коррозия и повреждения поверхности цилиндрической части скользящей вилки. Изношенный сальник необходимо заменить, поврежденную поверхность зачистить мелкой наждачной бумагой.
- Тяжелые удары или стук сразу после включения коробки передач, вибрация при наборе скорости. Основная причина ударов или стуков при нагрузке на карданный вал – люфт!
- Наиболее распространённой причиной является неисправность крестовины карданного вала. При ее разрушении появляется сильный люфт и, как следствие - удары. Необходима замена крестовины.
- Ослабление затяжки болтов карданного вала. Внимательно осмотрите все болты и надежно затяните. Если болты не трогали ближайшее время, то проблема не в них.
- Сильно изношены подвижные шлицы карданного вала. Для устранения неисправности, производится замена кардана.
- Периодическое или постоянное наличие скрипа
- Периодический скрип возникает при нажатии на педаль газа, а при движении накатом пропадает. В некоторых случаях появление скрипа зависит от температуры на улице, а также угла работы шарнира – крестовины или шарнира равных угловых скоростей (ШРУС).

- Заклинило крестовину карданного вала. Как правило, сопровождается наличием ржавых подтеков на крестовине. Шприцовка не поможет. Заклинивание означает, что произошла деформация подшипника стакана. Следующим этапом будет ее разрушение. Необходимо как можно быстрее заменить шарнир.

- Подклинивает шарнир кардана в рабочем диапазоне. Перебрать, внимательно осмотреть на наличие выработки и смазать, если не поможет - заменить.

- Вибрация – как основная неисправность кардана

Прежде чем искать неисправности карданного вала, убедитесь в отсутствии дисбаланса на колесах.

Если вибрация карданного вала проявляется в определенном диапазоне скоростей (от 60 до 80 км/ч, от 90 до 120 км/ч) – это хорошая вибрация, которую устраняет балансировка карданного вала. Как правило, такого рода вибрация появляется после ремонта карданного вала: замены крестовины, подшипника, укорачивания и удлинения или разборкой-сборкой кардана не по заводским меткам.

Если вибрация началась внезапно с определённой скорости и постоянно увеличивается с ее набором. При этом ремонт карданного вала не производился. Необходимо проверить следующие неисправности:

- Нарушение плавности хода и люфты в крестовинах. Необходимо заменить изношенные шарниры.

- Попадания инородного тела (вплоть до песчинок) при установке кардана на мост, раздатку, коробку. Отчистить от грязи фланцы кардана и приемные фланцы на автомобиле.

- Люфт в подвижных шлицах или неподвижных шлицах (комплекте под опорой) карданного вала. Необходима замена шлицевых соединений.

- Отрыв или крайняя степень коррозии балансировочных пластин. Осмотрите кардан, при отрыве пластины, очень хорошо видно место ее крепления. Устраняется балансировкой.

- Налипшая грязь на карданном вале. Очистите вал от грязи.

- Гнутая труба, вследствие механического удара при наезде на булыжник или бордюр. В некоторых случаях лечится правкой трубы на гидравлическом прессе. В среднем, при деформации трубы более чем на 1,5 миллиметра меняется на новую.

Как удостовериться, что вибрация от кардана

- Во время движения по тахометру заметьте величину оборотов двигателя, при которых появляется вибрация. Затем на другой передаче доведите обороты до возникновения такого же явления.

- Если вибрация возникает на одних и тех же оборотах, но на разных передачах, то причина неисправности не в кардане, поскольку скорость его оборотов была разной.

- Если вибрация исчезает или уменьшается при работе на другой передаче при одних и тех же оборотах двигателя, то проверьте выше описанные возможные причины неисправности.

Звон в трубе карданного вала

- Отлетела крышка шлицов, препятствующая попаданию смазки в трубу. Необходимо разрезать кардан, и приварить крышку на место.

- Обрыв или отслоение опоры свинцового сердечника, установленного в трубе для компенсации дисбаланса. Только замена карданного вала.

- Звон от карданного вала

- Проверить посадку защитного пыльника опоры. Если болтается, выставить и прихватить сваркой.

- Скребущий звук

- Проверьте, не задевает ли карданный вал картер коробки передач, выхлопную систему по характерным следам.

- Вой или свист от привода

- Износ подшипника карданного вала. Необходима замена подвесного подшипника.

- Износ подшипника в раздатке или коробке.

Как определить неисправность подвесного подшипника

- Неисправность подшипника карданного вала определяется по характерному шуршащему звуку. Исправный подшипник при вращении практически не издает шум, вращается без усилия, плавно и без подклинивания.

- Если вы только планируете разобрать карданный вал обязательно поставьте метки с помощью маркера или керна на всех узлах. Если собираетесь менять крестовину, необходимо пометить как фланец стоит относительно приварной вилки в трубе. При замене подшипника поставьте метки на комплекте под опору. Тоже касается прочих узлов!

- Предварительная разметка, это основа в любом деле. Эта несложная операция, избавит вас от последующих проблем с обратной сборкой.

- Бывают случаи, когда карданный вал по неосторожности разошелся в шлицах при демонтаже. Или водитель по неопытности заранее не поставил метки, при замене крестовины или подвесного подшипника.

- В этом случае нужно попытаться найти заводские метки. На некоторых карданных валах европейского производства метки ставятся на заводе в виде

выпуклых треугольников, накерненных стрелок и точек, иногда метками выступают балансировочные пластины выгнутой формы и даже пресс-маслёнки.

2.5 Шарниры равных угловых скоростей

Карданные шарниры, используемые в трансмиссиях автомобилей, обладают, вследствие своей кинематики неравномерностью передачи вращения. Т.е. если вращать приводной вал с равномерной скоростью, то скорость выходного вала будет неравномерна. В какой-то момент времени выходной вал будет забегать, в какой-то будет отставать от приводного вала. Неравномерность вращения устраняется установкой двух карданных шарниров (рисунок 2.21).



Рисунок 2.21 – Двухкарданный шарнир

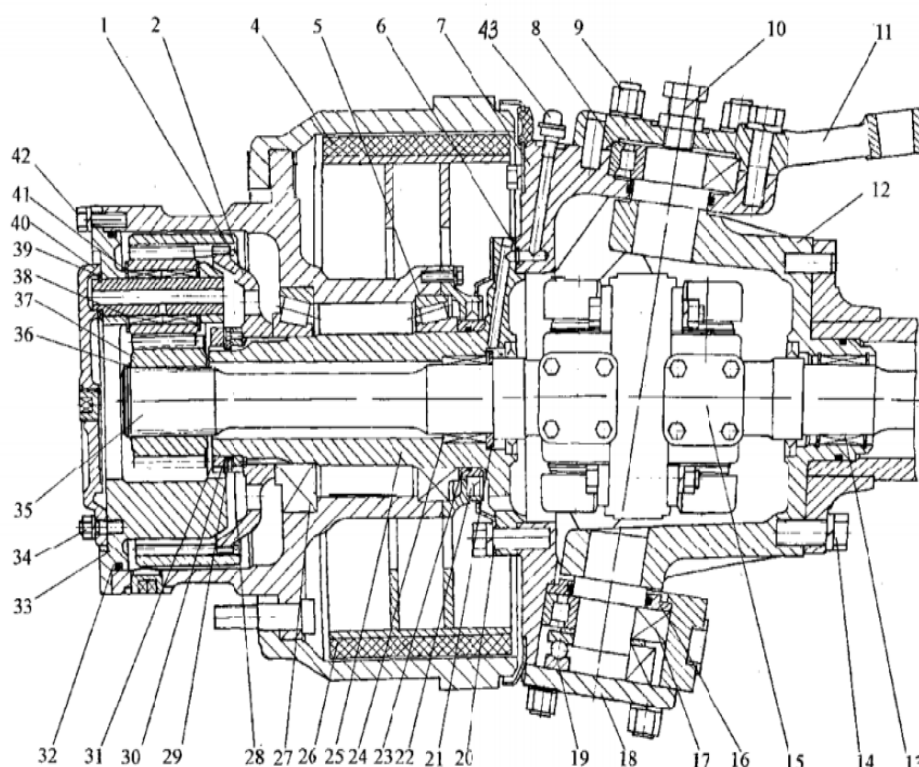


Рисунок 2.22 – Колесная передача и шкворневое устройство автомобиля МАЗ: 1, 36, 39 - кольцо стопорное; 2 - ступица; 4, 26 - колодка тормозная; 5, 8, 13, 17, 19, 28, 24, 27, 38 - подшипник; 6, 32 - кольцо уплотнительное; 7 - кулак поворотный; 9, 14, 20, 34, 42 - болт; 10 - болт регулировочный; 11 - рычаг поворотного кулака; 12 - опора; 15 - кулак шарнира; 16 - шайба упорная; 18, 40 - крышка; 21 - кольцо упорное; 22 - манжета; 23 - втулка; 25 - цапфа; 28, 31, 34 - гайка; 29, 30, 41 - шайба; 33 - водило; 35 - кулак шарнира наружный; 37 - шестерня ведущая; 43 - клапан

Такое техническое решение имеет существенный недостаток – вес и габариты шарнира выше чем у аналогов.

Поэтому получили распространение шарниры равных угловых скоростей других типов (рисунок 2.23, 2.25).

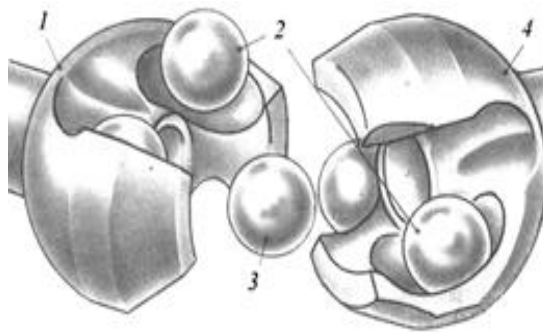


Рисунок 2.23 – Шарнир равных угловых скоростей (шарнир Вейса) 1 – ведущий кулак; 2 – ведущие шарики; 3 – центрирующий шарик; 4 – ведомый кулак

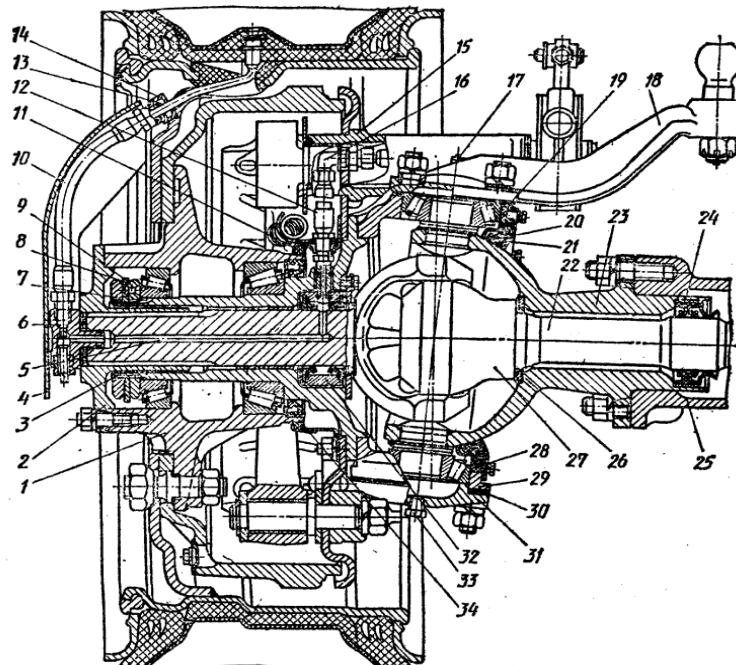


Рисунок 2.24 – Передний мост ЗиЛ-131: 1 шарнир равных угловых скоростей; I I - главная передача; 1 ступица; 2 и 59 - фланцы; 3 - цапфа; 4 -* защитный кожух трубы подвода воздуха; 5 - канал подвода воздуха; 6 - шинный кран; 7 - внешняя гайка; 8 - внутренняя гайка; 9 - замочная шайба; 10 - шланг подвода воздуха к шине; 11 - наружная манжета; 12 - шланг подвода воздуха к головке; 13 и 21 - уплотнения; 14 - гайка; 15 - тормозной кронштейн; 16 - угольник; 17 и 33 - пробки; 18 -• поворотный рычаг; 19 - регулировочная прокладка; 20 - сальник корпуса поворотного кулака; 22 - полуось; 23 - шаровая опора; 24 - сальник полуоси; 25 - картер; 26 - опорная шайба шаровой опоры; 27 - кулак; 28 - заглушка; 29 - корпус поворотного кулака; 30 - нижние регулировочные прокладки; 31 - нижняя накладка регулировочного кулака; 32 - головка трубы подвода воздуха; 34 - внутренняя манжета ступицы; 35 - предохранительный клапан; 36 - болт крепления подшипника дифференциала; 37 - пробка контрольного отверстия; 38 - чашка дифференциала; 39 - зубчатое колесо полуоси; 40 -

опорная шайба; 41 - крышка подшипника; 42 - стопор гайки; 43 - регулировочная гайка; 44 - картер главной передачи; 45 - сателлит; 46 - опорная шайба сателлита; 47 - крестовина дифференциала; 48 и 56 - крышки подшипников; 49 и 55 стаканы подшипников; 50 и 61 - регулировочные прокладки; 51 - цилиндрическое колесо; 52 - цилиндрическая шестерня; 53 - коническое колесо; 54 - коническая шестерня; 57 - маслоотгонная шайба; 58 - манжета; 60 - ведущий вал конической шестерни; 62 - регулировочная шайба; 63 - крышка; 64 - цилиндрический роликовый подшипник; 65 - пробка сливного отверстия.

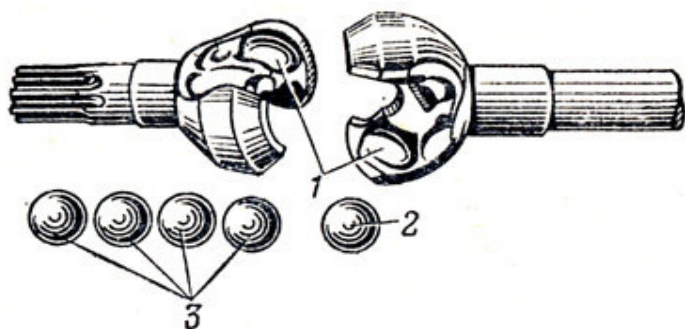


Рисунок 2.25 – Шарниры равных угловых скоростей: 1 - вилка; 2 - центрирующий шарик; 3 - рабочие шарики

Первым признаком неисправности в шарнире равных угловых скоростей является легкий хруст, который появляется при движении назад и повороте руля в крайнее положение. Дальше начнутся стуки при обычных поворотах, и даже при небольших маневрах рулем. При появлении ударов при разгоне шарнир подлежит замене.

На срок службы ШРУС влияет множество факторов, но основными являются: повреждения пыльника; езда на высокой скорости по неровной дороге; люфты на шаровых опорах; неправильная установка.

При повреждениях пыльника, внутрь попадает влага, которая постепенно вымывает смазку. Кроме того, на контактирующие части шарнира попадают пыль, песок, грязь. Все это способствует ускоренному износу ШРУС. Если обнаружено повреждение пыльника, его следует заменить, предварительно заложив под него смазку.

2.6 Главная передача

Главная передача предназначена для трансформации крутящего момента по величине и направлению (90°). Главные передачи на грузовых автомобилях представляют собой редукторы с коническим и цилиндрическим зацеплением.

Для автомобилей повышенной проходимости используют разнесенную главную передачу – центральный редуктор и обычно планетарные колесные редукторы. Для повышения проходимости дифференциал главной передачи может быть выполнен блокируемым. Главная передача переднего моста автомобиля ЗиЛ-131 представлена на рисунке 2.26.

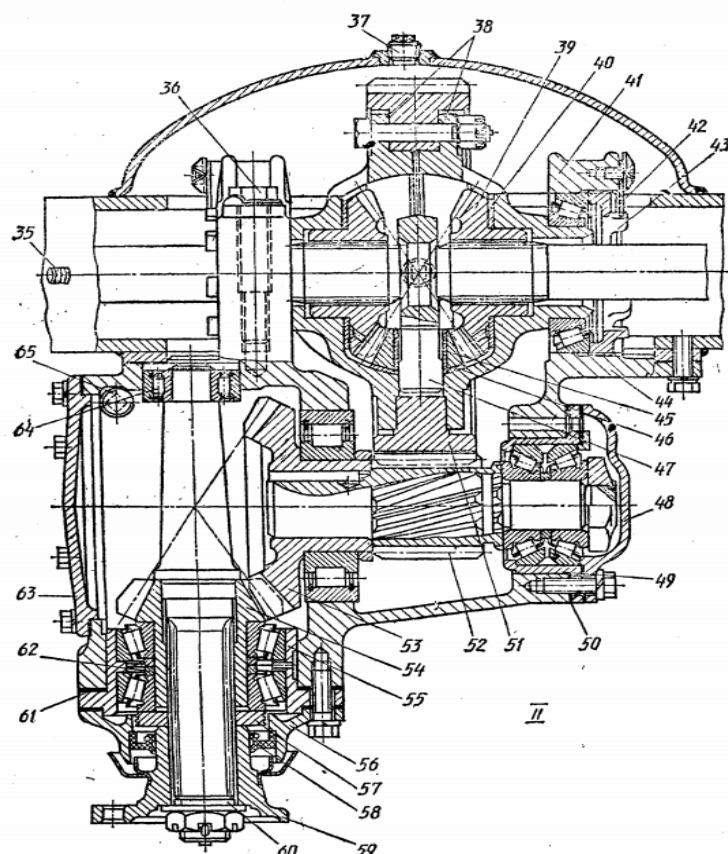


Рисунок 2.26 – Главная передача переднего моста ЗиЛ-131: 35 - предохранительный клапан (сапун); 36 - болт крепления подшипника дифференциала; 37 - пробка контрольного отверстия; 38 - чашка дифференциала; 39 - зубчатое колесо полуоси; 40 - опорная шайба; 41 - крышка подшипника; 42 - стопор гайки; 43 - регулировочная гайка; 44 - картер главной передачи; 45 - сателлит; 46 - опорная шайба сателлита; 47 - крестовина дифференциала; 48 и 56 - крышки подшипников; 49 и 55 стаканы подшипников; 50 и 61 - регулировочные прокладки; 51 - цилиндрическое колесо; 52 - цилиндрическая шестерня; 53 - коническое колесо; 54 - коническая шестерня; 57 - маслосгонная шайба; 58 - манжета; 60 - ведущий вал конической шестерни; 62 - регулировочная шайба; 63 - крышка; 64 - цилиндрический роликовый подшипник; 65 - пробка сливного отверстия

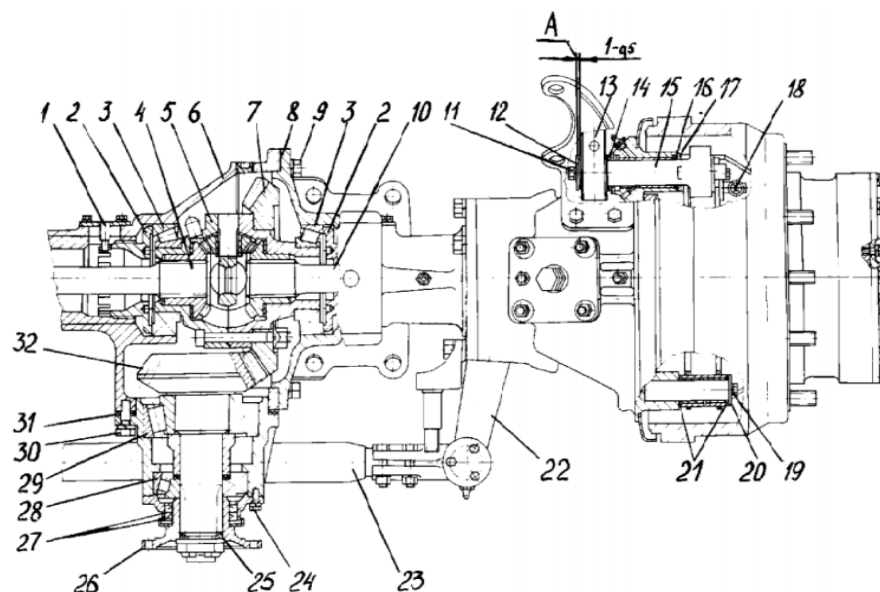


Рисунок 2.27 – Центральный редуктор МА3-631705: 1 - стопор; 2 - гайка; 3, 28, 29 - подшипник; 4, 10 - кулак шарнира; 5 - дифференциал; 6 - картер моста; 7 - шестерня ведомая; 8 - крышка; 9, 11, 19, 24, 30 - болт; 12, 20 - шайба; 13 - рычаг разжимного кулака; 14 - шайбы регулировочные; 15 - кулак разжимной; 16, 21 - кольцо уплотнительное; 17 - втулка опорная; 18 - пружина стяжная; 22 - рычаг; 23 - тяга поперечная; 25 - кольцо уплотнительное; 26 - фланец; 27 - манжета; 31 - прокладка регулировочная; 32 - шестерня ведущая

Неисправности главной передачи характеризуются износом, а иногда поломкой зубьев шестерен вследствие нарушения правильности зацепления и уменьшения поверхности соприкосновения зубьев. Причиной этого являются значительные нагрузки, действующие на главную передачу, что вызывает упругую деформацию валов и подшипников, уменьшение предварительного натяга их и появление зазоров в подшипниках (особенно ведущей шестерни).

Деформация подшипников и нарушение их регулировки обуславливают осевое смещение шестерен, нарушение их центровки и как следствие увеличенные износы и шум при работе. Кроме того, при засорении сапуна картера главной передачи или износа сальников через них происходит течь масла и понижение его уровня в картере. В результате увеличивается износ деталей и шумность работы ведущего моста.

Техническое обслуживание главной передачи и дифференциала заключается в периодическом контроле и пополнении масла в картере, смене масла, прочистке сапуна, подтягивании гайки фланца вала ведущей шестерни и креплений картера главной передачи.

2.8 Лебедка

Лебедка предназначена для самовытаскивания, оказания помощи другим автомобилям, и в некоторых случаях в качестве грузоподъемного средства при использовании кран-стрелы двуноги (на МТО-АТ, например). Лебедка (рисунок 2.28) обычно приводится в действие от реверсивной коробки отбора мощности. На автомобилях МАЗ используемых под монтаж пожарной надстройки лебедка между лонжеронами рамы в задней части автомобиля обычно не устанавливается. Некоторое распространение на пожарных аварийно-спасательных автомобилях получили съемные лебедки с электроприводом.

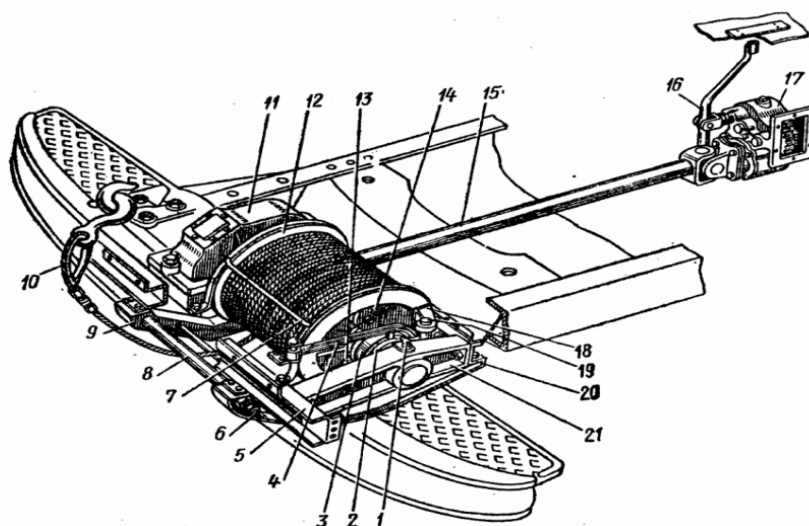


Рисунок 2.28 – Лебедка: 1 - масленка вала барабана; 2 - упорное кольцо муфты; 3 - скользящая муфта включения барабана; 4 - вилка включения барабана; 5 - передняя поперечина; 6 - масленка направляющего ролика; 7 - предохранительная скоба; 8 - направляющий ролик; 9 - направляющая троса; 10 - трос лебедки с крюком; 11 - редуктор лебедки; 12 - барабан; 13 - масленка подшипника барабана; 14 - гайка скобы крепления троса; 15 - карданный вал; 16 - рычаг управления коробкой отбора мощности; 17 - коробка отбора мощности; 18 - тормозная колодка барабана; 19 - палец вилки включения барабана; 20 - задняя поперечина; 21 - траверса вала барабана

Лебедка обычно имеет червячный редуктор и кулачковую муфту, позволяющую вручную сматывать трос с барабана (ввиду необходимости применения физической силы обычно этим режимом не пользуются). С целью недопущения ослабления троса при выключении коробки отбора мощности редуктор лебедки обычно оснащается ленточным автоматическим тормозом.

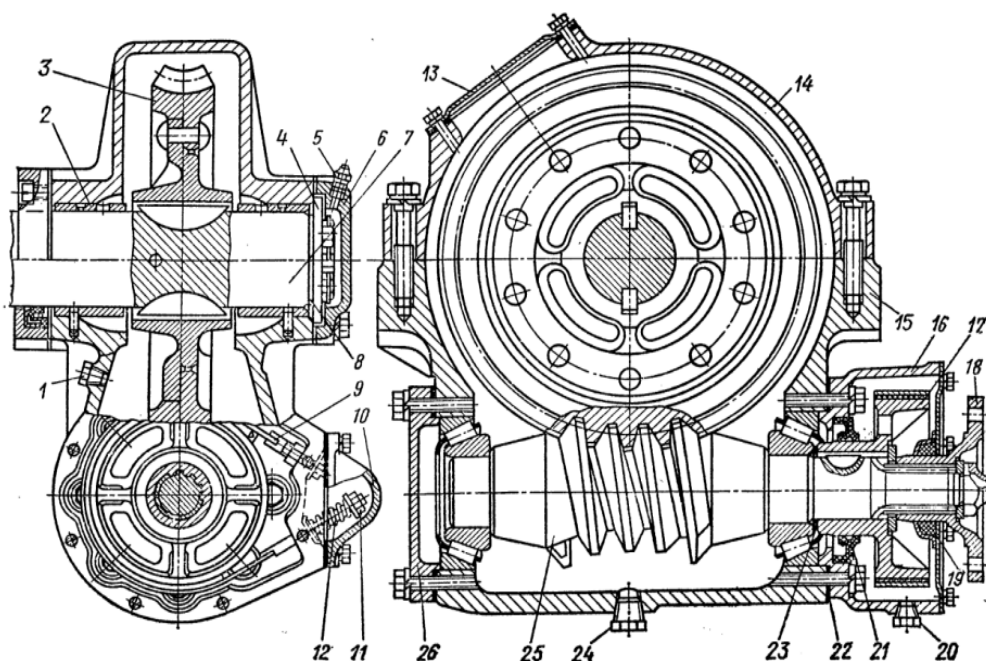


Рисунок 2.29 – Редуктор лебедки ЗиЛ-131: 1 – контрольная пробка; 2 – подшипник вала барабана; 3 – червячное колесо; 4 – установочная шайба; 5 – масленка; 6 – упорная крышка; 7 – вал барабана; 8,22 – регулировочные прокладки; 9 – лента тормоза; 10 – крышка пружины тормоза; 11 – регулировочная гайка; 12 – пружина; 13 – крышка смотрового люка; 14 – крышка картера; 15 – картер редуктора; 16, 26 – крышки подшипников; 17 – барабан тормоза; 18 – фланец; 19, 21 – манжеты; 20, 24 – пробки сливных отверстий; 23 – прокладка; 25 – червяк

Для предотвращения разрушения редуктора при перегрузке в карданном вале привода лебедки есть предохранительный штифт, который срезается при перегрузке, и, таким образом, предохраняет зубчатое зацепление от разрушения. Запрещается буксировка за трос лебедки. Неисправности лебедок и обрывы тросов являются обычно следствием неправильной эксплуатации

2.1.15 Ходовая часть

2.1.16 Рама или иная несущая конструкция

Ходовая часть состоит из: рамы, балок мостов, передней и задней подвески колес, колес (дисков и шин).

Ходовая часть автомобиля предназначена для перемещения автомобиля по дороге, без тряски и вибраций. Механизмы и детали ходовой части связывают колеса с кузовом, гасят его колебания, воспринимают и передают силы, действующие на автомобиль.

Рама грузового автомобиля (рисунок 2.30) — обычно клепаная, лонжероны швеллерного или иного сечения соединены поперечинами. На передних концах лонжеронов установлены жесткие буксирные крюки.

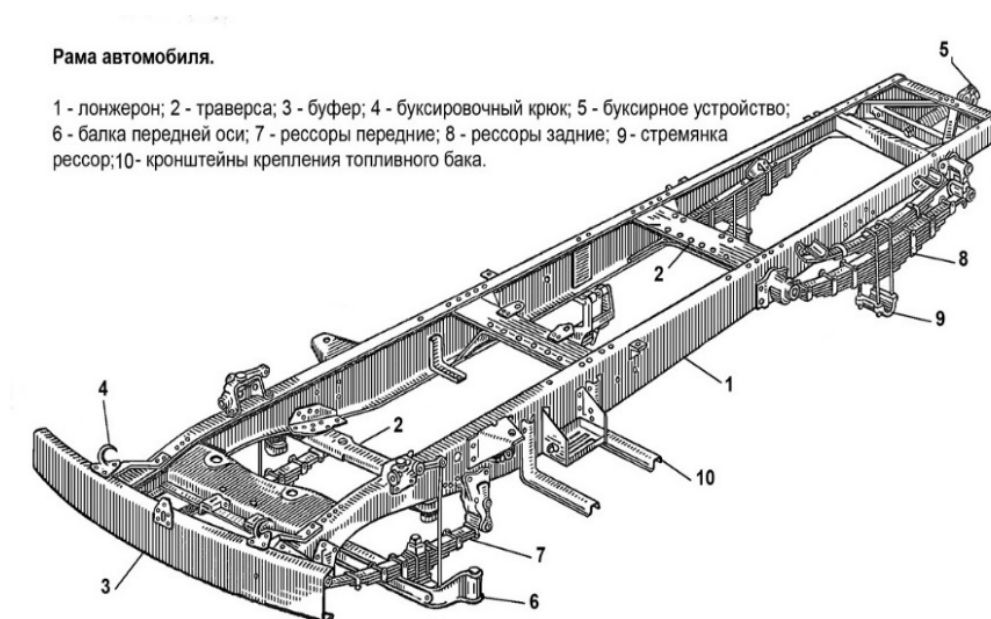


Рисунок 2.30 – Рама грузового автомобиля: 1 – лонжерон; 2 - траверса; 3 – буфер; 4 – буксировочный крюк; 5 – буксирное устройство; 6 – балка переднего моста; 7 – рессоры передние; 8 - рессоры задние; 9 – стремянка рессор; 10 – кронштейны крепления топливного бака.

Обслуживание рамы заключается в наблюдении за состоянием болтовых и заклепочных соединений, за появлением трещин на полках и стенках лонжеронов и на лонжеронах. Если при проверке обнаружено ослабление болтовых соединений рамы, необходимо подтянуть гайки соединений. Если при проверке заклепочных соединений рамы обнаружится обрыв головки заклепки, либо ослабление заклепочного соединения, то необходимо поврежденную заклепку заменить новой. Допускается ставить вместо заклепки термообработанные болт с гайкой (болт класса прочности 10,9 min, гайка - 10 min) и пружинной шайбой или использовать фланцевый самостопорящийся крепеж (болт класса прочности 10,9 min, гайка - 10 min) с обеспечением моментов затяжки гаек М14х1,5 от 180 до 240 Н.м, гайка М16х1,5 от 230 до 310 Н.м и с минимальным зазором между стержнем болта и стенкой отверстия (Автомобили МАЗ-631705, 631708, 642505, 642508, 531605 Руководство по эксплуатации 631705-3902002 РЭ).

2.1.17 Подвеска

Подвеска автомобиля - совокупность деталей, узлов и механизмов, играющих роль соединительного звена между рамой автомобиля и дорогой. Подвеска выполняет следующие функции: физически соединяет колёса или неразрезные мосты с несущей системой автомобиля - кузовом или рамой; передаёт на несущую систему силы и моменты, возникающие при взаимодействии колёс с дорогой; обеспечивает требуемый характер перемещения колёс относительно кузова или рамы, а также необходимую плавность хода.

Основными элементами подвески являются: упругие элементы, направляющие элементы; амортизаторы.

Упругие элементы воспринимают, снижают (за счет обратимой деформации) и передают нормальные (направленные по вертикали) силы реакции дороги, возникающие при наезде колеса на её неровности. В качестве упругих элементов в настоящее время используются рессоры, в том числе малолистовые и из композиционных материалов, пружины, торсионы (упругий вал, работающий на кручение), пневматические упругие элементы (пневмобаллоны), сжатый газ (азот) в гидропневматической подвеске. На шасси пожарных аварийно-спасательных машин обычно подвеска выполнена на продольных стальных рессорах.

Направляющие элементы, которые задают характер перемещения колёс и их связи между собой и с несущей системой, а также передают продольные и боковые силы и их моменты.

Амортизаторы, которые служат для гашения колебаний несущей системы, возникающих вследствие действия дороги. Энергия в амортизаторе поглощается при принудительном перетекании жидкости через клапаны с малым сечением. Поглощенная энергия идет на нагрев амортизаторной жидкости, с чем и связаны высокие требования по термостойкости для амортизаторных жидкостей.

В реальных подвесках зачастую один элемент выполняет сразу несколько функций. Например, многолистовая рессора в классической рессорной подвеске заднего моста воспринимает одновременно как нормальную реакцию дороги (то есть, является упругим элементом), так и боковые и продольные силы (то есть, является и направляющим элементом), а также за счёт межлистового трения выступает в качестве несовершенного фрикционного амортизатора.

Передняя подвеска ЗиЛ-131 показана на рисунке 2.31. На переднем конце коренного листа рессоры установлено накладное ушко. В подвеске установлены гидравлические амортизаторы.

Уход за подвеской

Необходимо проверять взаимное расположение листов рессор, так как их продольный сдвиг может свидетельствовать о срезе центрального болта. Для предупреждения среза центральных болтов необходимо своевременно подтягивать стремянки рессор. Делать это нужно только при выпрямленных передних, а для двухосных автомобилей и задних рессорах.

Затяжку гаек стремянок задних рессор автомобилей бхб производить на негруженом автомобиле.

Уход за задней балансирной подвеской сводится к проверке затяжки всех болтовых соединений при техническом обслуживании. Особенно следует следить за креплением кронштейнов к раме автомобиля и затяжкой стремянок, а также за соединением шарниров реактивных штанг.

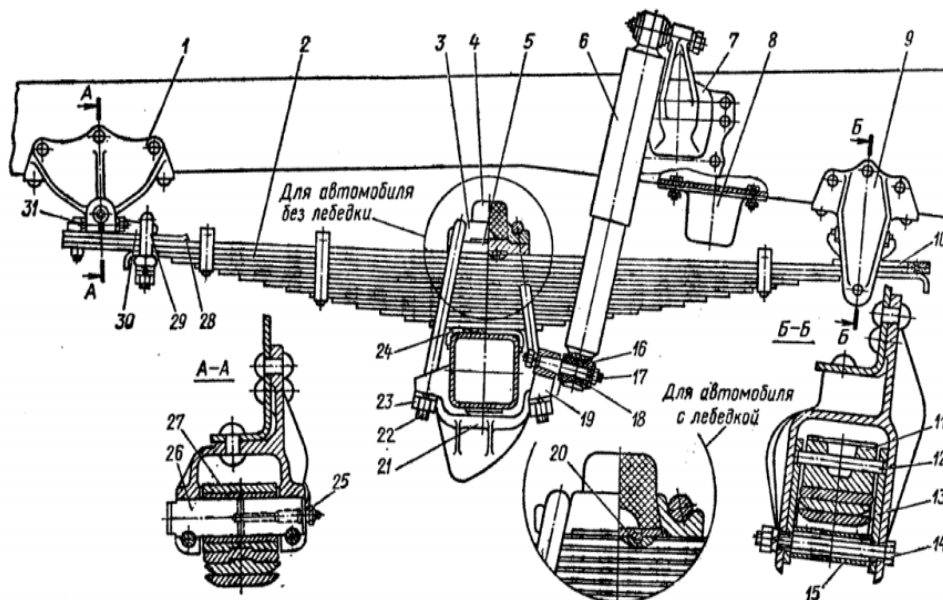


Рисунок 2.31 – Передняя подвеска ЗиЛ-131: 1 - передний кронштейн рессоры; 2 - рессора; 3 - накладка рессоры; 4 - буфер рессоры; 5 - проставка накладки; 6 - амортизатор; 7 - верхний кронштейн амортизатора; 8 - дополнительный буфер; 9 - задний кронштейн рессоры; 10 - накладка коренного листа рессоры; 11 - сухарь заднего кронштейна; 12 - палец сухаря; 13 - вкладыш заднего кронштейна; 14 - стяжной болт; 15 - распорная втулка; 16 - резиновая втулка; 17 - палец амортизатора; 18 - шайба; 19 - нижний кронштейн амортизатора; 20 - фиксатор накладки; 21 - подкладка стремянок; 22 - стремянка; 23 - гайка стремянки; 24 - подкладка рессоры; 25 - масленка; 26 - палец рессоры; 27 - втулка ушка; 28 - подкладка ушка; 29 - стремянка ушка; 30 - ушко; 31 - стяжной болт

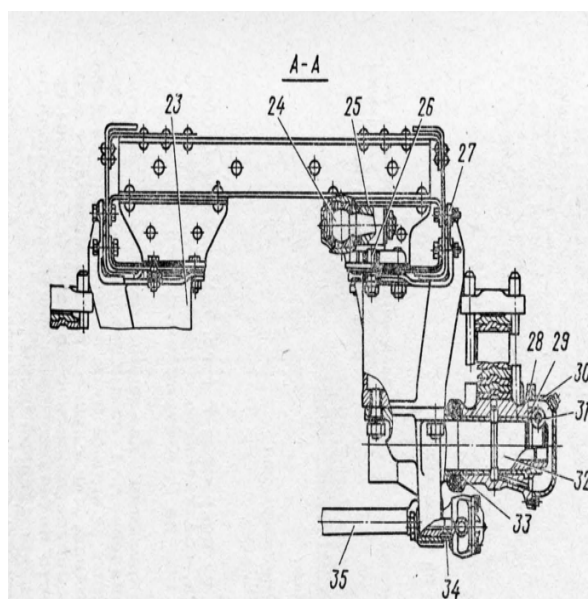
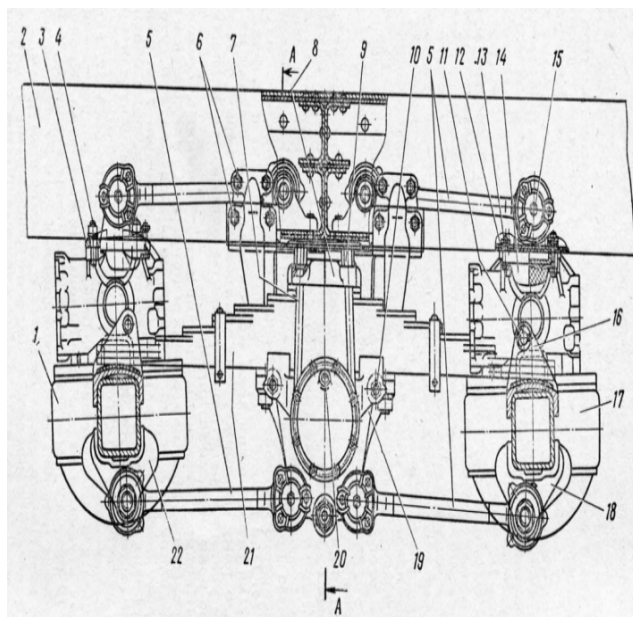


Рисунок 2.32 – Задняя балансирующая подвеска: 1 – средний мост; 2 – рама; 3 – верхний реактивный рычаг; 4, 26 – шпильки; 5 – реактивные штанги; 6 – болты; 7 – стремянка рессоры; 8 – накладка рессоры; 9 – гайка стремянки; 10 – болт; 11 – палец опоры; 12 – подкладка буфера; 13 – болт; 14 – буфер; 15 – крышка шарового пальца; 16 – опора; 17 – задний мост; 18, 22 – нижние реактивные рычаги; 19 – кронштейн оси балансира; 20 – пробка заливного отверстия; 21 – рессор; 23 – кронштейн подвески правый; 24 – шаровой палец; 25 – кронштейн верхней реактивной штанги; 27 – кронштейн подвески левый; 28 – башмак с втулками и задником; 29 – гайка башмака; 30 – крышка башмака; 31 – стяжной болт гайки башмака; 32 ось; 33 – кольцо упорное башмака; 34 – гайка стяжки кронштейна; 35 – стяжка кронштейнов осей балансира

Учитывая высокорасположенный центр тяжести и особенности развесовки пожарного аварийно-спасательного автомобиля его подвеска оснащается стабилизаторами поперечной устойчивости.

Стабилизатор поперечной устойчивости (рисунок 2.33) - устройство в подвеске автомобиля, служащее для уменьшения боковых кренов в поворотах.

Это работающий на кручение торсион, предназначенный для создания сопротивления крену автомобиля. Закрепляется в ступичном узле левого колеса, далее проходит в направлении движения до шарнирного узла крепления к кузову, далее к противоположному борту автомобиля, где крепится зеркально аналогично первому борту. Отрезки торсиона, проходящие в направлении движения, работают как рычаги при работе подвески в вертикальном направлении. При отсутствии крена оба отрезка поворачиваются на один и тот же угол, торсион не скручивается и проворачивается в узлах крепления к кузову как целое. При крене автомобиля левый и правый отрезки торсиона поворачиваются на различные углы, скручивая торсион и создавая упругий момент, сопротивляющийся крену.

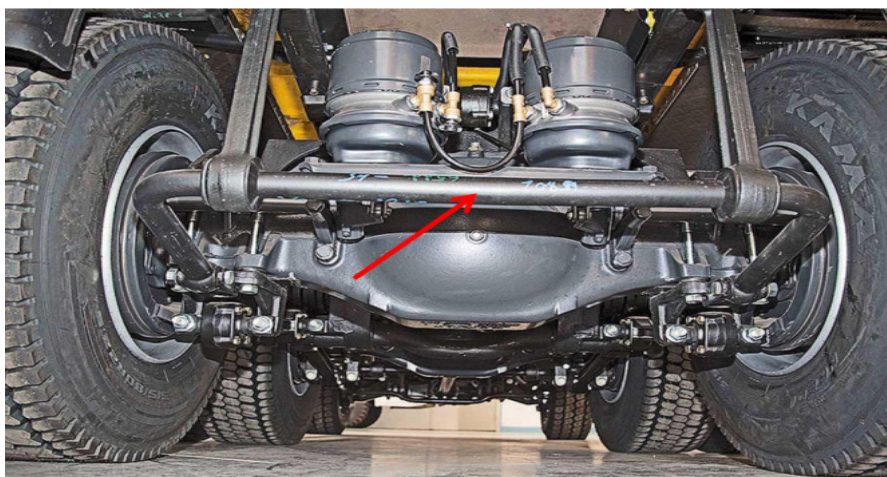


Рисунок 2.33 – Стабилизатор поперечной устойчивости на задней подвеске автомобиля

Признаками неисправности подвески могут быть: неравномерность хода сжатия подвески или его уменьшение; соударение деталей подвески при движении автомобиля; плохая управляемость автомобилем; наклон кузова; вибрация (колебания или тряска) рулевого колеса; стук в рулевом колесе; повышенный или неравномерный износ шин, раскачивание автомобиля при движении.

Типичными неисправностями являются: потеря свойств упругим элементом, ослабление крепления, люфты в шарнирных соединениях; поломка листа рессоры, износ и разрушение сайлент-блоков, износ скользящего конца рессоры, течь и утрата свойств амортизатором, деформация элементов подвески, негерметичность пневматического упругого элемента. Неисправности обычно устраняются заменой неисправных узлов.

2.1.18 Колеса

Колесо - это вращающийся и передающий элемент ходовой части, расположенный между шиной и ступицей.

Колеса транспортных средств подразделяются на одинарные и сдвоенные. Одинарное колесо устанавливается на одной ступице и несет одну шину, а сдвоенное имеет два обода, смонтированных на одной ступице и несущих две шины.

На автомобилях применяются дисковые колеса, колеса с разборным ободом и составные.

Дисковое колесо - это неразборный узел, состоящий из обода колесного диска. Дисковое колесо грузового автомобиля может иметь составной обод, один из бортов которого состоит из съемного разрезного замочно-посадочного кольца

и съемного бортового кольца, которые в сборе образуют обод. Варианты исполнения дисковых колес представлены на рисунке 2.34. Колеса могут быть бескамерные, когда герметичность полости со сжатым воздухом обеспечивается посадкой шины на обод и камерные, когда герметичность полости со сжатым воздухом обеспечивается специальным элементом – камерой.

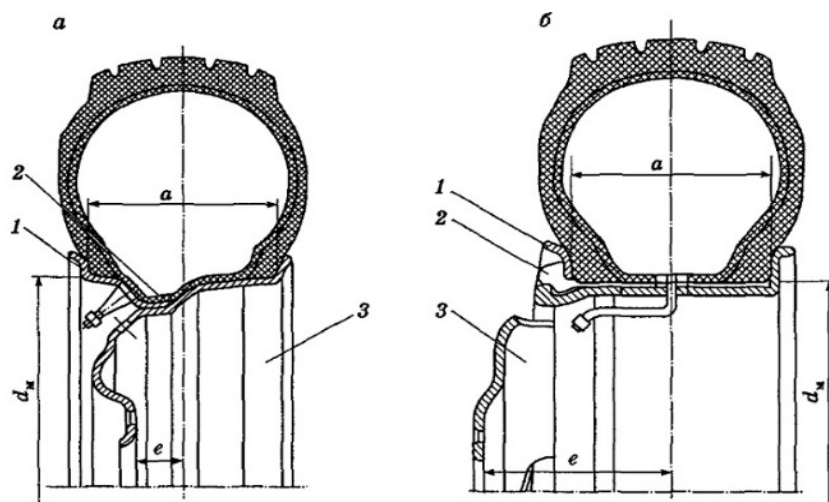


Рисунок 2.34 – Исполнения дисковых колес: а - колесо с цельным неразборным ободом (1 - посадочная полка; 2 - монтажный ручей; 3 - диск колеса); б - колесо со вставным ободом (1 - бортовое кольцо; 2 - замочно-посадочное кольцо; 3 - диск колеса)

Колесо с разборным ободом - это колесо, в котором один или два разборных обода крепятся непосредственно на ступице, развитой до размера обода. Такие колеса широко применяются на тяжелых автомобилях и автобусах.

Составное колесо (рисунок 2.35) состоит из нескольких элементов, каждый из которых включает часть обода. После сборки элементы образуют обод с двумя закраинами. Такие колеса применяются для крупногабаритных широкопрофильных шин и шин с регулируемым давлением.

Соединение дискового колеса со ступицей грузовых автомобилей осуществляется с помощью шпилек и гаек со сферической опорной поверхностью или шпилек и унифицированных гаек со свободно вращающимися шайбами.

Крепление колес с составным ободом производится специальными крепежными элементами (прижимами), которые прижимают коническую посадочную поверхность обода к соответствующей поверхности ступицы, имеющей угол наклона 28° .

На пожарных аварийно-спасательных автомобилях обычно используются камерные колеса с разборным ободом.

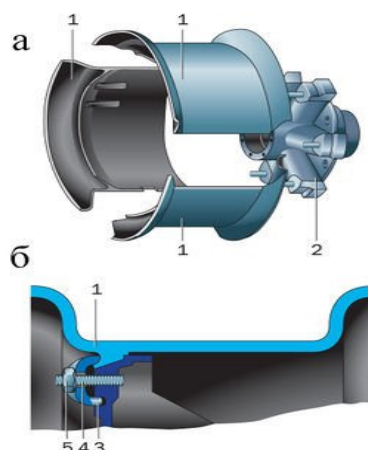


Рисунок 2.35 – Бездисковое колесо: а - общий вид; б - крепление колеса: 1 - секторы колеса; 2 - ступица; 3 - прижим; 4 - шпилька; 5 - гайка.

Основными неисправностями колес и шин являются: равномерный износ протектора шины; неравномерный износ протектора шины, биение колеса, негерметичность ниппеля камеры, негерметичность камеры, боковой порез, повреждение до корда, деформации колесного диска. Ремонт осуществляется заменой поврежденных узлов.

2.1.19 Система централизованного регулирования давления воздуха в шинах

Система централизованного регулирования давления воздуха в шинах предназначена для увеличения проходимости автомобиля на грунтах с низкой несущей способностью. Это значительно улучшает проходимость автомобиля, а также позволяет продолжать движение автомобиля до базы без смены колеса в случае незначительного повреждения камеры (шинные краны всех колес должны быть открыты). Органы управления показаны на рисунке 2.36.

На манометре указано рекомендуемое давление для различных видов грунта. В общем случае система включает в себя компрессор с регулятором давления, ресивер, манометр, кран управления; головки подвода воздуха, радиальное и осевое сверления в полуосях, шинные краны, трубопроводы. Если на автомобиле используется пневматическая тормозная система, то используется компрессор и ресивер тормозной системы. Система в таком случае оснащается специальным защитным клапаном, который предотвращает падение давления в тормозной системе ниже 0,55 МПа.

Автомобиль оборудован специальными тонкостенными шинами, давление воздуха в которых можно регулировать в зависимости от условий работы. При снижении давления воздуха перегрузка шин не допускается, поэтому нагрузка

автомобиля не должна превышать пределов, указанных в руководстве. Система регулирования давления воздуха в шинах при движении автомобиля должна быть постоянно включена (шинные краны открыты). Если автомобиль устанавливают на стоянку на 24 ч и более, следует закрыть шинные краны. Давление воздуха в шинах следует снижать только для повышения проходимости автомобиля при преодолении особо трудных участков пути. Пробег шин при сниженном давлении ограничен, поэтому снижать давление воздуха в шинах при движении автомобиля по твердым разбитым дорогам запрещается. Снижение давления в шинах ниже 0,05 МПа недопустимо, так как это приводит к выходу из строя шин. При закрытых шинных кранах рычаг крана управления давлением воздуха в шинах должен быть в нейтральном положении.

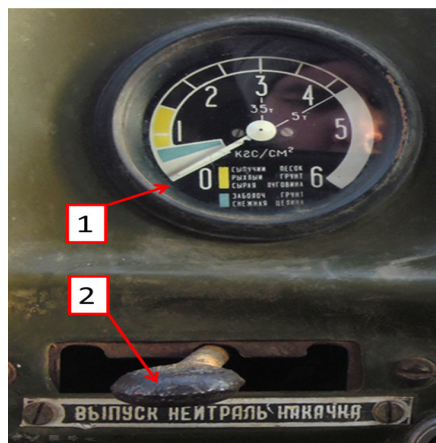


Рисунок 2.36 – Органы управления системой централизованного регулирования давления воздуха в шинах: 1 – манометр; 2 – рычаг управления крана системы регулирования давления в шинах

Кран управления давлением воздуха в шинах (рисунок 2.37) имеет корпус, в котором в направляющей пробке и в двух сальниках установлен передвижной золотник с выточкой на средней части. Золотник может перемещаться через тягу рукояткой, расположенной на панели приборов и устанавливаемой в трех фиксируемых положениях в прорезях кронштейна. Крайние положения золотника ограничиваются стопорным кольцом.

Левая камера корпуса через ограничительный клапан сообщена воздухопроводом с воздушными баллонами; правая камера сообщается через трубку с атмосферой, а средняя камера воздухопроводами соединена с шинами колес.

При среднем положении рукоятки крана золотник расположен в среднем нейтральном положении, средняя камера корпуса разобщена от крайних камер, и система регулирования давления воздуха в шинах выключена (рисунок 2.38 а).

При установке рукоятки в правое положение («Накачка») золотник сдвигается налево (рисунок 2.38, а), выточка золотника, располагаясь против левого сальника, сообщает левую полость корпуса со средней, и в шины поступает сжатый воздух, происходит подкачка шин. При установке рукоятки в левое положение («Выпуск воздуха») золотник сдвигается вправо (рисунок 2.38, в), располагаясь проточкой против правого сальника; при этом шины соединяются с атмосферой и давление воздуха в них понижается. Необходимая величина давления воздуха в шинах контролируется по манометру.

На корпусе крана крышкой (рисунок 2.38, а) закреплена диафрагма, нагруженная пружиной, предварительную затяжку которой можно регулировать завернутым в крышку болтом с контргайкой. Данное устройство, представляющее собой клапан-ограничитель, прекращает доступ воздуха из баллонов к крану и шинам в том случае, если давление воздуха в баллонах падает ниже допустимой величины, необходимой для нормальной работы тормозной системы (0,55 МПа).

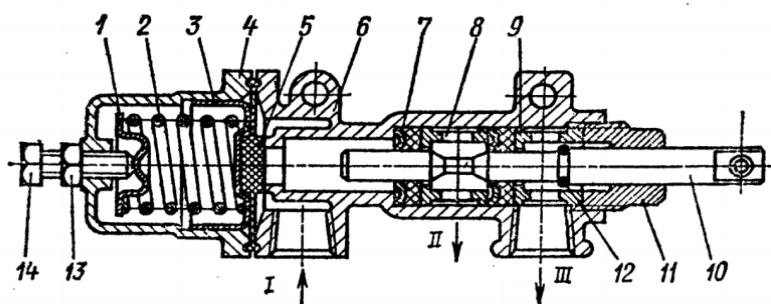


Рисунок 2.37 – Кран управления давлением с клапаном-ограничителем: I - из ресивера; II - в шины; III - в атмосферу; 1 - упорная шайба; 2 - пружина клапана-ограничителя; 3 - направляющий стакан; 4 - крышка клапана; 5 - мембрана; 6 - корпус крана управления; 7 - распорное кольцо сальника; 8 - распорная втулка; 9 - сальник; 10 - золотник; 11- направляющая золотника; 12 - замочное кольцо; 13 - контргайка; 14 - болт

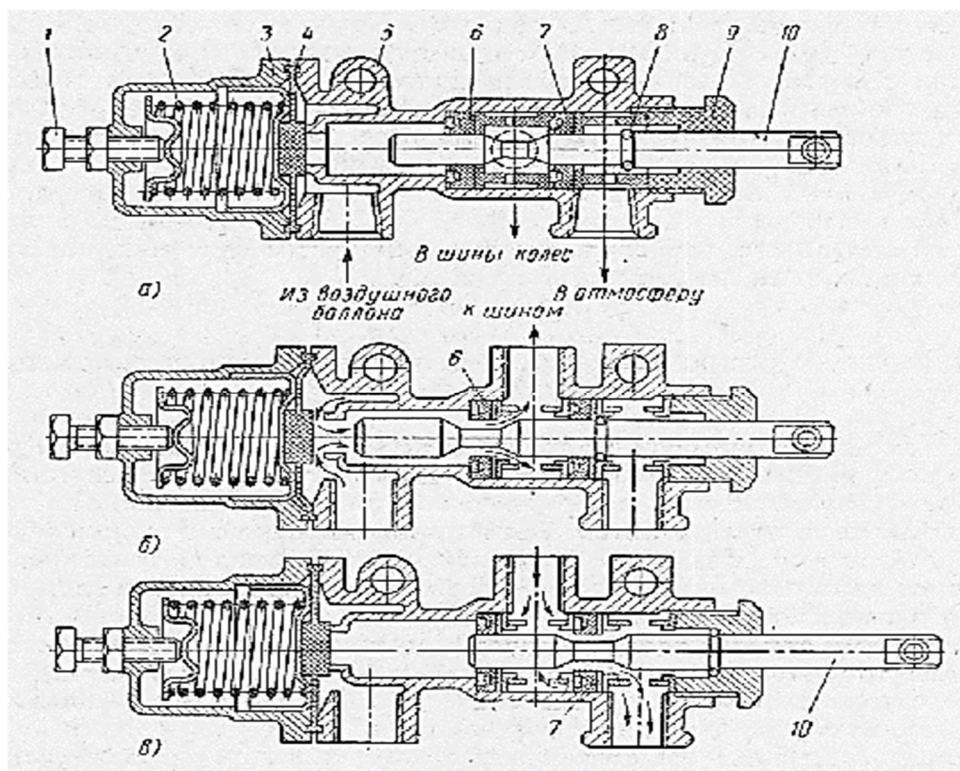


Рисунок 2.38 – Кран управления системы регулирования давления воздуха в шинах: а – нейтральное положение (выключено); б – положение «накачка»; в – положение «выпуск воздуха»

Давление в шинах с помощью централизованной системы следует регулировать в зависимости от дорожных условий: на дорогах с твердым покрытием и укатанных грунтовых дорогах оно должно находиться в пределах 0,3-0,35 МПа; по рыхлому грунту (сухая пашня) 0,15-0,20 МПа при скорости не более 20 км/ч; по сыпучему песку и грунтовой дороге в распутицу 0,075-0,10 МПа; по глубокому снегу, сырой луговине - 0,075-0,05 МПа. Снижать давление ниже 0,05 МПа не разрешается; для этого необходимо при работе на пониженном давлении в шинах внимательно следить за манометром.

Подкачка шин до давления 0,15 МПа после работы на пониженном давлении должна производиться на остановленном автомобиле.

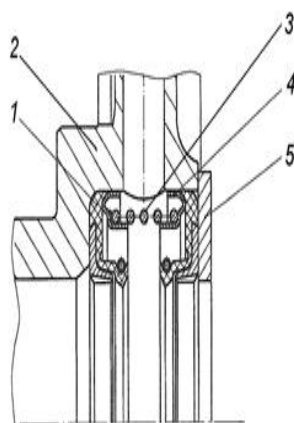


Рисунок 2.39 – Головка подвода воздуха: 1 – манжета; 2 – цапфа; 3 – пружина распорная; 4 – кольцо опорное; 5 – кольцо цапфы

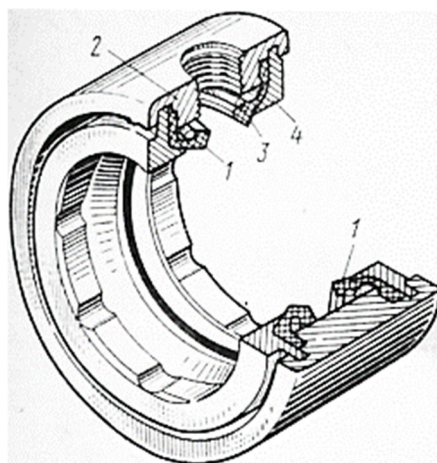


Рисунок 2.40 – Головка подвода воздуха: 1 - резиновые манжеты, 2 - корпус головки, 3 - пружина манжет, 4 - крышка головки

Головка подвода воздуха (рисунок 2.40) предназначена для подачи сжатого воздуха с не вращающейся цапфы ступицы на вращающуюся полуось. Головки установлены цапфах всех колес. Головка состоит из резиновых манжет 1, корпус головки 2, пружин манжет 3, крышки головки 4. На автомобиле Урал-4320 блок сальников подвода воздуха имеет четыре манжеты: две средние обеспечивают герметичность соединения, а две крайние удерживают смазку у рабочих поверхностей манжет подвода, воздуха.

Шинные краны (рисунок 2.41) служат для отключения каждого из колес от системы регулирования давления воздуха в шинах. Краны пробкового типа, установлены на фланцах полуосей, а на автомобиле Урал-4320 - на дисках колес.

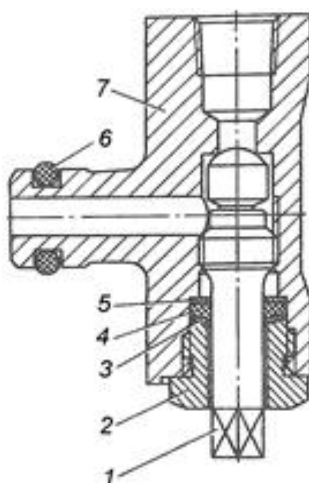


Рисунок 2.41 – Шинный кран: 1 – шпindelь крана; 2 – гайка; 3, 5 – шайбы; 4, 6 – уплотнительные кольца; 7 – корпус крана

Правила использования системы

Шинные краны следует держать постоянно открытыми. Закрывать их следует только на длительных стоянках. Перед началом движения шинные краны нужно открыть и накачать шины до нормального давления. Закрывать шинные краны следует специальным ключом. Запрещается ставить кран управления давлением в положение «Накачка» при закрытых шинных кранах. Переводить кран в положение «Накачка» нужно плавным движением, чтобы не повредить манометр. При значительных повреждениях системы шинные краны следует закрыть, а при поврежденных шинных кранах в ventили камер вставить золотники и закрыть ventили колпачками. В этом случае шины подкачиваются от крана отбора воздуха с помощью шланга.

Техническое обслуживание системы регулирования давления воздуха в шинах заключается в проверке герметичности всей системы и отдельных ее элементов; подтяжке креплений, прочистке трубопроводов и шлангов, в обновлении смазки в блоках сальников подвода воздуха.

При контрольных осмотрах перед выездом открывают шинные краны и проверяют на слух, нет ли утечки воздуха из системы.

Основными неисправностям системы регулирования давления воздуха в шинах могут быть: утечка воздуха при нейтральном положении крана управления давлением и открытых шинных кранах; отсутствие возможности накачать шины до нормы или неравномерная накачка шин.

Причиной падения давления может быть износ блоков сальников подвода воздуха, пропуск воздуха через шинные краны или соединения трубопроводов.

Неравномерная накачка шин может быть в зимнее время вследствие замерзания конденсата.

Неисправности устраняется заменой негодных деталей, подтяжкой креплений отогревом мест закупорки.

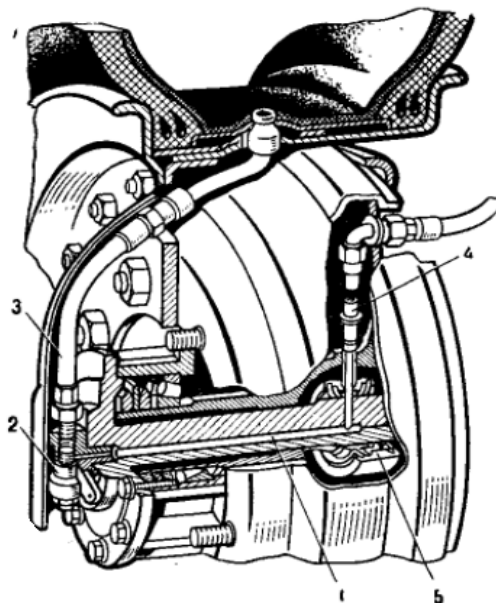


Рисунок 2.42 – Централизованная система регулирования давления воздуха в шинах ЗиЛ-131: 1- канал подвода воздуха (осевое сверление в полуоси); 2 – шинный кран; 3 – шланг подвода воздуха к шине; 4 – шланг подвода воздуха к полуоси; 5 – головка подвода воздуха

2.1.20 Рулевое управление

2.1.21 Общие понятия

Поворот может осуществляться поворотом управляемых колес, складыванием сочлененной рамы или изменением скорости одного борта. Возможна комбинация вышеперечисленных способов.

Рулевое управление автомобиля - система управления направлением движения транспортных средств с помощью рулевого колеса. Состоит из механизмов, преобразующих положение (угол поворота) руля в пропорциональное изменение положения колёс или аналогичных управляющих направлением движения элементов. Управляться могут одна или несколько осей, в исключительных случаях управляемыми делают все колеса.

Общее устройство рулевого управления показано на рисунок 2.43.

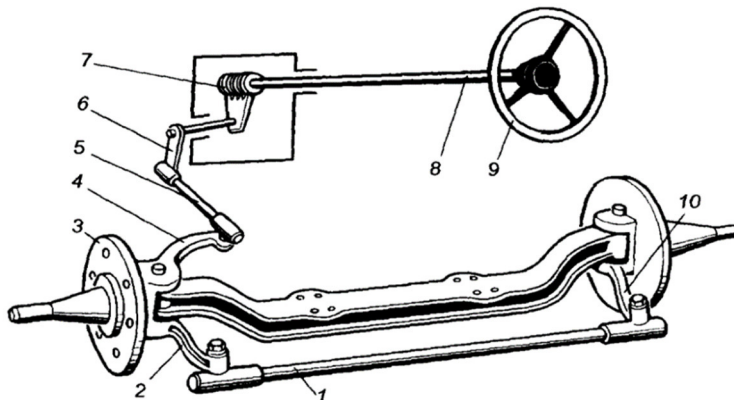


Рисунок 2.43 - Рулевое управление автомобиля: 1 - поперечная тяга; 2 - левый рычаг рулевой трапеции; 3 - поворотный кулак; 4 - поворотный рычаг; 5 - продольная тяга; 6 - сошка; 7 - рулевой механизм; 8 - вал рулевого колеса; 9 - рулевое колесо; 10 - правый рычаг рулевой трапеции

2.1.22 Рулевой механизм

По своей сути рулевой механизм является механической передачей (редуктором), поэтому основным его параметром является передаточное число. В зависимости от типа механической передачи различают следующие типы рулевых механизмов: реечный, червячный, винтовой.

Шестерня-рейка - руль соединён с неподвижной (вращающейся) шестернёй, концы подвижной рейки через тяги поворачивают колёса. В настоящее время применяется на большинстве легковых автомобилей (переднеприводных, рисунок 2.44).

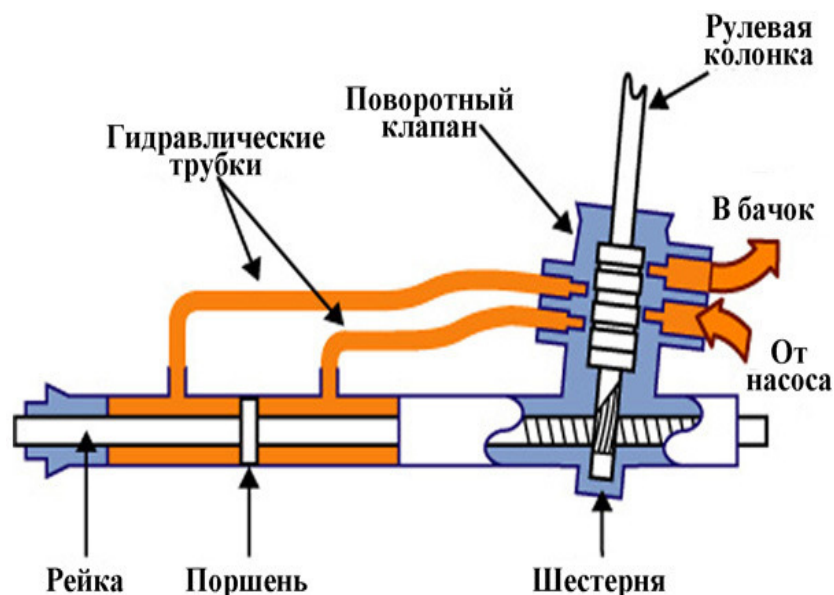


Рисунок 2.44 – Реечный рулевой механизм со встроенным гидравлическим усилителем

Червячная передача (рисунок 2.45) - рулевое колесо вращает червяк, по которому ходит вырожденный сектор зубчатого колеса - ролик (трение скольжения заменено на трение качения). Перекатываясь по сектору червяка, ролик вращает ось, с другой стороны которой закреплён рычаг, который своим движением перемещает рулевую трапецию.

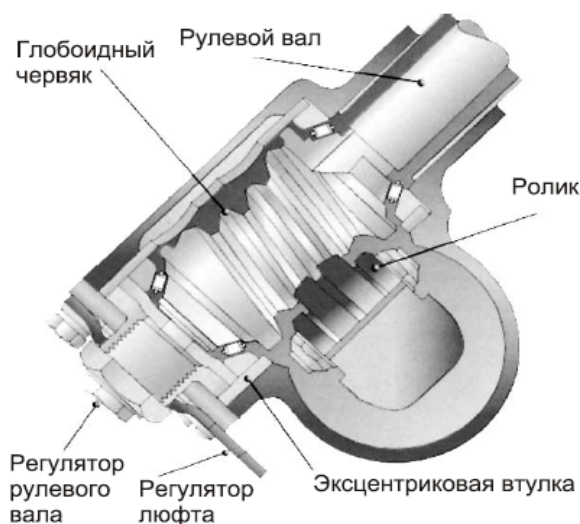


Рисунок 2.45 - Червячный рулевой механизм

Винт-шариковая гайка (рисунок 2.46) - рулевое колесо вращает винтовой вал, поступательно перемещая «гайку» - соответствующую винтовую втулку,

через тяги перемещающую рулевую трапецию. Между витками вала и втулки расположены шарики, переводящие трение скольжения в трение качения. Механизм применяется в основном на грузовых автомобилях, совместно с гидроусилителем (втулка-гайка может являться также поршнем гидроцилиндра).

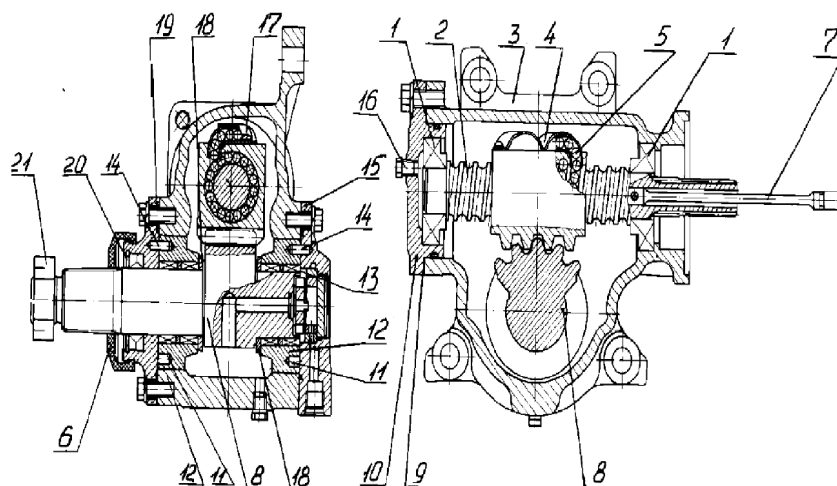


Рисунок 2.46 - Рулевой механизм МАЗ-631705: 1 - подшипники; 2 - винт; 3 - корпус; 4 - гайка-рейка; 5 - шарики; 6 - уплотнитель; 7 - торсион; 8 - зубчатый сектор; 9 - регулировочные прокладки; 10 - крышка; 11 - отверстия; 12 - вкладыши эксцентриковые; 13 - подшипник скольжения; 14 - штифт; 15 - крышка (клапан ограничения давления); 16 - пробка; 17 - прижим; 18 - упорное кольцо; 19 - крышка; 20 - манжета; 21 - гайка

От редукторов общепромышленного назначения рулевой механизм отличается тем, что обычно имеет регулировку зазора в зацеплении. Это связано с необходимостью уменьшить люфт рулевого колеса при износе зацепления. Кроме этого, вал сошки поворачивается только на некоторый угол, поэтому зубья на нем выполняются только в некотором секторе.

2.1.23 Рулевой привод

Управляемые колеса при повороте движутся по разным радиусам: внешнее колесо - по большему, внутреннее колесо - по меньшему. А это значит, что при отклонении обоих управляемых колес на одинаковый угол одно из них катилось бы с проскальзыванием. Такая ситуация ухудшает управляемость автомобиля, так

как эффективное сцепление с дорогой имеет только одно колесо (внешнее), а главное - это приводит к интенсивному износу шин управляемых колес.

Решение всех этих проблем одно, и при этом несложное: при повороте автомобиля необходимо обеспечить отклонение управляемых колес на разные углы (рисунок 2.47 б). Для внешнего колеса угол должен быть меньше (так как оно движется по большему радиусу), а для внутреннего колеса - больше (так как оно движется по меньшему радиусу). На автомобилях эта задача решается с помощью особого устройства рулевого привода, который называется рулевой трапецией.

Рулевая трапеция - это общее название рулевого привода автомобилей, такое название возникло из-за характерной конструкции привода и заложенного в него принципа работы.

Рулевой привод - это совокупность тяг и рычагов, предназначенных для передачи от рулевого механизма усилия, необходимого для поворота управляемых колес обоих бортов автомобиля.

Рулевой привод обеспечивает поворот колес на разные углы и тем самым - их качение без проскальзывания по концентрическим окружностям с общим центром, являющимся центром поворота автомобиля.

Движение автомобиля не сопровождается боковым скольжением его колес, если траектории качения всех колес имеют единый центр поворота.

Рулевой привод автомобиля состоит из рулевых рычагов и рулевых тяг, образующих рулевую трапецию, которая и обеспечивает одновременный поворот управляемых колес на неодинаковые углы.

Правильное соотношение углов поворота управляемых колес устанавливается при повороте автомобиля за счет разных длин оснований рулевой трапеции (неразрезной мост и поперечная рулевая тяга).

Различают цельную (единую) трапецию, применяемую при наличии зависимой подвески управляемых колес, и расчлененную, используемую в сочетании независимой подвеской. В первом случае левое и правое управляемые колеса связаны жесткой балкой управляемого моста. Сошка шарнирно соединена с продольной тягой, жестко связанной с левым поворотным кулаком, рычаг которого, в свою очередь, шарнирно соединен с поперечной тягой.

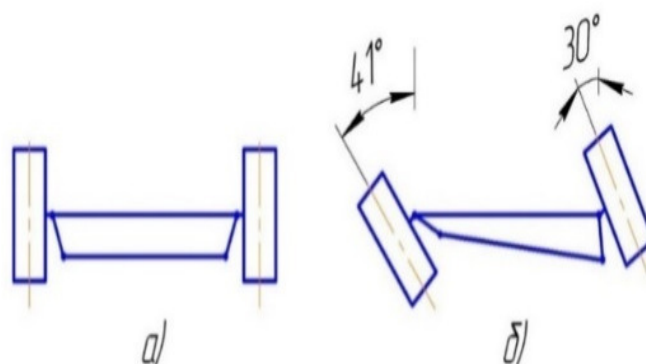


Рисунок 2.47 – Рулевая трапеция: а – положение управляемых колес для прямолинейного движения; б – положение управляемых колес для поворота влево

При движении управляемого колеса в случае наезда на препятствие, вследствие действия силы сопротивления движению на плече обкатки b (рисунок 2.48 а) возникает крутящий момент, который передается на рулевой механизм и далее на руль. Устранить этот эффект можно минимизацией плеча обкатки. Одним из путей решения вопроса является наклон оси шкворня как показано на рисунке 2.48 б. На практике такой способ не используется так как в этом случае значительно вырастает усилие поворота колес (при повороте колес автомобиль приподымается). Поэтому наряду с наклоном оси шкворня используется наклон плоскости вращения колеса как показано на рисунке 2.48 в. В этом случае радиусы качения с внутренней и внешней стороны колеса будут отличаться $d_1 < d_2$, т.е. колесо будет представлять собой усеченный конус. След свободного вращения колеса, представляющего собой усеченный конус показан на рисунке 2.48 г. Поэтому с целью снижения износа колес их устанавливают с некоторым схождением b -а, как показано на рисунке 2.49. Такое техническое решение выполняется с учетом такого эффекта как увод упругого колеса под воздействием боковой силы, и обеспечивает минимальный износ шин.

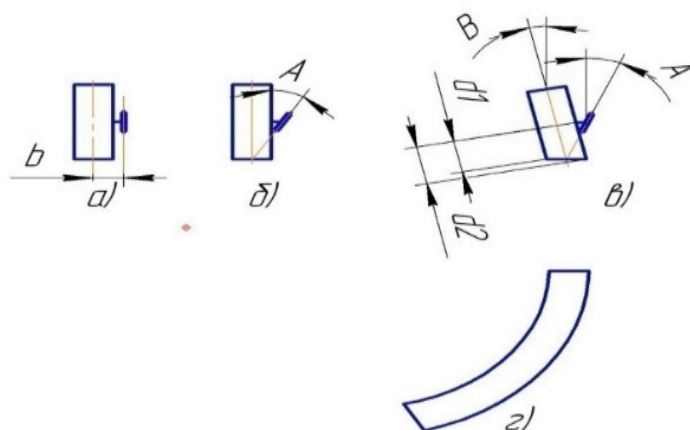


Рисунок 2.48 – Плечо обкатки: а – управляемое колесо с ненулевым плечом обкатки; б – плечо обкатки минимизировано наклоном оси шкворня; в – плечо обкатки минимизировано наклоном шкворня А и наклоном плоскости вращения колеса В, $d1$ – внешний радиус качения; $d2$ – внутренний радиус качения; г – след свободного качения тела (колеса) представляющего собой усеченный конус

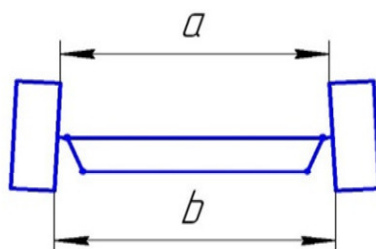


Рисунок 2.49 – Схождение колес

2.1.24 Усилитель рулевого привода

Усилитель рулевого привода предназначен для снижения физических нагрузок на водителя при управлении автомобилем, повышения безопасности при движении (при проколе шины одного из управляемых колес автомобиль не так ведет в сторону). Первоначально был разработан пневматический усилитель, но в силу того, что рабочее тело (воздух) является упругим, такой усилитель имел ряд конструктивных недостатков и в настоящее время не используется. Следующим был разработан гидравлический усилитель. И в силу своих эксплуатационных свойств (возможность создания больших усилий при приемлемых габаритах,

несжимаемость рабочего тела, легкость компоновки и управления) он получил в настоящее время наибольшее распространение на грузовых автомобилях. Необходимость постоянного расхода мощности на привод насоса гидроусилителя привела к разработке более экономичного электрогидравлического усилителя. А бурное развитие микропроцессорной техники и возросшие экологические требования - к разработке полностью электрического усилителя. Но поскольку при гидравлическом приводе проще создавать значительные усилия на управляемых колесах грузового автомобиля, сейчас они оснащены исключительно гидравлическими усилителями.

Как и любое автоматическое устройство гидравлический усилитель имеет элемент сравнения (пружины гидрораспределителя, торсионный валик), элемент коммутации (обычно распределитель золотникового типа, распределяющий потоки рабочей жидкости в штоковую (там, где находится шток) или поршневую полости гидроцилиндра усилителя) и непосредственно исполнительного механизма – гидроцилиндра, который может быть выполнен отдельно или встроен в рулевой механизм.

Итак, в общем случае гидравлический усилитель состоит из: насоса, обычно шиберного; бака для рабочей жидкости, который часто установлен на насосе, гидрораспределителя, установленного или в рулевом механизме, или на продольной тяге рулевого привода; и гидравлического цилиндра, который также может быть выполнен отдельно и воздействовать на продольную или поперечную тяги, или может быть встроен в рулевой механизм. Общее устройство и принцип действия гидроусилителя рулевого управления ЗиЛ-131 показано на рисунке 2.50-2.51.

Насос гидроусилителя шиберный, бак для рабочей жидкости размещен на насосе. Насос оборудован предохранительным 23 и перепускным 24 клапанами. Перепускной клапан ограничивает давление насоса, перепуская рабочую жидкость в полость всасывания. Предохранительный клапан ограничивает давление в напорной линии при воздействии чрезмерных сил на управляемые колеса автомобиля.

В корпусе клапана управления (гидрораспределителя) имеется шариковый обратный клапан 10 рисунке 2.52, соединяющий при неработающем насосе магистрали высокого давления и слива. Клапан обеспечивает в этом случае работу рулевого механизма как обычного рулевого механизма без гидроусилителя.

Радиатор охлаждает рабочую жидкость, которая нагревается при работе гидроусилителя, особенно это характерно при работе с низкой скоростью в тяжелых дорожных условиях.

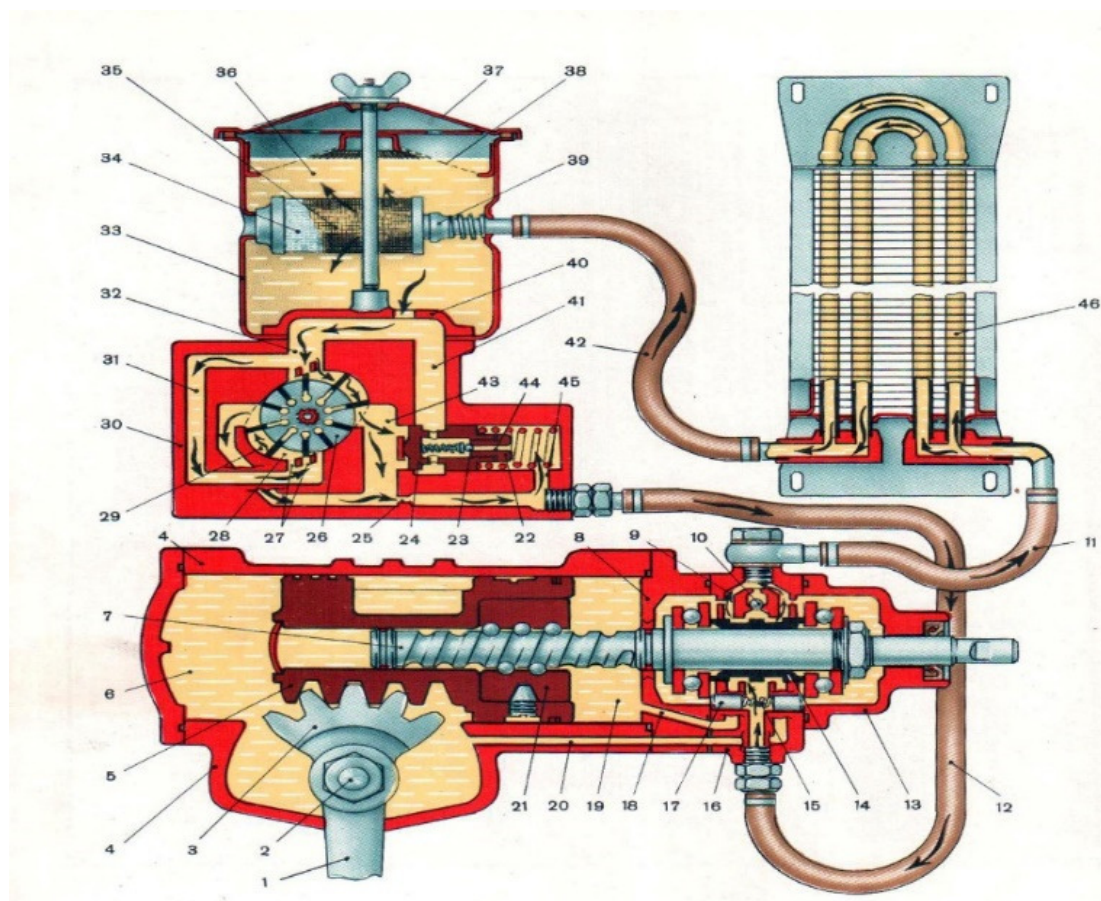


Рисунок 2.50 – Гидравлический усилитель рулевого привода Зил-131: 1 - сошка рулевого механизма; 2 - вал сошки рулевого механизма; 3 - зубчатый сектор вала сошки; 4 - картер рулевого механизма; 5 - поршень-рейка; 6 - внешняя полость картера; 7 - винт рулевого механизма; 8 - промежуточная крышка картера; 9 - канал для слива масла; 10 - обратный клапан; 11 - шланг для слива масла; 12 - шланг высокого давления; 13 - верхняя крышка картера; 14 - золотник клапана управления гидроусилителем; 15 - пружина реактивного плунжера; 16 - корпус клапана управления (гидрораспределителя); 17 - реактивный плунжер; 18 - канал для подачи масла во внутреннюю полость картера; 19 - внутренняя полость картера; 20 - канал для подачи масла во внешнюю полость картера; 21 - шариковая гайка; 22 - седло предохранительного клапана; 23 - шариковый предохранительный клапан; 24 - перепускной клапан; 25 - калиброванное отверстие; 26 - ротор насоса; 27 - каналы перепуска масла в полость всасывания; 28 - полость всасывания статора; 29 - полость нагнетания в камере статора; 30 - корпус статора; 31 - полость всасывания насоса; 32 - канал подачи масла; 33 - бачок насоса; 34 - батистовый фильтр; 35 - сетчатый кольцевой фильтр; 36 - масло марки Р для гидроусилителя; 37 - крышка бачка; 38 - заливной сетчатый фильтр насоса; 39 - чашка клапана фильтра; 40 - коллектор насоса; 41 - канал возврата масла; 42 - шланг слива масла в насос; 43 - полость высокого давления; 44 - демпфирующий канал предохранительного клапана; 45 - демпфирующий канал перепускного клапана; 46 - масляный радиатор

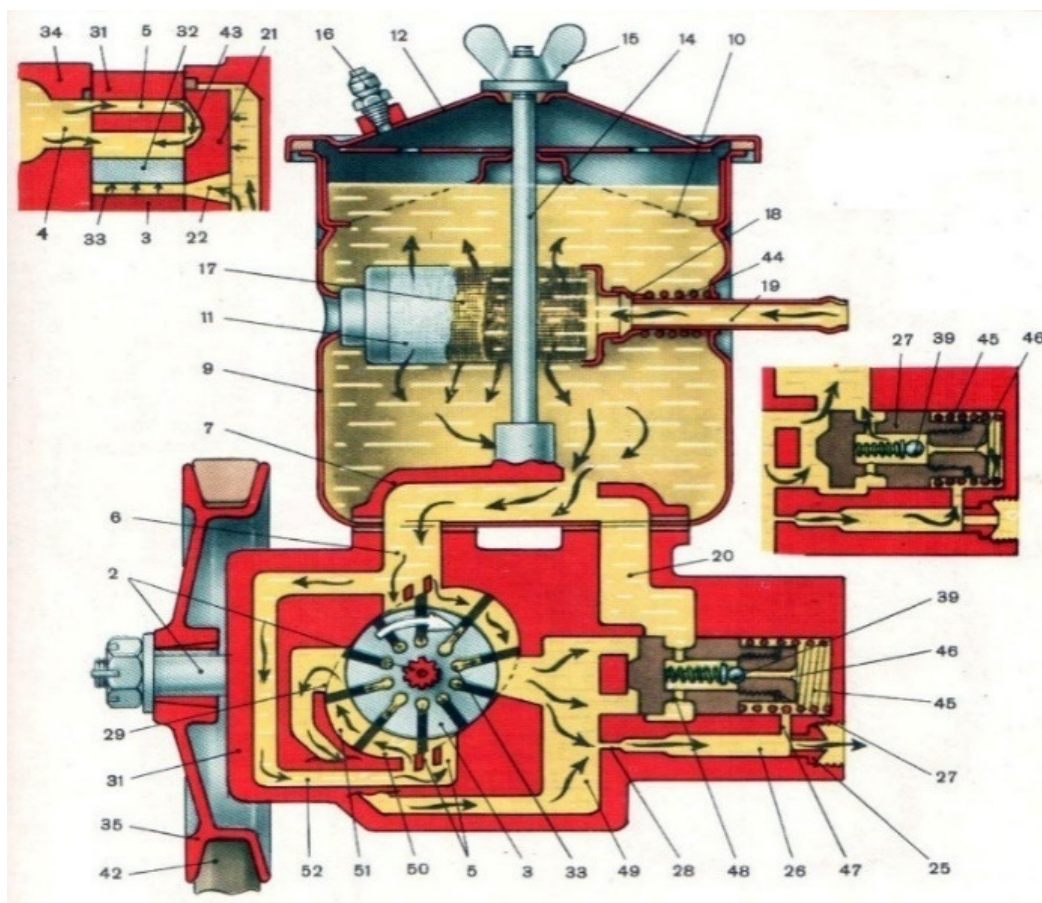


Рисунок 2.51 – Насос гидроусилителя рулевого привода: 37 - конусная втулка шкива; 38 - регулировочные шайбы; 39 - шариковый предохранительный клапан; 40 - направляющая пружины клапана; 41 - пружина предохранительного клапана; 42 - ремень привода насоса; 43 - полость всасывания насоса; 44 - пружина клапана фильтра; 45 - пружина перепускного клапана; 46 - демпфирующий канал предохранительного клапана; 47 - демпфирующий канал перепускного клапана; 48 - компенсационное отверстие; 49 - полость высокого давления насоса; 50 - межлопастное пространство всасывания статора; 51 - полость нагнетания в камере статора; 52 - полость всасывания насоса

сливается. При повороте вправо жидкость под давлением подается во внутреннюю полость рулевого механизма, а из внешней соответственно сливается.

Для других технических решений, в частности на автомобилях МАЗ может использоваться гидрораспределитель другого типа, и, в качестве элемента сравнения используется торсионный валик (торсион) 20 рисунок 2.54. Особенность гидрораспределителя заключается в том, что перемещение золотника происходит вследствие взаимного перемещения входного вала 18 и винта 28. Они связаны между собой упругим торсионным валиком 20. Втулка 12 с винтом 28 соединена шлицами, а с входным валом 18 многозаходной резьбой (винтовое соединение). При повороте входного вала, вследствие сопротивления вращению винта торсионный валик подвергается упругой деформации (закручивается), вследствие этого происходит взаимное перемещение (прокручивание) втулки с золотником 12 и входного вала 18. Результатом такого смещения является перемещение золотника по резьбе в продольном направлении, что приводит к подаче рабочей жидкости под давлением в одну из полостей гидроцилиндра усилителя.

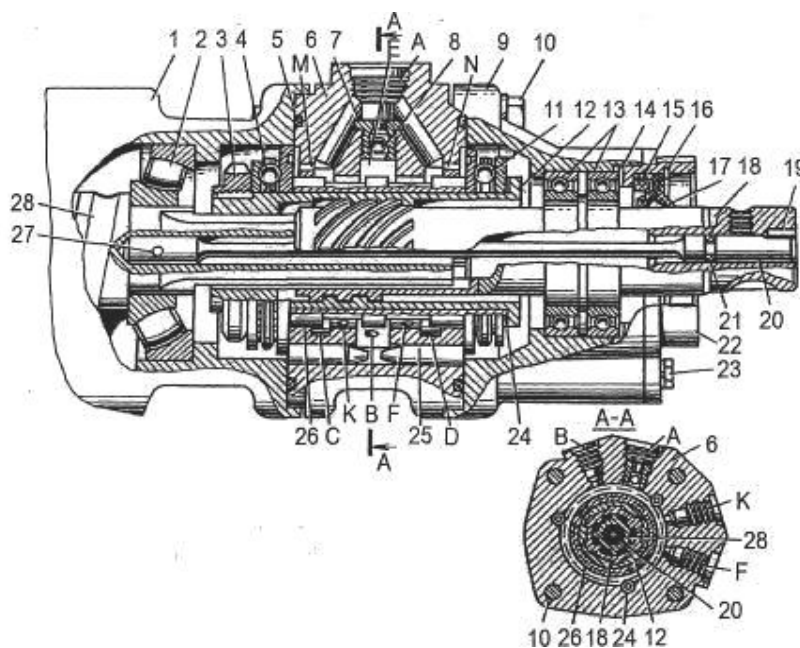


Рисунок 2.53 – Распределитель рулевого механизма: 1 - картер рулевого механизма; 2, 13 - подшипники; 3 - гайка; 5, 21 - уплотнительные кольца; 6 - корпус распределителя; 7 - обратный клапан; 8 - шарик; 9 - крышка распределителя; 10 - болт; 4, 11 - упорные подшипники; 12 - втулка; 14 - регулировочные прокладки; 15 - манжета; 16 - стопорное кольцо; 17 - защитное кольцо; 18 - входной вал; 19, 27 - штифты; 20 - торсион; 22 - крышка манжеты; 23 - болт; 24 - регулировочная прокладка; 25 - реактивные плунжеры; 26 - золотник; 28 - винт; А -

канал для отвода рабочей жидкости на слив; В - канал для подвода рабочей жидкости от насоса; К, Е - каналы для подвода (отвода) рабочей жидкости к полостям силового цилиндра; С, F, D - кольцевые расточки; М, N - сверления для соединения полостей упорных подшипников со сливом

Основными неисправностями рулевого управления могут быть: увеличенный люфт рулевого колеса; заедание руля или тугое вращение; износ деталей рулевого управления; отказ в работе гидроусилителя руля.

Если автомобиль в движении плохо держит дорогу, трудно управляем, а на месте при большом повороте руля передние колеса не поворачиваются, значит, увеличен люфт рулевого колеса.

Причинами этой неисправности бывают: ослабление креплений картера рулевого механизма, рулевой сошки, крышки нижнего подшипника червяка рулевого механизма, поворотных рычагов, подшипников передних колес; износ шарниров рулевых тяг, роликовых подшипников червяка, подшипников ступиц передних колес, втулок, шкворней поворотных кулаков, циркулирующих шариков и шариковой гайки рулевого механизма с гидравлическим приводом, карданной передачи этого привода либо поломка амортизационных пружин наконечников тяг и увеличение зазора между роликом и червяком. Заедание руля (тугое вращение) характеризуется трудным поворачиванием руля как на месте, так и при движении автомобиля.

Эта неисправность возникает, как правило, по следующим причинам: чрезмерно затянуты или повреждены подшипники червяка; заедает вал рулевой сошки или червяка, шкворней поворотных цапф, ролика с червяком в зацеплении; неправильно отрегулирован рулевой механизм; погнуты рулевые тяги; на поверхностях ролика и червяка имеются задиры либо в картер механизма руля попадают посторонние предметы; недостаточна смазка в картере рулевого механизма; отсутствует воздух в камерах передних колес.

Износ деталей рулевого управления возникает из-за несвоевременной и плохой смазки рулевого управления, движения на повышенных скоростях по плохим дорогам, частых поворотов колес, когда автомобиль стоит.

Неисправности гидроусилителя руля: нет усиления при поворотах или оно недостаточное и неравномерное; шум и стук при работе насоса.

Возможные причины: попадание воздуха в систему, неисправный силовой цилиндр и насос, заедание золотника клапана управления, ослабление ремней привода насоса, ненормальный уровень масла в бачке насоса, повышенный износ либо заедание деталей насоса.

Основными неисправностями рулевого управления являются: износ передающей пары («шестерня-рейка»); нарушение герметичности рулевого

механизма; износ или разрушение подшипника рулевого вала; износ шарнира наконечника рулевой тяги. Самой распространенной неисправностью рулевого управления является износ шарового шарнира наконечника рулевой тяги. Отдельно необходимо остановиться на неисправностях усилителя рулевого управления. Различают следующие неисправности гидроусилителя руля: износ подшипника вала насоса; пробуксовка ремня привода насоса; низкий уровень рабочей жидкости в бачке; засорение элементов привода (фильтрующего элемента, клапана насоса и др.); ослабление крепления или повреждение шлангов, течь через сальник гидроцилиндра усилителя.

Причиной неисправностей рулевого управления могут также стать различные отклонения от рабочих характеристик колес (давление в шинах, балансировка, степень износа шин, износ ступичного подшипника).

О наступающей неисправности рулевого управления свидетельствуют, как правило, различные внешние признаки, основными из которых являются: стуки в рулевом управлении; биение на рулевом колесе; увеличенный люфт рулевого колеса; тугое вращение рулевого колеса; шум в усилителе рулевого управления; подтекание рабочей жидкости.

Подтекание рабочей жидкости в элементах рулевого управления происходит не так явно, как при неисправностях системы охлаждения. Установить подтекание можно при детальном осмотре системы, при этом неисправный элемент выглядит влажным, еще говорят – запотевшим. Внешние признаки неисправностей указаны в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Внешние признаки и соответствующие им неисправности рулевого управления

Признаки	Неисправности
Стуки в рулевом управлении	износ шарнира наконечника рулевой тяги; ослабление крепления шаровой опоры
Биение на рулевом колесе	износ шарнира наконечника рулевой тяги; износ или разрушение подшипника рулевого вала; отклонения от рабочих характеристик колеса
Увеличенный люфт рулевого колеса	износ шарнира наконечника рулевой тяги; износ передающей пары; износ подшипника рулевого вала
Тугое вращение рулевого колеса	нарушение угла установки колес; пробуксовка ремня привода; низкий уровень рабочей жидкости; засорение элементов привода
Шум в усилителе рулевого управления	износ подшипника вала насоса; пробуксовка ремня привода; низкий уровень рабочей жидкости
Подтекание рабочей жидкости	нарушение герметичности рулевого

	механизма (износ пыльника рулевой тяги); ослабление крепления или повреждение шлангов
--	---

Устранение неисправности обычно осуществляется заменой изношенных деталей.

2.1.25 Тормозная система

2.1.26 Общие сведения

Тормозная система предназначена для осуществления рабочего и экстренного торможения (т.е. снижения скорости вплоть до полной остановки), а также для удержания автомобиля в неподвижном состоянии на уклоне.

В общем случае тормозная система состоит из тормозных механизмов и тормозного привода. Для удержания автомобиля на уклоне используется стояночная тормозная система. Для затормаживания автомобиля в случае отказа основной тормозной системы - запасная тормозная система. Для предотвращения перегрева тормозных механизмов (и снижения их эффективности) при частых торможениях и снижения скорости при движении под уклон используется вспомогательная тормозная система. Для повышения безопасности на случай отказа тормозная система выполняется многоконтурной.

В качестве вспомогательной системы торможения используется торможение двигателем, в этом случае прекращается подача топлива в цилиндры двигателя и перекрываются выпускные коллекторы. Двигатель работает в компрессорном режиме, за счет этого поглощается энергия. В случае нецелесообразности такого технического решения по какой-то причине - используют трансмиссионный гидродинамический замедлитель, так называемый ретардер.

На пожарных аварийно-спасательных автомобилях обычно используются барабанные тормозные механизмы, в которых тормозные колодки прижимаются к внутренней поверхности барабана. Такое техническое решение позволяет легко увеличить тормозной момент простым увеличением ширины барабана. Барабанному тормозному механизму присущи некоторые недостатки - зависимость тормозного момента от направления движения, зависимость тормозного момента от степени изношенности колодок, непропорциональная зависимость между силой нажатия на педаль тормоза и тормозным моментом. Дисковые тормозные механизмы получили меньшее распространение на грузовых автомобилях, так как тормозной момент можно увеличить увеличением диаметра

тормозного диска, а он ограничен диаметром диска колеса. Но в то же время прямая пропорциональность между усилием нажатия на тормозную педаль и тормозным моментом является существенным преимуществом. Что и предопределяет использование дисковых тормозных механизмов на перспективных шасси мировых лидеров автомобилестроения.

Первые тормозные системы были с механическим приводом, но с ростом массы автомобилей усилий водителя стало не хватать для создания необходимой силы торможения. Далее был разработан гидравлический привод, который отличался легкостью компоновки: трубки можно было изогнуть как угодно, а то и вовсе сделать гибкими. Для усиления гидравлического привода тормозов обычно используют вакуумные усилители. При работе бензинового двигателя во всасывающем коллекторе двигателя всегда создается разрежение, что позволяет использовать его в вакуумных усилителях тормозов. Для остановки тяжелых грузовых автомобилей был разработан пневматический привод, в котором энергия накапливалась в сжатом воздухе, запас которого ограничивался только объемом ресиверов. Давление в тормозном механизме относительно невысокое 0,6-0,8 МПа. Поэтому исполнительные механизмы (тормозные камеры) для тяжелых машин имели большие габариты, что вызывало затруднения с компоновкой тормозной камеры на мосту, вблизи тормозных механизмов. Для устранения подобных проблем был разработан пневмогидравлический (комбинированный привод), сочетающий в себе как достоинства, так и недостатки обоих типов приводов.

2.1.26 Тормозные механизмы

В общем случае тормозной механизм состоит из тормозного барабана, тормозных колодок, разжимного кулака; стяжных пружин, опорных пальцев колодок, механизма развода колодок (рисунок 2.54).

Принцип действия барабанного тормозного механизма с гидроприводом (рисунок 2.54) заключается в следующем: при подаче тормозной жидкости под давлением поршни рабочего тормозного цилиндра перемещаются и прижимают тормозные колодки к тормозному барабану. Возникающая сила трения останавливает автомобиль. Поглощенная энергия идет на нагрев колодок и тормозного барабана.

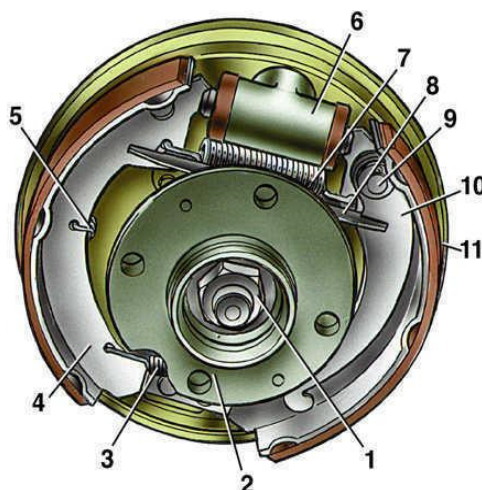


Рисунок 2.54 – Барабанный тормозной механизм с гидроприводом: 1 - гайка крепления ступицы; 2 - ступица колеса; 3 - нижняя стяжная пружина колодок; 4 - тормозная колодка; 5 - направляющая пружина; 6 - колесный цилиндр; 7 - верхняя стяжная пружина; 8 - разжимная планка; 9 - палец рычага привода стояночного тормоза; 10 - рычаг привода стояночного тормоза; 11 - щит тормозного механизма.

Рабочий цилиндр (например, автомобилей ВАЗ) может быть оснащен устройством автоматической регулировки зазора в тормозном механизме.

Основным элементом устройств автоматической регулировки является разрезное упорное кольцо 9 (рисунок 2.55), установленное на поршне 4 между буртиком упорного винта 10 и двумя сухарями 8 с зазором 1,25–1,65 мм.

Упорные кольца 9 вставлены в цилиндр с натягом, обеспечивающим усилие сдвига кольца по зеркалу цилиндра не менее 343 Н (35 кгс), что превышает усилие на поршне от стяжных пружин тормозных колодок.

Когда из-за износа накладок зазор 1,25–1,65 мм полностью выбирается, буртик на упорном винте 10 прижимается к буртику кольца 9, вследствие чего упорное кольцо сдвигается вслед за поршнем на величину износа. С прекращением торможения поршни усилием стяжных пружин сдвигаются до упора сухарей в буртик упорного кольца. Таким образом автоматически поддерживается оптимальный зазор между колодками и барабаном.

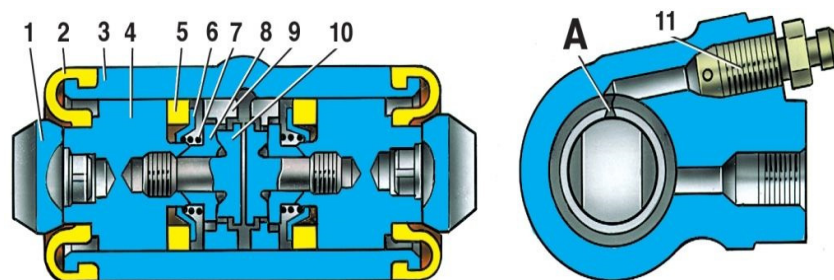


Рисунок 2.55 – Рабочий тормозной цилиндр с автоматической регулировкой зазора: 1 – упор колодки; 2 – защитный колпачок; 3 – корпус цилиндра; 4 – поршень; 5 – уплотнитель; 6 – опорная тарелка; 7 – пружина; 8 – сухари; 9 – упорное кольцо; 10 – упорный винт; 11 – штуцер; А – прорезь на упорном кольце

Принцип действия дискового тормозного механизма с гидроприводом заключается в следующем: при подаче тормозной жидкости под давлением в гидроцилиндр, поршни выдвигаются и прижимают тормозные колодки к боковым поверхностям диска. Перемещение поршней происходит за счет упругой деформации уплотнительных манжет (колец). В случае износа поршень перемещается за счет упругой деформации манжет и далее под давлением жидкости сдвигается кольцо по цилиндру. При снятии давления с тормозного цилиндра поршень возвращается обратно только на величину упругой деформации манжет. Таким образом осуществляется автоматическая регулировка зазора в тормозном механизме.

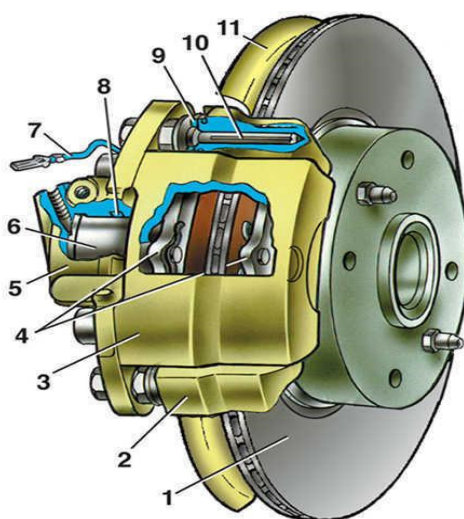


Рисунок 2.56 – Дисковый тормозной механизм с гидроприводом: 1 - тормозной диск; 2 - направляющая суппорта; 3 - суппорт; 4 - тормозные колодки; 5 - цилиндр; 6 - поршень; 7 -

сигнализатор износа колодок; 8 - уплотнительное кольцо; 9 - защитный чехол направляющего пальца; 10 - направляющий палец; 11 - защитный кожух

Принцип действия барабанного тормозного механизма с пневматическим (ручным) приводом (рисунок 2.57) заключается в следующем: при повороте разжимного кулака он прижимает тормозные колодки к внутренней поверхности тормозного диска. Образовавшаяся сила трения останавливает автомобиль.

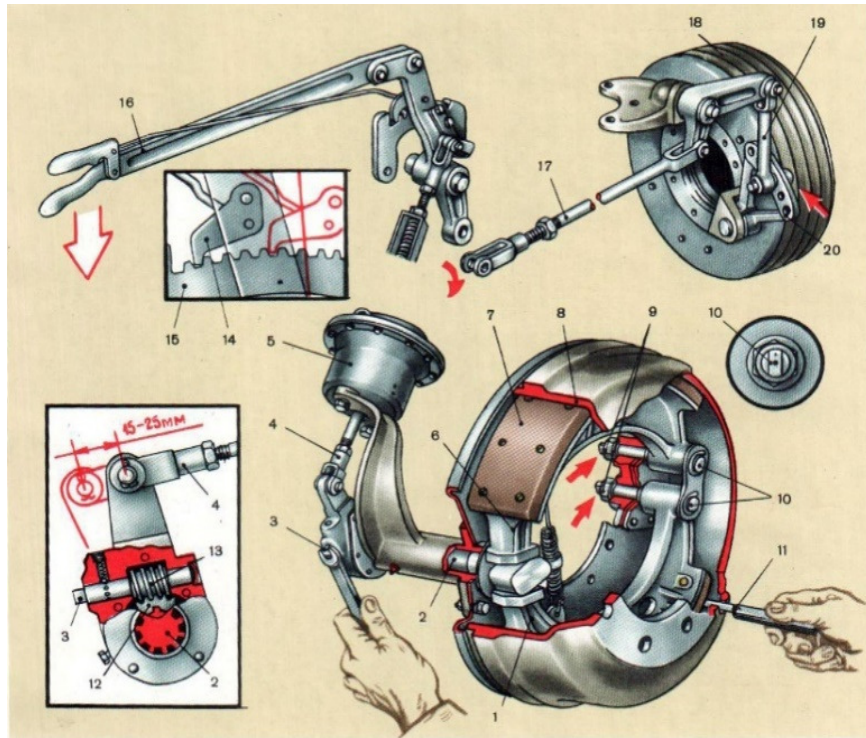


Рисунок 2.57 – Барабанный тормозной механизм Зил-131: 1 – тормозная колодка; 2 – вал разжимного кулака; 3 – вал червяка регулировочного устройства (место под ключ); 4 – вилка штока тормозной камеры; 5 – тормозная камера; 6 – тормозная колодка; 7 – накладка тормозной колодки; 8 – тормозной барабан; 9 – гайки регулировочных эксцентриков тормозных осей колодок; 10 – оси тормозных колодок (на эксцентриках); 11 – щуп для проверки зазора; 12 – шестерня регулировочного устройства; 13 – червяк регулировочного устройства; 14 – собачка (храповик) стояночного тормоза; 15 – зубчатый сектор стояночного тормоза; 16 – рычаг стояночного тормоза; 17 – большая тяга стояночного тормоза; 18 – тормозной барабан; 19 – малая тяга стояночного тормоза; регулировочный сектор стояночного тормоза

Устройство и работа рычага тормоза регулировочного с автоматической регулировкой зазора

Устройство рычага регулировочного с автоматической регулировкой зазора в тормозном механизме показано на рисунке 2.58. Рычаг регулировочный шлицами шестерни 2 садится на разжимной кулак, а верхнее отверстие корпуса 1

соединяется с вилкой тормозной камеры при помощи оси. Поводком 11 рычаг соединяется с кронштейном тормозного механизма при помощи фиксатора.

В процессе затормаживания вилка тормозной камеры через ось воздействует на верхнее отверстие корпуса 1 регулировочного рычага и поворачивает его вместе с разжимным кулаком. Усилие тормозной камеры направлено со стороны шестигранника червячного вала 3. Поводок 11, соединенный с неподвижным кронштейном, остается на месте. Также остается на месте управляющее кольцо 10, так как имеет неподвижное соединение с поводком 11. Так как рычаг поворачивается, а управляющее кольцо неподвижно, то выбирается зазор Б. После выбора зазора толкатель 8 упирается в прорезь управляющего кольца и начинает двигаться относительно корпуса 1 вверх, поворачивая подвижную полумуфту 5. Червячный вал 3 остается неподвижным, так как кулачки храповых полумуфт 4 и 5 проскальзывают в направлении обгона.

Если зазор между накладками и барабаном тормоза не превышает требуемого, то подвижная полумуфта 5 повернется относительно неподвижной полумуфты 4 в пределах шага кулачков храпового соединения и перескакивание кулачков не произойдет. При растормаживании все детали возвращаются в исходное положение, и регулирование тормоза не происходит.

Вследствие износа тормозных накладок зазор в тормозе увеличивается. Тогда корпус 1 в процессе затормаживания повернется на больший угол и толкатель 8 пройдет большее расстояние. На больший угол повернется подвижная полумуфта, перескочат кулачки К. Поскольку в процессе затормаживания произошло перескакивание кулачков на один шаг, то при растормаживании вместе с подвижной полумуфтой 4 повернется и неподвижная полумуфта 4 и червячный вал 3. Вращение от червячного вала передается шестерне 2, которое поворачивается относительно корпуса 1, поворачивает разжимной кулак в сторону уменьшения зазора между накладками и барабаном.

Процесс регулирования повторяется при каждом цикле торможения до тех пор, пока зазор не будет уменьшен до требуемой величины. Таким образом осуществляется автоматическое регулирование тормоза.

При смене тормозных накладок, когда тормоз подвергается разборке, возникает необходимость в ручной регулировке зазора. Для этого необходимо отвернуть пробку 13. При помощи отвертки отодвинуть подвижную полумуфту 5 от неподвижной 4. Вал червячный 3 при этом может вращаться в две стороны. Вращая вал червячный 3 за шестигранник, увеличить зазор в тормозе. Уменьшить зазор в тормозе можно не отворачивая пробку, вращая вал червячный 3 за шестигранник. Внутренние полости рычага регулировочного защищены от проникновения извне влаги и грязи уплотнительными кольцами 16, 17, 18, 19.

После сборки внутренние полости рычага автоматического заполняются смазкой через масленку 15 до выхода смазки через предохранительный клапан 14.

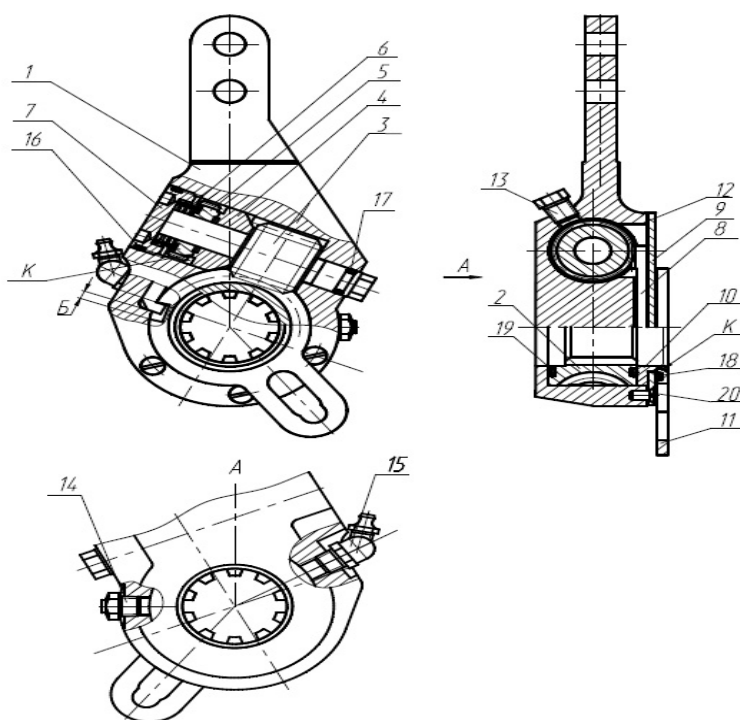


Рисунок 2.58 – Устройство рычага регулировочного: 1 – корпус; 2 – шестерня; 3 – вал червячный; 4 – неподвижная полумуфта; 5 – подвижная полумуфта; 6 – пружина; 7 – заглушка; 8 – толкатель; 9 – крышка; 10 – кольцо управляющее; 11 – поводок; 12 – прокладка; 13- пробка; 14 – предохранительный клапан; 15 – масленка; 16, 17, 18, 19 – кольцо; 20 – винт

Подготовка рычагов тормоза регулировочных к использованию

Рычаги регулировочные с автоматической регулировкой необходимо устанавливать только на те транспортные средства, на которые их рекомендует устанавливать изготовитель транспортных средств. Если на транспортном средстве установлены регулировочные рычаги других производителей, то замене должна подвергаться пара рычагов на одну ось. В случае замены одного из рычагов регулируемые ходы штоков разных рычагов могут отличаться, что скажется на равномерности торможения колес одной оси.

Подготовка рычагов тормоза регулировочных к использованию

Изделие извлечь из упаковки. Установить рычаг на шлицы разжимного кулака (рисунок 2.58). Поводок рычага одеть на ось фиксатора. При этом рычаг должен располагаться заглушкой вперед по ходу штока тормозной камеры при

торможении, а шестигранником – к тормозной камере (в случае неправильной установки рычаг регулировочный будет сломан при первом торможении). Болт фиксатора должен быть разжат. Фиксатор должен поворачиваться на шейке кронштейна тормозной камеры. Вращая шестигранник вала против хода часовой стрелки, совместить отверстия вилки штока тормозной камеры и регулировочного рычага и соединить рычаг с вилкой пальцем. При этом разжимной кулак должен оставаться в исходном положении под действием стяжной пружины. Повернуть до упора поводок рычага вместе с фиксатором в сторону вращения рычага при торможении. Зажать болт фиксатора в этом положении. Подать в тормозные камеры воздух давлением 0,6-0,65 МПа 20 раз. При давлении в тормозных камерах 0,6-0,65 МПа ход штока должен составлять 40 $\pm$ 2 мм. Допускается производить регулировку хода штока в заданных пределах, уменьшая его вращением червячного вала за шестигранник против хода часовой стрелки.

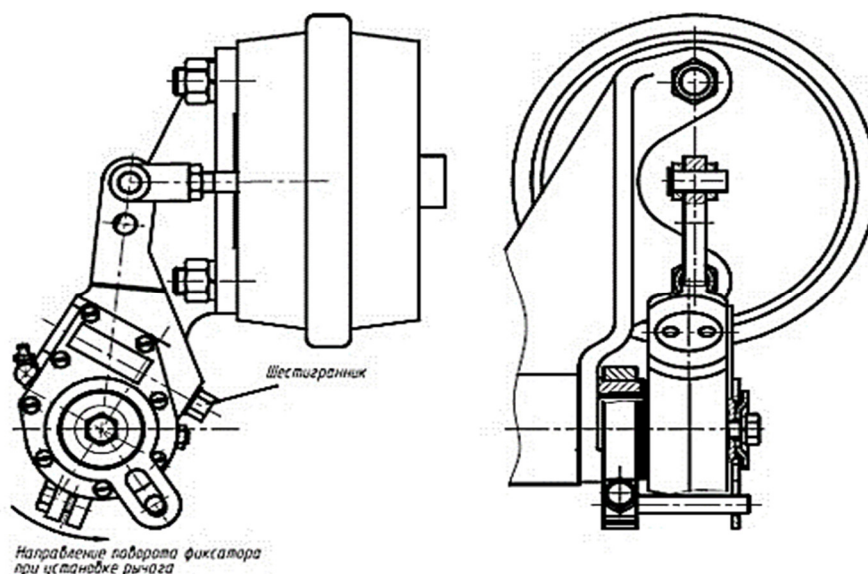


Рисунок 2.59 – Схема установки регулировочного рычага

Если расстояние от привалочной плоскости тормозной камеры до центра отверстия регулировочного рычага оказалось меньше длины штока тормозной камеры, необходимо отвести рычаг на расстояние, несколько превышающее длину штока, для чего необходимо: отвернуть пробку 13; отверткой вывести подвижную полумуфту 5 из зацепления с неподвижной полумуфтой 4; в этом состоянии, вращая конец вала червячного 3 по ходу часовой стрелки, отвести рычаг; завернуть пробку 13. *(Вращение шестигранника по ходу часовой стрелки без отведения подвижной полумуфты из зацепления приведет к поломке рычага).*

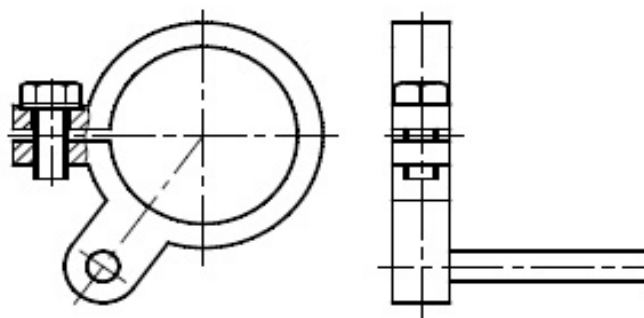


Рисунок 2.60 – Фиксатор

2.1.28 Тормозной привод

2.1.29 Гидравлическая тормозная система

Гидравлическая тормозная система в общем случае состоит из тормозных механизмов барабанного или дискового типов, рабочих тормозных цилиндров, главного тормозного цилиндра, обычно двухсекционного, вакуумного усилителя тормозов, сигнальной лампы аварийного падения уровня тормозной жидкости, регулятора тормозных сил.

Тормозные механизмы барабанного типа собираются таким образом, чтобы тормозная сила была максимальной при движении вперед на переднем мосту. Тормозные механизмы заднего моста собраны таким образом, чтобы их эффективность была одинакова как при движении вперед, так и при движении назад. При торможении перераспределяются нагрузки, нагружается передний мост и разгружается задний, что служит предпосылкой блокирования колес заднего моста. Чтобы предотвратить блокирование колес заднего моста при торможении регулятор тормозных сил, в зависимости от нагрузки на задний мост ограничивает давление в рабочих тормозных цилиндрах заднего моста. Неисправность регулятора тормозных сил приводит к тому, что при торможении задний мост уходит в занос.

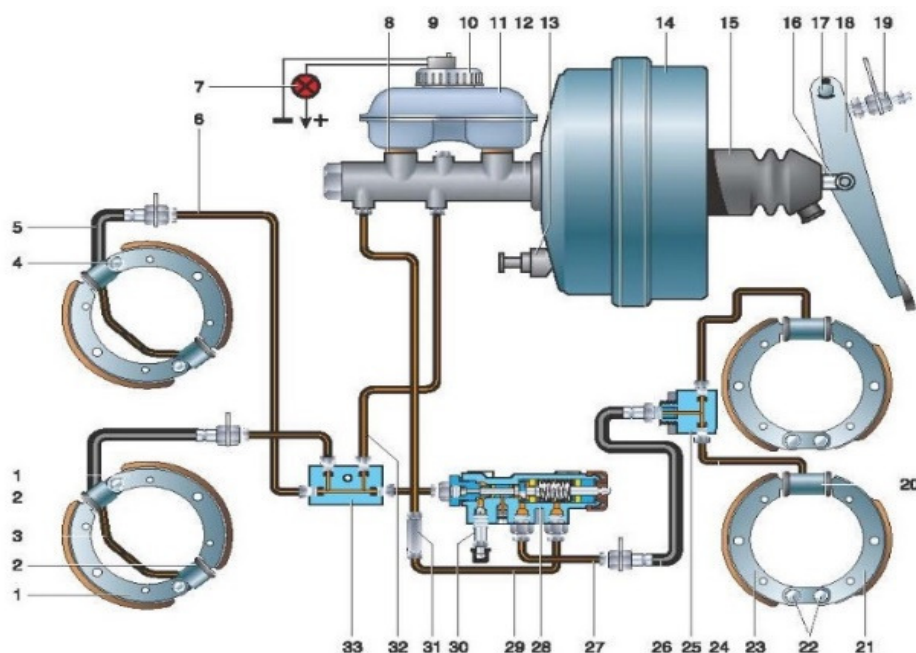


Рисунок 2.61 – Гидравлическая тормозная система: 1 – тормозные колодки переднего моста; 2 – тормозные цилиндры переднего колеса; 3 – тормозная трубка переднего колеса; 4 – опорный палец тормозной колодки; 5 – тормозной шланг переднего колеса; 6, 24, 27, 29, 32 – тормозные трубки; 7 – лампа сигнализатора падения уровня тормозной жидкости; 8 – резиновая прокладка; 9 – датчик падения уровня тормозной жидкости; 10 – крышка бачка; 11 – бачок; 12 – главный тормозной цилиндр; 13 – штуцер подвода разрежения с обратным клапаном; 14 – вакуумный усилитель; 15 – защитный чехол; 16 – толкатель; 17 – ось педали; 18 – педаль; 19 – выключатель сигнала торможения; 20 – тормозной цилиндр заднего колеса; 21, 23 – задняя и передняя тормозные колодки заднего колеса; 22 – опорные пальцы тормозных колодок; 25 – тройник; 26 – задний тормозной шланг; 28 – регулятор тормозных сил; 30 – штуцер для прокачки регулятора тормозных сил; 31 – соединительная муфта; 33 – разветвитель

Бачок для тормозной жидкости имеет поплавков с контактной группой для сигнализации об снижении уровня тормозной жидкости. Бачок перегородкой разделяется на два объема, для первого и второго контура соответственно. Сам главный цилиндр выполнен двухсекционным для обеспечения независимой работы первого и второго контуров тормозной системы. В случае негерметичности первого контура (нумерация контуров условна) поршень 11 (рисунок 2.62) перемещается влево до упора во вкладыш 7. Работоспособность второго контура не снижается. Педаль тормоза при этом имеет увеличенный ход. При негерметичности второго контура при нажатии на педаль поршень 17 перемещается влево и винтом упором 15 перемещает поршень 11 первого контура. Герметичность полостей контуров обеспечивается уплотнительными манжетами 16 и 18 и аналогичными им уплотнительными манжетами первого контура.

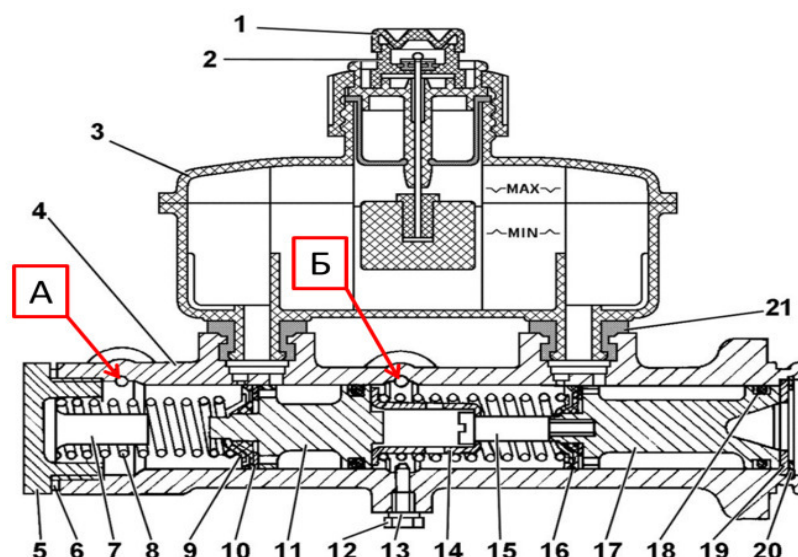


Рисунок 2.62 – Главный тормозной цилиндр: 1 – защитный колпачок; 2 – крышка с датчиком аварийного падения уровня тормозной жидкости; 3 – бачок; 4 – корпус главного тормозного цилиндра; 5 – пробка; 6,13 – прокладки; 7 – вкладыш пробки; 8 – пружина; 9 – седло пружины; 10, 19 – шайбы; 11,17 – поршни; 12 – болт упорный; 14 – втулка-ограничитель; 15 – винт-упор; 16 – манжета уплотнительная; 18 – наружная манжета; 20 – стопорное кольцо; 21 – втулка соединительная; А – отверстие на первый контур; Б – отверстие на второй контур

Схема вакуумного усилителя вынесенной конструкции (усилитель отдельно от тормозной педали) показана на рисунке 2.63. В качестве источника энергии используется атмосферное давление (говорить разрежение неправильно с точки зрения физики). В исходном состоянии полости А и Б через обратный клапан 3 соединены со всасывающим коллектором двигателя, в котором при работе двигателя создается разрежение. Таким образом, в исходном состоянии в полостях и слева и справа от мембраны 4 создается разрежение. При нажатии на тормозную педаль 1 в главном тормозном цилиндре 2 создается давление, которое передается в полость цилиндра усилителя. При этом поршень с обратным клапаном 10 перемещается вправо, поршень 8 перемещается вверх, при этом диафрагма 7 с седлом вакуумного клапана перемещается вверх, вакуумный клапан 6 закрывается, и при дальнейшем движении поршня 8 вверх открывается воздушный клапан 5. Воздух под атмосферным давлением через канал, а, открытый воздушный клапан идет в полость А, давит на диафрагму 4 (не забываем, что в полости Б разрежение) и перемещает ее вместе со штоком вправо. Шток помогает водителю переместить поршень 10 и тем самым создать в рабочих тормозных цилиндрах необходимое рабочее давление. При отпускании педали мембрана с седлом вакуумного клапана 7 перемещается вниз. Сначала закрывается воздушный клапан 5, потом открывается вакуумный клапан 6 (его седло уходит вниз), и полость Б через канал б соединяется с полостью А, а та, в

свою очередь соединена со впускным коллектором двигателя и в ней поддерживается разрежение. Когда разрежение устанавливается в обеих полостях, под действием пружины 12 мембрана 4 перемещается влево, под действием стяжных пружин тормозных механизмов рабочая жидкость из рабочих тормозных цилиндров выходит в цилиндр усилителя, и перемещает поршень с клапаном 10 влево. В крайнем левом положении поршня 10 пластина с выступом 11 открывает клапан в поршне 10. Таким образом, объем тормозной системы сообщается с объемом главного тормозного цилиндра, а через него с атмосферой. Такое техническое решение необходимо для компенсации теплового расширения и утечки тормозной жидкости.

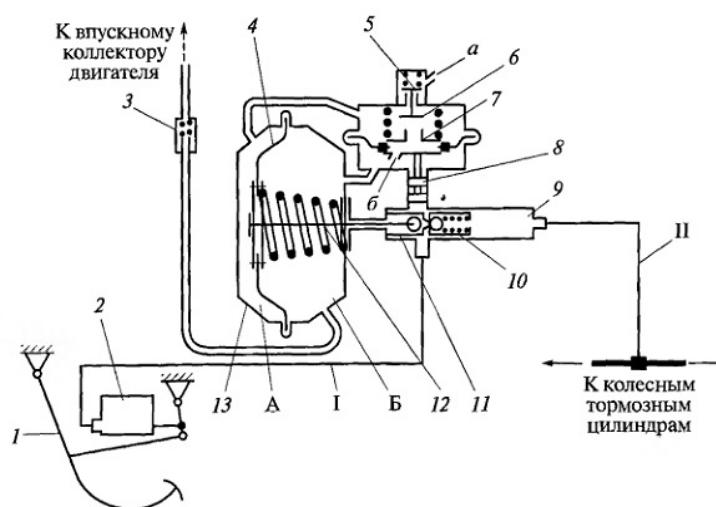


Рисунок 2.63 – схема вакуумного усилителя тормозов: 1- тормозная педаль; 2 - главный тормозной цилиндр; 3 – запорный обратный клапан; 4,7 – диафрагмы; 5,6 – клапаны; 8,10 – поршни; 9 гидравлический цилиндр; 11 – пластина с выступом; 12 – пружина; 13 – камера усилителя; I, II – трубопроводы; а, б – отверстия; А, Б – полости

В случае если педаль и усилитель выполняются в одном узле (рисунок 2.64), то водитель сразу воздействует при нажатии на педаль на клапаны: закрывается вакуумный клапан и открывается воздушный клапан.

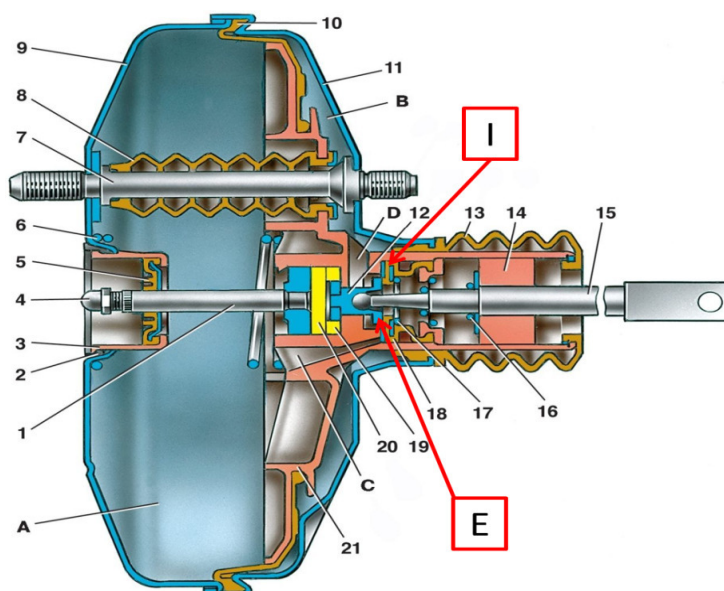


Рисунок 2.64 – Вакуумный усилитель: 1 – шток; 2 – уплотнительное кольцо фланца главного цилиндра; 3 – чашка корпуса усилителя; 4 – регулировочный болт; 5 – уплотнитель штока; 6 – возвратная пружина диафрагмы; 7 – шпилька усилителя; 8 – уплотнительный чехол; 9 – корпус усилителя; 10 – диафрагма; 11 – крышка корпуса усилителя; 12 – поршень; 13 – защитный чехол корпуса клапана; 14 – воздушный фильтр; 15 – толкатель; 16 – возвратная пружина толкателя; 17 – пружина клапана; 18 – клапан; 19 – втулка корпуса клапана; 20 – буфер штока; 21 – корпус клапана; А - вакуумная камера; В - атмосферная камера; С, D - каналы; Е – вакуумный клапан; I - воздушный клапан

Резиновая диафрагма 10 (рисунок 2.64) вместе с корпусом 21 клапана делят полость вакуумного усилителя на две камеры: вакуумную А и атмосферную В. Камера А соединяется с впускным коллектором двигателя.

Корпус 21 клапана пластмассовый. На выходе из крышки он уплотняется гофрированным защитным чехлом 13. В корпусе клапана размещен шток 1 привода главного цилиндра с опорной втулкой, буфер 20 штока, поршень 12 корпуса клапана, клапан 18 в сборе, возвратные пружины 16 и 17 толкателя и клапана, воздушный фильтр 14, толкатель 15.

При нажатии на педаль перемещается толкатель 15, поршень 12, а вслед за ними и клапан 18 до упора в седло корпуса клапана. При этом камеры А и В разобщаются. При дальнейшем перемещении поршня его седло отходит от клапана и через образовавшийся зазор камера В соединяется с атмосферой. Воздух, поступивший через фильтр 14, зазор между поршнем и клапаном и канал D, создает давление на диафрагму 10. За счет разности давления в камерах А и В корпус клапана перемещается вместе со штоком 1, который действует на поршень главного цилиндра.

При отпущенной педали клапан отходит от своего корпуса и через образовавшийся зазор и канал С камеры А и В сообщаются между собой.

Неисправности тормозного механизма: износ, повреждение или загрязнение (*замазывание*) тормозных колодок; износ, деформация, задиры на поверхности тормозных дисков; ослабление крепления, деформация суппорта, износ колодок барабанного тормоза, износ и повреждение барабана.

Основные неисправности тормозного привода включают: заедание поршня рабочего цилиндра; утечка тормозной жидкости в рабочем цилиндре; заедание поршня главного цилиндра; утечка тормозной жидкости в главном цилиндре; повреждение или засорение шлангов, трубопроводов; подсос воздуха в системе вследствие ослабления крепления.

Вакуумный усилитель тормозов может иметь следующие неисправности: недостаточное разрежение во впускном коллекторе; повреждение вакуумного шланга; неисправность следящего клапана усилителя.

Все перечисленные неисправности тормозной системы в большей или меньшей степени снижают эффективность торможения автомобиля, поэтому представляют опасность для всех участников движения.

О наступлении неисправности тормозной системы свидетельствуют различные отклонения от нормальной работы, т.н. внешние признаки неисправностей, к которым относятся: отклонение от прямолинейного движения при торможении; большой ход педали тормоза; скрежетание при торможении; визг, свист при торможении; снижение усилия на педали при торможении; повышение усилия на педали при торможении; вибрация педали при торможении (*не путать с пульсацией педали при работе системы ABS*); низкий уровень тормозной жидкости в бачке.

Для облегчения контроля состояния тормозной системы в конструкции автомобиля используются различные датчики. Результаты измерений датчиками параметров системы выводятся в виде сигналов соответствующих ламп на приборной панели. На современном автомобиле применяются следующие сигнальные лампы тормозной системы: низкого уровня тормозной жидкости; износа тормозных колодок; неисправности антиблокировочной системы ABS; неисправности системы динамической стабилизации ESP и противобуксовочной (ASR).

Таблица 2.4 - Внешние признаки и соответствующие им неисправности тормозной системы

Признаки	Неисправности
Отклонение от прямолинейного движения	повреждение или загрязнение тормозных

при торможении	колодок с одной стороны;
Продолжение таблицы 2.4	
	деформация, задиры на поверхности тормозного диска;
	ослабление крепления, деформация суппорта;
	заедание поршня рабочего цилиндра;
	утечка тормозной жидкости в рабочем цилиндре;
	повреждение или засорение шлангов, трубопроводов;
	неисправности подвески
Большой ход педали тормоза	подсос воздуха в системе;
	износ тормозных колодок
	предельный износ тормозных колодок;
Скрежетание при торможении	попадание постороннего предмета между колодкой и диском
Визг, свист при торможении	износ или загрязнение тормозных колодок;
	задиры на поверхности тормозного диска
Снижение усилия на педали при торможении	подсос воздуха в системе;
	повреждение или деформация шлангов, трубопроводов;
	утечка тормозной жидкости в главном цилиндре
Повышение усилия на педали при торможении	неисправности вакуумного усилителя тормозов;
	износ или загрязнение тормозных колодок;
	заедание поршня рабочего цилиндра
Вибрация педали при торможении	износ или деформация тормозного диска;
	ослабление крепления суппорта;
	износ ступичных подшипников колес
Низкий уровень тормозной жидкости в бачке	утечка тормозной жидкости в главном или рабочих цилиндрах;
	повреждение шлангов, трубопроводов;
	износ тормозных колодок

Основные операции технического обслуживания гидравлической тормозной системы: контроль уровня тормозной жидкости, контроль отсутствия утечек, регулировка зазора в тормозном механизме барабанного типа, периодическая смена тормозной жидкости.

2.1.30 Пневматическая тормозная система

Ограниченные возможности гидравлической тормозной системы с вакуумным усилителем тормозов на тяжелых автомобилях закономерно требовали конструирования такой системы, которая обладала бы большим запасом энергии, не снижала работоспособности при утечке рабочего тела (энергоноситель), имела бы недефицитное рабочее тело.

В наибольшей степени таким требованиям отвечает пневматическая тормозная система.

В общем случае пневматическая тормозная система состоит из источника энергии - компрессора, обычно поршневого одно или двухцилиндрового; регулятора давления, хранилища энергии - ресиверов (баллонов) тормозной системы, коммутирующего элемента - тормозного крана, исполнительных механизмов – тормозных камер.

Первые пневматические тормозные системы такими и были. Но наличие водяных паров в атмосферном воздухе вынудило включать в состав пневматической тормозной системы осушитель, необходимость торможения автомобиля в случае отсутствия запаса сжатого воздуха – пружинные пневмо-энергоаккумуляторы, необходимость повышения надежности – разделение системы на несколько контуров, внедрение запасной и вспомогательной тормозных систем, необходимость управления тормозами прицепа – включения в состав тормозной системы кранов управления тормозами прицепа и т.д.

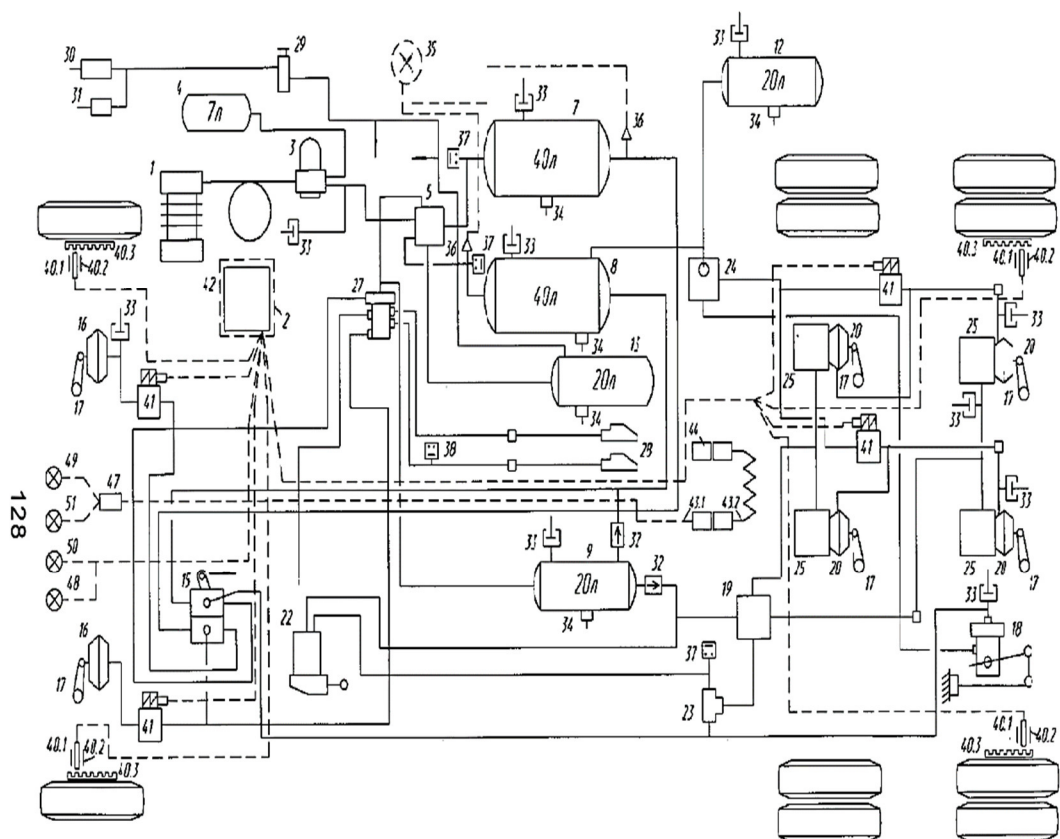


Рисунок 2.65 - Схема принципиальная пневмопривода тормозов автомобиля 6х6: 1 - компрессор; 2 - плата монтажная; 3 - регулятор давления с адсорбером; 4 - ресивер регенерационный; 5 - клапан защитный четырехконтурный; 7 - ресивер переднего контура; 8 - ресивер заднего контура; 9 - ресивер стояночного (запасного) тормоза и прицепа; 12 - ресивер заднего контура; 13 - ресивер потребителей; 15 - тормозной кран; 16 - камера тормозная передняя; 17 - регулировочный рычаг; 18* - регулятор тормозных сил; 19 - клапан ускорительный стояночного тормоза; 20 - тормозные камеры задних тормозов; 22 - ручной тормозной кран; 23 - клапан двухмагистральный; 24 - клапан ускорительный рабочего тормоза; 25 - пружинные цилиндры; 27 - клапан управления тормозами прицепа; 28 - головка соединительная; 29 - кран вспомогательного тормоза; 30 - цилиндр привода заслонки вспомогательного тормоза; 31* - цилиндр привода отключения подачи топлива; 32 - обратный клапан; 33 - клапан контрольного вывода; 34 - клапан слива конденсата; 35 - манометр; 36 - манометрический датчик ресиверов; 37 - датчик аварийного давления; 38 - манометрический включатель сигнала торможения; 39 - указатель неисправности системы; 40 - датчик динамического состояния колеса; 40.1 - чувствительный элемент; 40.2 - зажимная втулка чувствительного элемента; 40.3 - ротор датчика; 41 - модулятор тормозного давления; 42 - электронный блок; 43 - соединение с АБС прицепного состава; 43.1 - кабель с разъемом; 43.2 - кабель спиральный; 44 - розетка парковочная; 47 - информационный модуль; 48 - лампа контрольная АБС тягача; 49 - лампа контрольная АБС прицепа; 50 - лампа диагностическая АБС; 51 - лампа контрольная питания АБС прицепа;

* (регулятор тормозных сил 18 и цилиндр выключения подачи топлива могут отсутствовать)

Компрессор - как уже было сказано ранее является источником энергии (с точки зрения физики может быть не совсем так, но для упрощения понимания примем такие допущения). Плата монтажная – плата в электронном блоке управления антиблокировочной системы АБС 42. Регулятор давления с адсорбером - регулятор регулирует давление (ограничивает), разгружает компрессор с целью предотвращения нерационального расхода мощности; выполняет функции предохранительного клапана при неисправности основной линии регулятора, переключает режимы работы адсорбера - поглощение паров воды при работе компрессора и регенерация (продувка) функционального наполнителя адсорбера (силикогеля) от регенеративного баллона 4 при разгруженном компрессоре. Ресивер регенерационный является резервуаром для хранения сжатого воздуха используемого для продувки адсорбера. Клапан защитный четырехконтурный предназначен для последовательного заполнения контуров и предотвращения утечки воздуха из последующего контура в случае негерметичности предыдущего. Ресиверы служат хранилищами запаса сжатого воздуха для переднего контура, заднего контура, стояночного (запасного) тормоза и прицепа, потребителей сжатого воздуха. Тормозной кран предназначен для подачи в исполнительные механизмы сжатого воздуха под давлением пропорциональным усилию на тормозную педаль. Камера тормозная передняя и задняя - исполнительные устройства тормозного привода, предназначенные для преобразования давления воздуха в силу достаточную для поворота вала разжимного кулака тормозного механизма. Регулировочный рычаг предназначен для регулирования зазора в тормозном механизме при износе тормозных колодок. Регулятор тормозных сил - предназначен для ограничения давления воздуха в тормозных камерах задней ведущей тележки с целью предотвращения их блокировки при перераспределении нагрузки при торможении. Клапан ускорительный стояночного тормоза - клапан с большим проходным сечением предназначенный для ускорения срабатывания стояночной тормозной системы при затормаживании - растормаживании питается от ресивера, управляется от тормозного крана. Ручной тормозной кран предназначен для приведения в действие стояночной тормозной системы - крайнее фиксированное положение и при промежуточном положении крана стояночная тормозная система используется в качестве запасной. Клапан двухмагистральный (рисунок 2.66) - предназначен для исключения двойной нагрузки на тормозные механизмы заднего моста в случае, если автомобиль заторможен стояночным тормозом и водитель нажмёт на педаль ножного.

Вывод III клапана соединяется с верхней секцией тормозного крана, вывод I с магистралью крана управления стояночной тормозной системой, а вывод II с

магистралью пружинных энергоаккумуляторов. При подаче сжатого воздуха на вывод I мембрана 7 садится на седло в крышке 3, закрывая вывод III. При этом вывод I соединяется с выводом II, и сжатый воздух проходит в пружинные энергоаккумуляторы. Автомобиль в данном случае растормаживается. При подаче сжатого воздуха в вывод III (водитель нажал на тормозную педаль) мембрана перемещается в другую сторону и садится на седло в корпусе 1, закрывая вывод I. При этом вывод III соединяется с выводом II, сжатый воздух проходит в пружинные энергоаккумуляторы и таким образом предотвращается перегрузка тормозных механизмов (пружинные энергоаккумуляторы растормаживаются, а рабочие тормозные камеры затормаживаются).

В случае одновременного подведения сжатого воздуха к выводам I и III мембрана занимает нейтральное положение и не мешает проходу воздуха к выводу II и далее, в пружинные энергоаккумуляторы.

Двухмагистральный клапан также используется на автомобилях, оборудованных клапаном аварийного растормаживания. Этот клапан позволяет растормозить стояночную тормозную систему, даже если в третьем контуре (стояночной тормозной системы) нет достаточного давления воздуха.

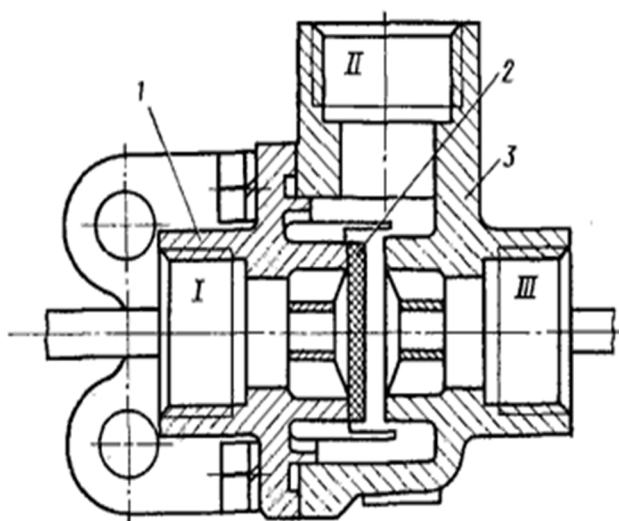


Рисунок 2.66 – Двухмагистральный клапан: 1 – корпус; 2 – мембрана; 3 – крышка; I – вывод с крана управления стояночной тормозной системой; II – вывод на пружинные энергоаккумуляторы; III - вывод с верхней секции тормозного крана

Ускорительный клапан рабочего тормоза предназначен для повышения быстродействия тормозной системы, обладает большими проходными сечениями, что ускоряет наполнение тормозных камер сжатым воздухом, ускорительный клапан обладает следящим действием, т.е. давление в тормозных камерах

пропорционально давлению от тормозного крана, а, следовательно, и усилию водителя на педаль.

Пружинные энергоаккумуляторы предназначены для затормаживания автомобиля при постановке на стоянку и удержания автомобиля на месте в случае отсутствия запаса сжатого воздуха. Пружинный энергоаккумулятор состоит из тормозной камеры, которая имеет отверстие для прохода толкателя 4 рисунок 2.67 или штока 4 рисунок 2.68 и непосредственно аккумулятора который может быть поршневого или диафрагменного типов. Указанные конструкции имеют существенные различия в исполнении механизма аварийного растормаживания – болт аварийного растормаживания 8 или шариковая муфта в виде шариков 8 и фиксирующей втулки 9. Для удержания шариков в штоке 4 выполнена кольцевая проточка. Если в первом случае аварийное растормаживание (вывертывание болта аварийного растормаживания) и последующее приведение в исходное состояние довольно трудоемкая работа, то во втором случае растормаживание осуществляется путем нажатия (удара) по толкателю 12. При этом шарики выходят из кольцевой проточки и таким образом шток и пружина 11 расцепляются. Последующее приведение аккумулятора в исходное состояние осуществляется автоматически при подаче сжатого воздуха в полость аккумулятора.

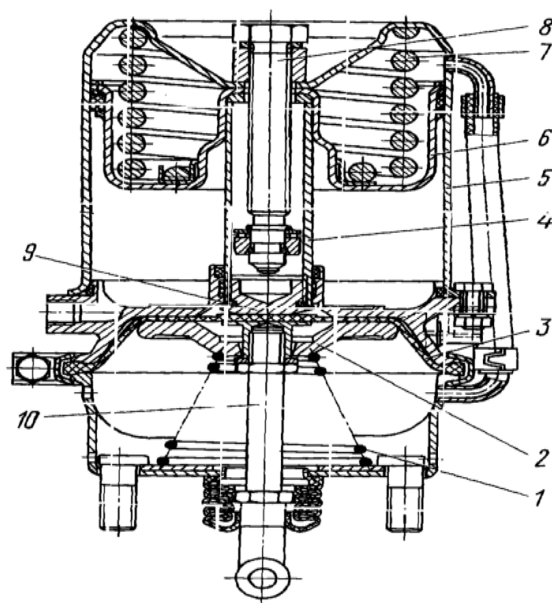


Рисунок 2.67 – Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором поршневого типа:
1 - пружина тормозной камеры; 2 - диск; 3 - диафрагма; 4 - толкатель; 5 - цилиндр; 6 - поршень;
7 - пружина энергоаккумулятора; 8 - болт аварийного растормаживания; 9 - подпятник; 10 – шток

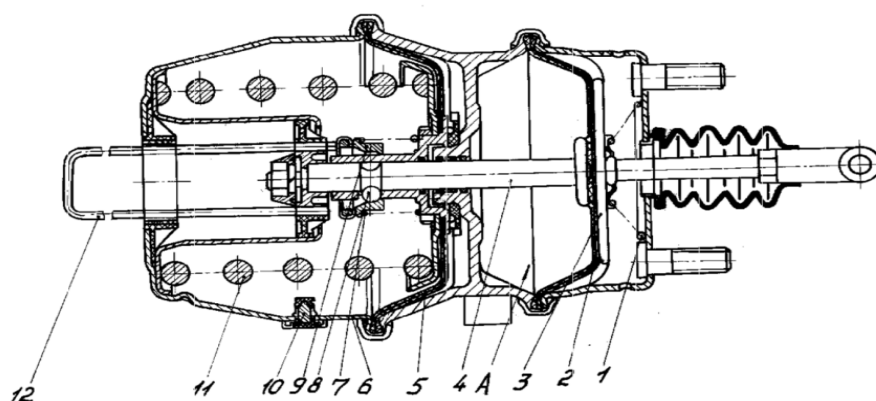


Рисунок 2.68 – Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором двухдиафрагменного типа: 1, 7, 11 - пружины; 2, 5 - диафрагма; 3 - диск; 4 - шток; 6 - цилиндр; 8 - шарики; 9 - втулка фиксирующая; 10 - трубка дренажная; 12 - толкатель для аварийного растормаживания (ключ)

Таблица 2.5 - Возможные неисправности тормозных аппаратов и способы их устранения

Причина неисправности	Способ устранения
Компрессор	
Снижение подачи компрессора, стуки, увеличение количества масла в конденсате, сливаемом из воздушных ресиверов	
Износ зеркала цилиндров, колец, вкладышей	Расточить цилиндры, изношенные детали заменить
Регулятор давления с предохранительным клапаном в сборе	
В системе не поддерживается давление воздуха 0,65-0,80 МПа (6,5-8,0 кгс/см ²)	
Нарушилась регулировка регулятора давления	Отрегулировать при помощи регулировочного
Утечка воздуха из атмосферного отверстия кожуха пружины регулятора	
Недостаточно зажата диафрагма.	Произвести дозатяжку кожуха пружины.
Повреждена диафрагма	Заменить или перевернуть диафрагму
Утечка воздуха из штуцера при неработающем двигателе и давлении воздуха в системе менее 0,6 МПа (6 кгс/см ²)	
Износ и загрязнение диафрагмы	Очистить и повернуть обратной стороной или заменить диафрагму.
Износ и загрязнение перепускного и обратного клапанов	Заменить клапаны
Медленное наполнение ресиверов сжатым воздухом	
Загрязнился фильтр	Очистить фильтр
Регулятор давления не работает, работает предохранительный клапан при давлении воздуха более 0,9 МПа (9 кгс/см ²)	
Не работает диафрагма (зажата, примерзла и т.д.)	Отпустить регулировочный

	болт и проверить (очистить) диафрагму
Продолжение таблицы 2.5	
Заклинивание разгрузочного поршня	Очистить разгрузочный поршень
Негерметичность неподвижных сопряжений с корпусом	
Ослабла затяжка уплотнительных прокладок	Подтянуть или заменить прокладку
Водоотделитель	
Утечка воздуха из сливного отверстия	
Негерметичность клапана слива конденсата (повреждение, загрязнение, обмерзание)	Очистить или заменить клапан
Не срабатывает клапан слива конденсата при срабатывании регулятора давления (не ощущается рукой сброс воздуха)	
Повреждена мембрана.	Заменить мембрану
Повреждено уплотнительное кольцо золотника (в мембранном диске)	Заменить кольцо
Через водоотделитель в систему не поступает воздух	
Замерз конденсат в ребристом охладителе и входном клапане	Снять водоотделитель, разогреть и продуть сжатым воздухом
Негерметичность неподвижных сопряжений с корпусом	
Ослабла затяжка уплотнительных элементов	Подтянуть уплотнительные элементы
Тормозной кран	
Неполное растормаживание тормозных камер (наличие избыточного давления воздуха)	
Вывернут винт регулировки холостого хода рычага крана	Регулировкой обеспечить свободный рычага крана не менее 5 мм; завернуть винт.
Нарушилась затяжка гайки уравнивающего резинового элемента	Затянуть гайку
Утечка воздуха через сапун	
Негерметичность клапанов и колец из-за повреждения (износа) и загрязнения их	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Утечка воздуха через сапун при нажатии на рычаг	
Негерметичность подвижных уплотнений большого поршня, малого поршня нижней секции, уплотнений корпусов клапанов, а также негерметичность клапанов (особенно при интенсивных утечках) из-за повреждения	Очистить сопряжения или заменить уплотнительный элемент
Утечка воздуха через корпус рычага	
Негерметичность уплотнения верхнего поршня	Очистить сопряжение или заменить уплотнение
Утечка воздуха по неподвижным соединениям	
Ослабла затяжка соединения	Подтянуть или заменить соответствующее кольцо
Одинарный защитный клапан	

Продолжение таблицы 2.5	
Утечка воздуха в атмосферное отверстие крышки	
Разрушена диафрагма. Недостаточно зажата диафрагма	Заменить диафрагму. Подтянуть болты крышки
Двойной защитный клапан	
Утечка воздуха через атмосферное отверстие крышки	
Негерметичность подвижного уплотнения малого поршня	Очистить или заменить кольцо.
Ослабла затяжка крышки	Подтянуть крышку или заменить кольца
При выпуске воздуха из одного ресивера (через клапан слива конденсата) происходит падение давления воздуха в другом ресивере	
Негерметичность обратного клапана (повреждение, загрязнение) Износ кольца поршня	Очистить или заменить клапан. Заменить кольцо
Клапан управления тормозами полуприцепа с однопроводным приводом	
Утечка воздуха из-под колпака в атмосферу. При торможении воздух продолжает выходить из-под крышки в атмосферу	
Негерметичность выпускного (верхнего) клапана	Очистить или заменить клапан
Разрушена диафрагма Негерметичность впускного (нижнего) клапана	Заменить диафрагму. Очистить или заменить клапан
Давление воздуха в ресиверах полуприцепа имеет отклонения от нормы 0,47-0,52 МПа (4,7-5,2 кгс/см ²)	
Нарушена регулировка клапана управления	Отрегулировать при помощи регулировочного винта
Давление воздуха в пневматической системе полуприцепа (по клапану контрольного вывода) соответствует давлению в системе тягача	
Негерметичность нижнего клапана	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Негерметичность по верхнему уплотнительному кольцу корпуса клапана	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Утечка воздуха через атмосферное отверстие нижней крышки	
Негерметичность по нижнему уплотнительному кольцу корпуса клапана	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Тормозной кран обратного действия с ручным управлением	
Утечка воздуха из атмосферного отверстия в одном из фиксированных положений рукоятки	
Негерметичность клапана или подвижного уплотнения корпуса клапана или поршня (износ, разрушение, загрязнение)	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Утечка воздуха изпод крышки крана	
Негерметичность подвижных уплотнений штока или направляющей (износ, разрушение, загрязнение)	Очистить или заменить уплотнительные кольца
Приводная рукоятка не фиксируется в крайних положениях	
Разрушена пружина рукоятки	Заменить пружину

Продолжение таблицы 2.5	
При небольшом повороте рукоятки происходит полный выпуск воздуха	
Заклинил поршень	Очистить поршень
Клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом	
Утечка воздуха через сапун	
Негерметичность по уплотнениям среднего поршня	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Негерметичность клапана	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Утечка воздуха через сапун при торможении краном обратного действия с ручным управлением	
Негерметичность нижних уплотнений верхнего поршня	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Негерметичность клапана	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Утечка воздуха через сапун при торможении тормозным краном (педалью)	
Негерметичность по верхним уплотнительным кольцам верхнего поршня	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Негерметичность уплотнительного кольца регулировочного кольца	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Негерметичность уплотнительного кольца нижнего кольца	Очистить или заменить уплотнительный элемент
Самопроизвольное торможение полуприцепа, сопровождающееся утечкой воздуха через сапун тормозного крана	
Разрушена диафрагма	Заменить диафрагму
Утечка воздуха через сапун тормозного крана	
Ослабло крепление диафрагмы	Подтянуть диафрагму
Утечка воздуха по неподвижным уплотнениям корпуса	
Недостаточно затянуты уплотнения	Подтянуть уплотнения

2.1.31 Пневмогидравлическая тормозная система

Сложности компоновки габаритных тормозных камер и возросшие требования по силовым характеристикам исполнительных механизмов тормозного привода (тормозных цилиндров или тормозных камер) привели к разработке пневмогидравлических тормозных систем.

В пневмогидравлической тормозной системе носителем энергии является воздух, который легко получить и хранить. В то же время такая система имеет малые габариты исполнительных механизмов (гидравлических тормозных цилиндров). И очень легко увеличить силу исполнительного механизма увеличив диаметр поршня или разместив параллельно два гидравлических цилиндра.

Для примера рассмотрим тормозную систему Урал-4320.

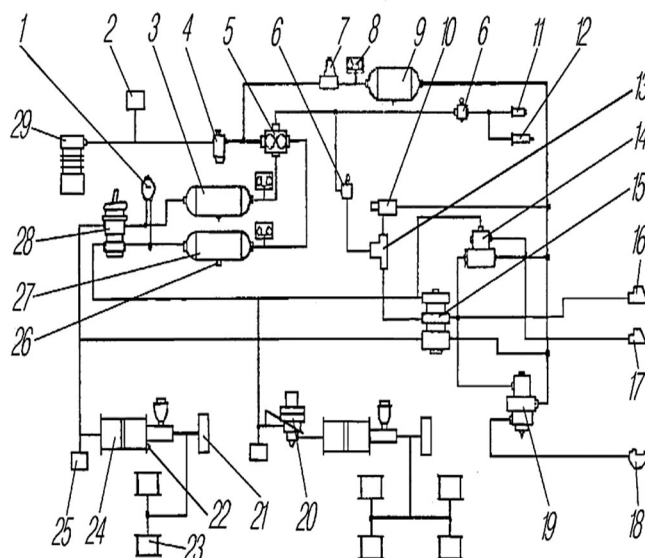


Рисунок 2.69 – Схема привода рабочих тормозов и комбинированного привода тормозов прицепа: 1-манометр двухстрелочный; 2 - клапан буксирный; 3,9,27 - баллоны воздушные; 4 - регулятор давления; 5 - клапан защитный тройной; 6 - кран отключения тормозов прицепа пневматический; 7 - клапан защитный одинарный; 8 - датчики падения давления; 10 - кран управления стояночным тормозом прицепа; 11- цилиндр пневматический отключения подачи топлива; 12 - цилиндр пневматический закрытия заслонки выхлопного патрубка; 13 - клапан двухмагистральный; 14 - клапан защитный; 15 - клапан управления тормозами прицепа с двухпроводным приводом; 16 - головка управляющая (желтая) соединительная автоматическая; 17 - головка питающая (красная) соединительная автоматическая; 18 - головка соединительная типа «А»*; 19 - клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом*; 20 - регулятор тормозных сил; 21 - датчики включения сигнала торможения; 22 - датчики сигнализаторов неисправности тормозов; 23 - цилиндры колесные; 24 - усилитель тормозов пневматический; 25 - клапаны контрольного вывода; 26 - краны слива конденсата; 28 - кран тормозной; 29 - компрессор

Тормозная система УРАЛ-4320 имеет -привод тормозных механизмов передних колес; привод тормозных механизмов средних и задних колес; комбинированный привод тормозных механизмов колес прицепа.

Первый основной контур состоит из воздушного баллона 3, верхней секции тормозного крана 28, пневматического усилителя 24 и колесных цилиндров 23, а второй основной контур - из воздушного баллона 27, нижней секции тормозного крана 28, регулятора тормозных сил 20, пневматического усилителя 24, колесных цилиндров 23.

Третий контур состоит из воздушного баллона 9(клапанов управления тормозами прицепа: 19 - с однопроводным приводом и 15 - с двухпроводным приводом, соединительной головки 18 типа «А» для подключения прицепов с

однопроводным приводом, автоматических соединительных головок 16, 17 для подключения прицепов с двухпроводным приводом тормозов.

Из воздушных баллонов 3, 27 через тройной защитный клапан 5 производится отбор воздуха для приведения в действие сигнала и других потребителей.

Назначение узлов пневматической части тормозной системы аналогично узлам рассмотренной ранее пневматической тормозной системы. Узлы, имеющие иные функции, рассмотрим отдельно.

Клапан буксирный – предназначен для подачи сжатого воздуха от автомобиля тягача в буксируемый автомобиль с целью сохранения работоспособности тормозной системы.

Клапан управления тормозами прицепа с однопроводным приводом и соединительная головка тип «А» предназначены для питания тормозной системы прицепа и управления ею. В случае движения без торможения по линии подается сжатый воздух для пополнения запаса в ресиверах прицепа. При торможении в однопроводной линии происходит снижение давления пропорциональное силе нажатия на тормозную педаль. Такая система является устаревшей и имеет существенный недостаток. При частых торможениях запас сжатого воздуха в ресиверах прицепа не успевает пополняться. Что приводит к отказу тормозной системы прицепа. На автомобилях, поступающие в народное хозяйство, клапан управления тормозами прицепа по однопроводной схеме и головка соединительная тип «А» не устанавливаются.

Пневматический усилитель (рисунок 2.70) представляет собой главный тормозной цилиндр 15 на один контур и двухсекционный пневмоцилиндр (цилиндры 3 и 5) для его привода. Указатель неисправности тормозов 14 включает сигнальную лампу, в случае если внутренний поршень 12 дойдет до крайнего левого положения, что возможно только при отказе данного контура тормозной системы.

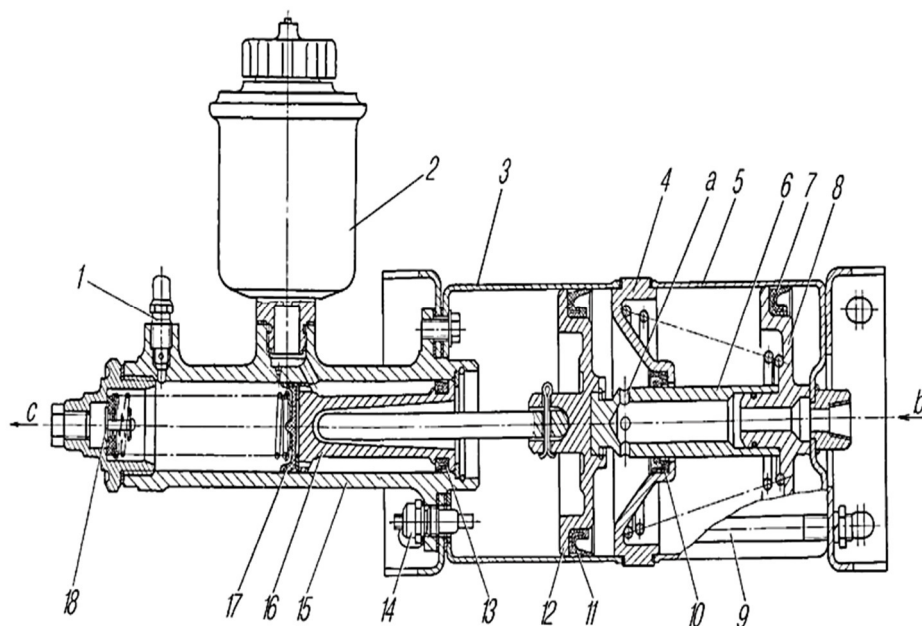


Рисунок 2.70 - Усилитель пневматический с главным тормозным цилиндром: 1 - клапан перепускной; 2 - бачок для тормозной жидкости; 3 – внутренний пневмоцилиндр; 4 - проставка; 5 - пневмоцилиндр внешний; 6 - шток полый; 7 – манжета внешнего пневмоцилиндра; 8 – поршень внешнего пневмоцилиндра; 9 – стяжка (4 шпильки снаружи цилиндров); 10 – манжета полого штока; 11 – манжета поршня внутреннего пневмоцилиндра; 12 – поршень внутреннего пневмоцилиндра; 13 – кольцевая манжета поршня главного тормозного цилиндра; 14 - включатель сигнализатора неисправности тормозов; 15 - цилиндр тормозной главный; 16 – поршень главного тормозного цилиндра, 17 - манжета тарельчатая поршня главного тормозного цилиндра; 18 - клапан обратный; а - радиальное отверстие; в - от тормозного крана; с - в тормозную систему

Основные неисправности пневмогидравлической системы торможения указаны в таблице 2.6.

Таблица 2.6 - Основные неисправности пневмогидравлической системы торможения

Признак	Неисправность	Способ устранения
При нажатии на педаль тормоза автомобиль не затормаживается-загорается лампа сигнализатора неисправности тормозов	Износ фрикционных накладок, большие зазоры между колодками и барабанами рабочих тормозов	Замените фрикционные накладки. Отрегулируйте зазоры между колодками и барабанами рабочих тормозов
	Отсутствие тормозной жидкости в бачках главных цилиндров	Замените тормозную жидкость, при необходимости прокачайте тормоза

Продолжение 2.6		
Постоянно горит лампа сигнализации минимального давления воздуха (при работающем двигателе)	Отсутствие воздуха в баллонах из-за неисправности компрессора, регулятора давления, негерметичности пневмосистемы	Устраните неисправность компрессора, замените регулятор давления. Определите место утечки воздуха и устраните повреждение
Торможение недостаточно эффективно - загорается лампа сигнализатора неисправности тормозов	Утечка тормозной жидкости или попадание воздуха в главный цилиндр или магистраль гидропривода одного из контуров тормозов	Определите место утечки жидкости и устраните повреждение. Залейте тормозную жидкость и прокачайте тормоза
Торможение недостаточно эффективно - загорается лампа сигнализатора минимального давления воздуха	Изношена внутренняя манжета или отсутствует жидкость в одном из главных цилиндров	Замените манжету. Долейте жидкость, прокачайте тормоза
	Изношены манжеты поршней или манжеты проставки пневмоусилителя; при этом воздух при нажатой педали выходит из фильтра пневмоусилителя	Замените манжеты
Тормоз заклинивает (не растормаживается)	Отсутствие свободного хода педали тормоза	Отрегулируйте свободный ход педали тормоза
	Попадание в гидропривод минерального масла, вызывающее разбухание резиновых манжет	Промойте гидропривод спиртом, манжеты замените
	Засорение компенсационного отверстия в главном цилиндре	Снимите бачок и прочистите компенсационное отверстие мягкой проволокой диаметром 0,6 мм
Частое срабатывание регулятора давления	Утечка сжатого воздуха в магистрали от регулятора до блока клапанов	Подтяните места соединений, замените неисправные детали соединений, трубопроводы
Медленно заполняются воздушные баллоны	повреждение баллона и появление трещин в трубках	Заменить поврежденные детали
Баллоны с воздухом первого и второго контуров заполняются не до	засорение или иная неисправность тройного клапана и трубопровода	заменить тройной защитный клапан или трубопровод

конца		
Продолжение таблицы 2.6		
Баллоны на прицепе заполняются не до конца	неисправность крана управления тормозами прицепа	заменить кран управления тормозами прицепа
ненормальное давление в баллонах Ии Пконтурa	неисправность регулятора давления или двухстрелочного манометра	заменить неисправные узлы
при нажатии на педаль тормоза автомобиль не затормаживается	неисправность тормозного крана	отремонтировать и отрегулировать тормозной кран
при отпуске педали тормоза автомобиль не растормаживается		
Масло проникает в пневматическую часть тормозной системы	износ поршневых колец или цилиндров компрессора	заменить изношенные детали

2.1.32 Общие сведения об АБС

Антиблокировочная система (АБС, ABS) - система, предотвращающая блокировку колёс транспортного средства при торможении. Основное предназначение системы - сохранение устойчивости и управляемости автомобиля (тормозной путь в некоторых случаях может быть больше, чем без системы ABS).

Принцип действия АБС

Коэффициент трения скольжения значительно ниже коэффициента трения покоя. Поэтому длина тормозного пути с заблокированными колёсами (трение скольжения: колёса скользят по поверхности) будет больше, чем длина тормозного пути с ещё вращающимися колёсами (трение покоя: шина в точке контакта с дорогой находится в покое относительно неё). При этом тормоза обеспечивают усилие чуть меньше того, что требуется для полной блокировки колеса. При достаточном опыте водитель способен чувствовать это усилие сам, и если колеса заблокировались он немного ослабляет нажатие на педаль тормоза, однако при этом он не способен уменьшить давление и тормозное усилие на

одном, заблокированном колесе. Система ABS следит за вращением колес и в случае их блокировки слегка уменьшает давление в тормозной системе, чтобы дать колесу провернуться, а затем вновь увеличивает силу сжатия. Таким образом достигается прерывистое торможение, дающее возможность корректировки курса автомобиля в условиях экстремального торможения.

На белорусских грузовых автомобилях монтируются четырехканальная система антиблокировки типа 4S или же 4M (то есть 4 модулятора и четыре датчика). Устанавливается: - блок ABS WABCO (Германия); реже используется микропроцессорный БУ «Экран» (Республика Беларусь).

Благодаря высокому качеству сборки и применению современных технологий достигается наиболее оптимальное торможение грузовика без блокировки колес даже на очень мокрой и скользкой дороге.

Фактически движение становится более безопасным, так как: достигается улучшенная устойчивость автомобиля, эффективное и быстрое торможение; продлевается срок службы шин; увеличивается средняя скорость.

На шасси блок ABS (рисунок 2.71) расположен под задней частью кабины автомобиля.



Рисунок 2.71 – Блок управления ABS

Антиблокировочная система включает в себя следующие элементы: индукционные датчики для контроля частоты вращения колес; блок электронного типа; модуляторы тормозного давления; реле; блок для предохранителей. На панели приборов установлены: переключатели для выбора оптимального режима работы ABS и контрольные лампы.

Конструкция датчика АБС на основе эффекта Холла показана на рисунке 2.72.

Этот тип приборов основан на давно известном эффекте Холла - формировании поперечной разности потенциалов в широком плоском полупроводнике при его помещении в постоянное или переменное магнитное поле. То есть, если взять широкую пластину и к ее узким сторонам подключить электрический ток, а затем поместить ее в магнитное поле, то на ее широких сторонах возникнет разность потенциалов. В датчике скорости колеса используется такая пластина (правда, очень небольших размеров), помещенная в микросхему вместе с измерительной и преобразующей схемой - эта микросхема часто называется интегральной схемой Холла. Микросхема устанавливается в датчик между полюсами металлического сердечника с постоянным магнитом, и размещается напротив задающего диска (импульсного ротора) в виде металлического зубчатого кольца или пластикового кольца с намагниченными участками.

В покое магнитное поле вокруг микросхемы остается постоянным, поэтому сигнал отсутствует (точнее, всегда есть формируемый интегральной схемой сигнал определенной формы, однако ЭБУ он интерпретируется, как состояние покоя). При вращении колеса мимо датчика проходят торцы зубцов или намагниченные точки задающего диска, магнитное поле меняется (чем быстрее движение - тем чаще происходит изменение поля) и в микросхеме формируется сигнал - он обрабатывается, переводится в тот или иной вид (обычно в цифровой) и поступает на электронный блок управления АБС.

Следует отметить, что сегодня существует большое разнообразие датчиков Холла, имеющих свои особенности функционирования. Но в общем случае в них протекают описанные выше процессы, поэтому отдельные разновидности датчиков здесь мы рассматривать не будем.

Датчики данного типа являются наиболее простыми и дешевыми, они производят измерения с очень высокой точностью и работают сразу при трогании ТС, поэтому получили самое широкое распространение.



Рисунок 2.72 - Датчик скорости вращения колеса на основе эффекта Холла

Анизотропный магниторезистивный датчик АБС изображен на рисунке 2.74

В основе работы прибора лежит анизотропный магниторезистивный эффект, проявляющийся в изменении величины электрического сопротивления изделий из ферромагнитных сплавов при их повороте относительно силовых линий неизменного магнитного поля. Данный эффект реализуется с помощью простого по конструкции прибора - его основной является пакет из пластин пермаллоя (сплава железа и никеля) с нанесенными на него металлическими проводниками, помещенного в микросхему с о встроенной электронной измерительной и преобразующей схемой.

Микросхема помещается напротив задающего диска - закрепленного на ступице колеса кольца из диэлектрического материала (пластика) со сформированными намагниченными точками. Работает датчик просто. В покое поле в датчике постоянно, поэтому и сопротивление пластин со временем не изменяется. При вращении колеса напротив датчика проходят намагниченные точки задающего диска, вследствие чего изменяется величина поля и, как следствие, электросопротивления пластин. Так формируется сигнал, который измеряется электронной схемой и преобразуется в наиболее удобный для соответствующего электронного блока управления вид.

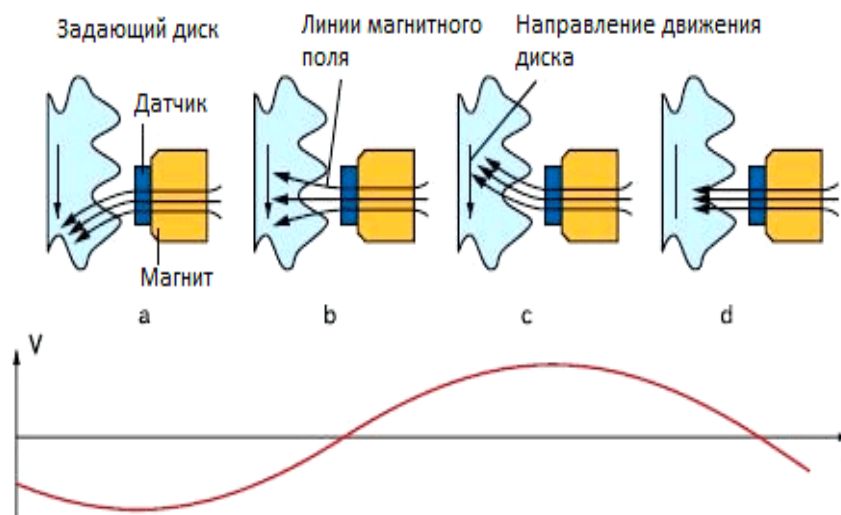


Рисунок 2.73 – Анизотропный магниторезистивный датчик АБС

Основным преимуществом датчиков данного типа является возможность изменения не только частоты, но и направления вращения колеса - это обеспечивается неравномерным изменением поля при прохождении рядом с датчиком намагниченных точек задающего диска. Эти ДСА являются эффективными и надежными, они начинают работать практически сразу при начале движения и обеспечивают очень высокую точность измерений. Поэтому они получают все более широкое распространение.

Модулятор АБС имеет, как правило, диафрагменную конструкцию. Такая конструкция обеспечивает более высокое быстродействие по сравнению с поршневой. Модулятор имеет два электроклапана 1 и 2 и два пневмоклапана. Выходы модулятора подключены к тормозному крану, к тормозной камере и к атмосфере.

При торможении без срабатывания АБС воздух поступает от крана на выход к тормозному крану, отжимает диафрагму верхнего пневмоклапана и проходит на выход к тормозной камере. Одновременно он поступает через большой канал к нижнему пневмоклапану, который дополнительно прижимается к своему седлу, перекрывая атмосферный выход. Верхний пневмоклапан находится в открытом положении, так как полость соединена с атмосферой через электроклапан отсечки. При растормаживании тормозным краном воздух проходит через модулятор в обратном направлении, от выхода к тормозной камере к тормозному крану.

При работе АБС модулятор обеспечивает трехфазный рабочий цикл.

В фазе сброса давления на оба электроклапана модулятора подается напряжение от электронного блока управления. Электроклапан отсечки закрывает атмосферный выход и одновременно пропускает воздух от выхода к тормозному

крану через малый канал в полость. Давление с обеих сторон диафрагмы верхнего пневмоклапана выравнивается, и он усилием пружины закрывается. Одновременно из-за срабатывания электроклапана сброса открывается нижний пневмоклапан. Через него воздух из тормозных камер выходит в атмосферу.

Выдержка тормозного давления (вторая фаза) на постоянном уровне производится при подаче напряжения только на электроклапан отсечки. В этом случае оба пневмоклапана закрыты. В третьей фазе электроклапаны обесточены и воздух проходит из тормозного крана в тормозную камеру.

Установка трехфазовых модуляторов около каждого колеса автомобиля позволяет реализовать любой принцип регулирования.

Несмотря на установленную на автомобиле АБС рекомендуется сохранять в тормозном приводе регулятор тормозных сил, хотя это и не требуется нормативами. Считается, что регулятор сохраняет комфортабельность движения и расход воздуха и снижает вероятность вступления в работу АБС.

Неисправность АБС не может быть полностью исключена, поэтому необходимо выбирать такое подключение датчиков и модуляторов, которое обеспечит сохранение свойств системы даже при наличии некоторых отказов. Самодиагностика исправности АБС начинается при включении зажигания и производится непрерывно при движении ТС.

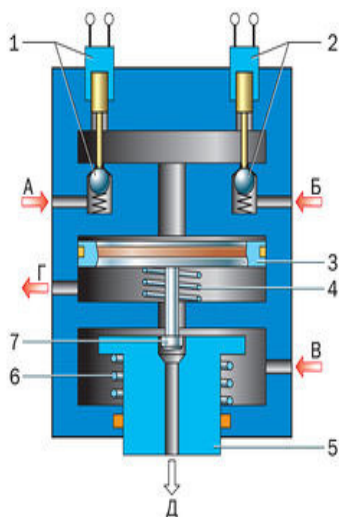


Рисунок 2.74 – Принципиальная схема пневматического модулятора АБС: 1, 2 - электромагнитные клапаны; 3 - следящий поршень; 4, 6 - пружина; 5 - корпус впускного и атмосферного клапанов; 7 - седло атмосферного клапана; А - полость, соединяющая тормозной кран с модулятором; Б - полость, соединяющая модулятор с атмосферой; В - полость, соединяющая воздушный баллон с модулятором; Г - полость, соединяющая модулятор с рабочей полостью тормозной камеры; Д - полость, соединяющая тормозную камеру через модулятор с атмосферой

Если система работает исправно, лампы гаснут через две или три секунды после включения питания.

Как только скорость превысит 7 км/ч, гаснет лампа «Неисправность ABS». Эта сигнальная лампа загорается, при наличии неисправностей в одном из узлов ABS: модулятора; датчика скорости вращения колеса, блока управления ABS.

Лампа загорается также при отключении питания модуляторов, тормозная система при этом работает как тормозная система без ABS.

При этом необходимо обратить внимание на следующее:

Минимальный зазор между такими элементами как ротор и статор системы – 1,3 мм;

При установке зазора воздействовать на торец статора усилием не более 120-140 Н.

Если контрольная лампа «Неисправность ABS» не гаснет при разгоне до 10 км/ч, нужно проверить правильность монтажа датчиков в колесных узлах.

Коды неисправностей ABS WABCO представлен в таблице 2.7

Таблица 2.7 - Коды неисправностей ABS WABCO

КОДЫ ОШИБОК		Методы устранения неисправностей
Первый код ошибки	Второй код ошибки	
1 - Нет ошибок	1 - Нет ошибок	Система полностью исправна
2 – Модулятор	- Передний правый - Передний левый - Задний правый - Задний левый	Проверьте провода к модулятору. В проводах к впускному, выпускному клапанам или в «общем» проводе пропадающий или постоянный обрыв или замыкание на «минус».
3 - Датчик: увеличен воздушный зазор	- Передний правый - Передний левый - Задний правый - Задний левый	Проверьте биение ступичного подшипника. Придвиньте датчик к ротору. Проверьте кабель датчика и разъемы на пропадающий контакт.
4 - Датчик: короткое замыкание/ обрыв провода	- Передний правый - Передний левый - Задний правый - Задний левый	Проверьте провода к датчику. Разрыв или замыкание на «минус» или «плюс» или между проводами датчика.
5 - Пропадающий сигнал / размер шин	- Передний правый - Передний левый - Задний правый - Задний левый	Проверьте провода к датчику на пропадающий контакт. Проверьте ротор на повреждения. Подключите для проверки другой датчик. Диаметры колес различны.

Продолжение таблицы 2.7		
6 – Ротор	- Передний правый - Передний левый - Задний правый - Задний левый	Проверьте ротор на повреждения. Замените ротор.
7 - Системные функции	4 - Лампа АВЗ	Проверьте провода на сигнализатор неисправности АБС. Была ли нажата клавиша выключателя диагностики АБС более 16 секунд?
8 - Электронный блок	1 - Пониженное напряжение питания	Проверьте цепи питания и предохранители АБС. Пониженное напряжение питания
	2 - Повышенное напряжение питания	Проверьте аккумулятор и генератор. Повышенное напряжение питания
	3 - Внутренняя ошибка	Заменить блок управления АВЗ, если ошибка повторится
	4 - Ошибка конфигурации	Неверный электронный блок / параметрирование
	5 - Соединение с «минусом» аккумуляторной батареи	Проверьте «массу» на блоке управления АБС и модуляторах.

Описание процесса диагностики АБС

После поворота ключа выключателя системы пуска и приборов в положение «I», сигнализатор неисправности АБС должен включаться на время (2 - 5) с, а затем выключаться, если блок управления не нашел ошибок АБС тормозов. При первичном подключении блока управления АБС сигнализатор неисправности АБС гаснет при достижении транспортным средством скорости примерно 7 км/ч, если активные ошибки не обнаружены.

Если сигнализатор неисправности АБС не выключается, для выявления неисправностей, следует провести диагностику электрических компонентов АБС тормозов. АБС в процессе диагностики не функционирует.

Для начала режима диагностики перевести выключатель системы пуска и приборов в положение «I». Нажать на выключатель диагностики АБС на время от 0,5 до 3 секунд. После того, как клавиша выключателя диагностики АБС отпущена, сигнализатор неисправности АБС загорается на 0,5 секунды, что свидетельствует о начавшемся режиме диагностики. При этом если блоком управления АБС фиксируется новая ошибка, появившаяся во время считывания, или если клавиша диагностики была нажата более 6,3 секунд, то система выходит

из режима диагностики. При нажатии на выключатель диагностики АБС более 15 секунд фиксируется, обрыв сигнализатора неисправности АБС.

Если при переводе выключателя системы пуска и приборов в положение «I» была зафиксирована только одна активная ошибка, то блок управления АБС будет выдавать только эту ошибку. Если было зафиксировано несколько активных ошибок, то блок управления АБС будет выдавать только ошибку, зафиксированную последней.

Если при переводе выключателя системы пуска и приборов не зафиксированы активные ошибки, то при активизации режима диагностики будут выводиться ошибки, не присутствующие в системе в данный момент (пассивные ошибки). Режим вывода пассивных ошибок прекращается после вывода последней ошибки, зафиксированной в памяти электронного блока.

Порядок вывода ошибок

Ошибки выводятся на сигнализатор неисправности АБС следующим образом:

1. Включение сигнализатора неисправности АБС 0,5 секунд – подтверждение начавшегося режима диагностики.
2. Пауза 1, 5 секунды.
3. 1-я часть кода ошибки.
4. Пауза 1,5 секунды.
5. 2-я часть кода ошибки.
6. Пауза 4 секунды.
7. 1-я часть кода ошибки.
8. и так далее...

Стирание ошибок при помощи выключателя диагностики ABS

Стирание ошибок происходит только в случае отсутствия текущих (активных) ошибок.

Для стирания ошибок необходимо произвести следующие действия:

1. Перевести выключатель системы пуска и приборов в положение «I».
2. Нажать клавишу выключателя диагностики АБС на время от 3 до 6,3 секунд.
3. Пауза 1,5 секунды
4. Восемь быстрых миганий лампы диагностики свидетельствуют о стирании ошибок из памяти блока управления АБС.
5. Пауза 4 секунды.

6. Три мигания лампы диагностики свидетельствуют о верной конфигурации ABS.

7. Перевести выключатель системы пуска и приборов в положение «0».

2.1.33 Электрооборудование автомобиля

2.1.34 Общие сведения

Система электрооборудования однопроводная, отрицательный полюс источников электроэнергии и потребителей соединен с «массой» автомобиля. Отрицательный вывод аккумуляторной батареи соединяется с «массой» автомобиля дистанционным выключателем. Щиток приборов (основной и дополнительный) съемные, что обеспечивает свободный доступ к приборам, выключателям и их контактам. Цепи всех потребителей электроэнергии на автомобиле, кроме цепи обмотки дистанционного выключателя массы, защищены плавкими предохранителями. Не допускается держать кнопку выключателя массы во включенном состоянии более 3 с. На автомобилях установлены электронные тахограф или спидометр, генераторная установка с электронным регулятором напряжения, электронный прерыватель указателей поворотов и другие приборы, в которых применены элементы электроники.

Источниками электроэнергии служат две аккумуляторные батареи, соединенные последовательно, и генератор, работающий совместно с регулятором напряжения. Соединение агрегатов и приборов электрооборудования осуществлено проводами с полихлорвиниловой изоляцией различного сечения. Провода, входящие в пучки, выполнены определенного цвета для облегчения их нахождения и удобства при монтаже. Одинарные провода могут выполняться любой расцветки. Расцветка провода может быть указана на манжетах, устанавливаемых на обоих концах провода, первой буквой цвета.

Соединение проводов между собой и подсоединение к приборам осуществляется штекерными разъемами.

Для надежной работы указанных приборов электрооборудования необходимо следить за состоянием предохранителей, установленных блоках. Запрещается применять нестандартные предохранители в виде согнутой проволоки, болтов, шайб, так как при коротком замыкании в электроцепи, это приведет к немедленному выводу из строя изделий, выполненных на базе электроники. Перегоревший предохранитель следует заменить другим, таким же по значению рабочего тока.

При проведении электросварочных работ на автомобиле необходимо: - отключить аккумуляторные батареи (снять провода с клемм «плюс» и «минус»); - соединить вместе провода, отсоединенные от аккумуляторных батарей (провод положительного полюса с проводом отрицательного), убедившись в надежном электрическом контакте; - убедиться, что выключатель АБ находится во включенном состоянии, либо соединить с помощью перемычки выводы выключателя АБ, убедившись в надежном электрическом контакте, либо отсоединить провода, идущие к выключателю АБ и соединить их, убедившись в надежном электрическом контакте; - заземление электросварочного устройства должно быть выполнено как можно ближе к точке сварки на надежно токопроводящем месте.

2.1.35 Источники электроэнергии

2.1.36 Аккумуляторная батарея

Аккумулятор - электрический прибор, который при зарядке от источников постоянного тока накапливает электрическую энергию, а при разрядке отдает ее потребителям, являясь в этом случае источником постоянного тока. АКБ, установленная на автомобиле, автобусе, автотракторной технике, машине, механизме, оборудовании (далее - автомобиль) служит для пуска двигателя стартером, питания постоянным электрическим током потребителей при неработающем двигателе или при работе его на малых оборотах.

АКБ автомобилей состоят из шести (двенадцати) последовательно соединенных аккумуляторов напряжением 2 В каждый. Емкость АКБ измеряется в ампер-часах (далее – А·ч).

Современные свинцово-кислотные АКБ подразделяются на три вида: с отдельными крышками; с общей крышкой; необслуживаемые.

АКБ состоит из корпуса, отрицательных и положительных электродов (пластин), собранных в полублоки, межэлементных соединений, выводных штырей-борнов.

На аккумуляторной батарее (отечественного производства или производства стран постсоветского пространства) указаны товарный знак или наименование изготовителя; знаки полярности: плюс «+» и минус «-»; дата изготовления (месяц, год); обозначение технических нормативных правовых актов на АКБ; номинальная емкость в ампер-часах; номинальное напряжение в вольтах; ток

холодной прокрутки в амперах; масса АКБ (если она 10 кг и более); знаки безопасности; символ переработки.

Маркировка АКБ, предназначенных для экспорта, должна содержать надпись: «Сделано в... (наименование страны-изготовителя)».

Пример условного обозначения АКБ: 6 СТ-55 АЗ:

6 - цифра, указывающая число последовательно соединенных аккумуляторов в АКБ, характеризующая ее номинальное напряжение (12 В);

СТ - буквы, характеризующие назначение АКБ по функциональному признаку (СТ - стартерная);

55 - число, указывающее номинальную емкость АКБ в ампер-часах;

АЗ - буквы или цифры, содержащие дополнительную информацию об исполнении АКБ (при необходимости) и материалах, применяемых для ее изготовления. Например, «А» - с общей крышкой, буква «З» - залитая и полностью заряженная (если ее нет - АКБ сухозаряженная), слово «необслуживаемая», «Э» - корпус-моноблок из эбонита, «Т» - моноблок из термопластичной пластмассы, «М» - сепаратор типа мипласт из поливинилхлорида, «П» - сепаратор-конверт из полиэтилена.

Подбор АКБ для конкретной модели автомобиля осуществляется в соответствии с рекомендациями изготовителя автомобиля или изготовителя АКБ в параметрах, необходимых, чтобы исключить недозаряд или перезаряд АКБ генератором автомобиля. Емкость подобранной АКБ не должна отличаться от емкости, рекомендуемой более, чем на 10 %.

Основными параметрами при выборе АКБ являются: электрическая (номинальная) емкость, А-ч; полярность (полярность на АКБ может быть разная «плюс» справа или слева); ток холодной прокрутки, А; размеры АКБ.

АКБ изготавливаются залитыми электролитом и заряженными. АКБ, отгружаемые без электролита, изготавливаются в сухозаряженном исполнении.

Заряженность залитых электролитом АКБ проверяют измерением напряжения разомкнутой цепи, которое должно быть не менее 12,6 В.

Для приведения сухозаряженной АКБ в рабочее состояние следует удостовериться в целостности корпуса, крышек, полюсных выводов, герметизирующих элементов. Очистить АКБ от пыли и грязи, разгерметизировать ее. Для этого, в зависимости от конструкции аккумуляторных крышек: вывернуть вентиляционные пробки, срезать выступы вентиляционных отверстий на пробках или снять с пробок герметизирующую пленку или удалить укупорочные стержни в штуцерах для автоматической регулировки уровня электролита, залить в АКБ электролит. Плотность заливаемого электролита, приведенная к 25°C должна

быть 1,24 г/см³, плотность электролита заряженной батареи должна быть должна 1,26 г/см³, возможны отклонения на 0,01 г/см³.

Плотность электролита определяется с учетом температурной поправки. Значения поправки приведены в таблице 2.8

Таблица 2.8 - Поправка на температуру электролита

Температура электролита, °С	-45	-30	-15	0	+15	+30	+46	+60
Поправка к показаниям денсиметра	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	0,00	+0,01	+0,02	+0,03

Плотность электролита с уровнем заряда 75% - 1,22 г/см³, а разряженной на 50% 1,18 г/см³. Степень заряженности также можно определить по напряжению на выводах батареи, см. в таблице 2.9

Таблица 2.9 - Степень заряженности АКБ в зависимости от показания вольтметра

Показания вольтметра, В	Заряженность АКБ
1,7-1,8	Полностью заряженная АКБ
1,6-1,7	Заряженная на 75 %
1,5-1,6	Заряженная на 50 %
1,4-1,5	Заряженная на 25 %
1,3-1,4	Полностью разряженная АКБ

Зарядка постоянным током (еще есть зарядка постоянным напряжением на машине от штатного генератора) от зарядного устройства АКБ ведется до наступления обильного газовыделения во всех аккумуляторах АКБ, а напряжение и плотность остаются постоянными в течение 2-х часов.

В случае первого заряда сухозаряженных АКБ при плотности электролита выше нормы необходимо долить дистиллированную воду, при плотности ниже нормы - долить электролит плотностью 1,4 г/см³.

После корректировки плотности электролита необходимо продолжить зарядку в течение 30 минут до полного перемешивания электролита, затем отключить АКБ и через 30 минут произвести замер уровня электролита во всех аккумуляторах. Нормального уровня добиваются доливкой дистиллированной воды или отсосом электролита резиновой грушей.

При первом техническом обслуживании автомобиля (далее - ТО-1) необходимо выполнить следующие работы по техническому обслуживанию АКБ: очистить АКБ от пыли и грязи.

Электролит, попавший на поверхность АКБ, вытереть чистой ветошью, смоченной в растворе аммиака или кальцинированной соды (10 %), после чего поверхность насухо вытереть.

Очистку и протирку поверхности АКБ производить при ввернутых пробках во избежание засорения электролита; визуально осмотреть АКБ и выявить механические повреждения и дефекты; проверить надежность крепления АКБ в гнезде и плотность контакта наконечников проводов с выводами АКБ. При обнаружении окисления наконечников проводов или полюсов выводов АКБ снять наконечники и зачистить их.

Наконечники проводов после их монтажа на полюсные выводы смазать техническим вазелином; при необходимости прочистить вентиляционные отверстия; проверить уровень электролита во всех аккумуляторах. При необходимости долить дистиллированную воду до уровня выше метки минимального уровня на корпусе АКБ, или на 10-15 мм выше верхней кромки пластин. Контроль уровня электролита в АКБ необслуживаемого типа осуществлять по установленным меткам или изменению цветности индикатора.

При втором техническом обслуживании автомобиля (далее - ТО-2) необходимо выполнить следующие работы по техническому обслуживанию АКБ: выполнить работы, предусмотренные ТО-1; произвести проверку величины зарядного тока от генератора автомобиля согласно приложению Е, при необходимости устранить неисправность; проверить плотность электролита; установить степень ее заряженности согласно приложениям.

Заряженность АКБ определяется по показаниям нагрузочной вилки. Если заряженность менее 50 % в летнее время и менее 75 % в зимнее время, то АКБ необходимо снять с эксплуатации и поставить на заряд.

При наличии индикатора заряженности, вмонтированного в крышку АКБ, полнота заряженности АКБ определяется по изменению его цвета.

При понижении уровня электролита в аккумуляторы доливается дистиллированная вода.

Доливать электролит в АКБ запрещается, за исключением тех случаев, когда точно известно, что понижение уровня электролита произошло за счет его утечки. При этом плотность заливаемого электролита должна быть такой же, какую имел электролит в АКБ до утечки.

АКБ, находящиеся на хранении с электролитом при положительной температуре, необходимо ежемесячно подзаряжать.

При техническом обслуживании АКБ проводится проверка технического состояния.

При вывернутых пробках осуществляется контроль за выделением (или отсутствием) пузырьков газов из электролита. Наличие пузырьков свидетельствует об образовании местных токов в активной массе пластин.

Если установлено, что саморазряд АКБ происходит из-за загрязнения электролита, то такую АКБ необходимо разрядить током, равным 0,1 емкости АКБ, до напряжения 1,1 - 1,2 В на один аккумулятор. После этого вылить весь электролит, а затем залить аккумуляторы свежим электролитом той же плотности, которую имел вылитый электролит, и полностью зарядить.

В зависимости от конструкции АКБ измеряют уровень электролита стеклянной трубкой диаметром 3-5 мм, а при ее отсутствии пластмассовым или деревянным стержнем.

При отсутствии индикатора измеряется плотность электролита при помощи ареометра (денсиметра) или плотномера. Чистота электролита в пипетке денсиметра характеризует загрязненность электролита осыпавшейся массой пластин. Плотность электролита в проверяемых банках АКБ не должна отличаться более чем на 0,01 г/см³.

При эксплуатации свинцово-кислотных АКБ в результате механических, температурных и электромеханических воздействий возникают неисправности, которые ухудшают работу АКБ и могут вывести ее из строя.

К внешним неисправностям АКБ относятся: повреждение полюсных выводов АКБ и наконечников стартерных проводов, трещины моноблока и крышек аккумуляторов, повреждение заливочной мастики.

Внутренними неисправностями являются разрушение сепараторов и электродов, повышенный саморазряд, обрыв электродов от баретки, инверсия (перемена полярности), замыкание электродов различной полярности, сульфатация электродов и отстающие аккумуляторы.

Повреждение полюсных выводов АКБ и наконечников стартерных проводов.

Повреждение полюсных выводов АКБ и наконечников стартерных проводов ускоряется при попадании на них электролита, отсутствии смазки и неплотном креплении наконечников проводов. Расшатывание или излом штырей происходит при установке проводов с натягом, при неосторожной затяжке хомутов или при снятии их со штырей.

Трещины моноблока и крышек аккумуляторов.

Трещины в мастике и крышках аккумуляторов и неплотное прилегание пробок заливочных отверстий являются причинами выплескивания электролита

на поверхности крышек, вследствие чего понижается уровень электролита. Электролит, попавший на поверхность крышек, замыкает полюсные выводы полублоков пластин, что ускоряет саморазряд аккумулятора. На оголенной части пластин происходит образование крупных труднорастворимых кристаллов сернокислого свинца, что значительно снижает емкость АКБ. Заделка повреждений моноблока АКБ из термопласта или полипропилена производится с использованием клеящих веществ, в том числе клея на основе эпоксидной смолы.

Повышенный саморазряд (АКБ, отключенная от разрядной цепи, самопроизвольно разряжается).

Величина саморазряда после бездействия АКБ в течение 28 суток при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С не должна превышать 20 % емкости.

Саморазряд АКБ, превышающий допустимые значения, называют повышенным саморазрядом. Повышенный саморазряд происходит по следующим причинам:

1) при небрежной заливке электролита в аккумуляторы, а также при бурном газовыделении наружная поверхность аккумулятора оказывается смоченной электролитом. При этом величина саморазряда (утечка тока) в некоторых случаях превышает 5-10 % емкости АКБ в сутки, вследствие чего АКБ полностью разряжается в течение 10-20 дней. Для устранения такого саморазряда необходимо с поверхности АКБ удалить и нейтрализовать пролитый электролит.

Для нейтрализации электролита следует применять ветошь, смоченную в 10 %-ом водном растворе кальцинированной соды или 10 %-ом водном растворе нашатырного спирта. После нейтрализации поверхность АКБ протереть насухо. При нейтрализации необходимо следить, чтобы водные растворы соды или нашатырного спирта не попали в электролит.

Применение дистиллированной воды или электролита, содержащих растворимые и нерастворимые примеси.

Содержание в электролите даже незначительного количества меди и железа увеличивает саморазряд АКБ. Поэтому для приготовления электролита следует применять только химически чистую (аккумуляторную) серную кислоту и чистую дистиллированную воду, отвечающие требованиям технических нормативных правовых актов;

Замыкание выводов аккумуляторов грязью, замыкание электродов разной полярности осыпающейся активной массой, разрушение сепаратора, образование местных (паразитных) токов в активной массе пластин.

Местные, токи появляются в результате возникновения ЭДС между свинцовыми окислами активной массы и металлическими примесями в решетках электродов или примесями, попавшими в аккумулятор с электролитом или водой.

Саморазряд ускоряется при большой загрязненности электролита, выпавшейся из пластин активной массой, и попадании в аккумуляторы посторонних примесей, недистиллированной воды и не химически чистой серной кислоты.

Вследствие образования местных токов в активной массе электродов происходит электролиз воды, при котором из электролита будут выделяться пузырьки водорода и кислорода, что является признаком саморазряда аккумулятора

Сульфатация электродов

Сульфатация электродов представляет собой образование крупных труднорастворимых кристаллов сернокислого свинца (сульфата) на поверхности пластин и на стенках пор активной массы. Кристаллы сульфата закупоривают поры активной массы положительных и отрицательных пластин, что препятствует проникновению электролита вглубь пластин. В результате не вся активная масса участвует в работе, что снижает емкость аккумулятора.

Засульфатированные электроды приобретают светлую окраску с образованием белых пятен сульфата. Сульфатация электродов ускоряется при длительном хранении АКБ без зарядки, а также при повышенной плотности электролита, соприкосновении электродов с воздухом при пониженном уровне электролита и при попадании посторонних примесей в электролит.

Преждевременное разрушение электродов

За время эксплуатации АКБ происходит окисление решеток и деструкция (разрушение) активной массы, особенно положительных электродов. Изменение объема активной массы при заряде и разряде АКБ вызывает отслаивание массы от решеток.

В период эксплуатации могут возникнуть и другие причины, которые приводят к ускоренному разрушению электродов. К ним относятся: непрочное крепление АКБ на автомобиле, перезаряд АКБ, замерзание электролита, понижение уровня электролита ниже верхних торцов пластин, короткое замыкание АКБ, неумелый пуск двигателя стартером и другие.

Короткое замыкание АКБ, а также частое и длительное включение стартера способствуют короблению электродов, что ускоряет разрушение активной массы, особенно положительных электродов. Чтобы избежать этого, необходимо включать стартер на 5 секунд с перерывами между включениями на 15-20 секунд. Разрушение электродов ускоряется при повышении плотности и температуры электролита. При длительном заряде АКБ происходит электролиз воды на кислород и водород. Кислород окисляет решетки положительных электродов, что вызывает их коррозию. Это явление вызывает деформацию токоотводов и

увеличение их размеров. Причинами являются разбухание активной массы и образование на поверхности токоотвода окисной пленки PbO_2 вследствие коррозии металла. Объем пленки PbO_2 значительно больше объема металлического свинца, из которого она образовалась. Следствием такого роста, особенно при частых перезарядках, бывают разрывы рамок токоотводов положительных электродов, выход аккумулятора из строя и деформация крышки моноблока. Одновременно в порах активной массы электродов накапливается большое количество кислорода и водорода.

Давление газов в порах увеличивается, что вызывает разрыхление и выкрашивание активной массы. Характерным признаком перезаряда является сильное газовыделение из электролита и быстрое уменьшение его уровня. Во избежание перезаряда АКБ на автомобиле требуется периодически проверять напряжение генератора и при необходимости регулировать его.

Разрушение электродов вызывает уменьшение емкости АКБ и короткое замыкание разноименных пластин. Характерным признаком разрушения электродов является резкое понижение емкости аккумулятора, что проявляется в небольшой продолжительности разряда АКБ и быстром нарастании плотности электролита при ее зарядке, вследствие высыпания активной массы электролит делается мутным и приобретает коричневую окраску.

Короткое замыкание электродов

Короткое замыкание пластин происходит при разрушении сепараторов, а также при большом выпадении активной массы из решеток электродов и скапливании шлама на дне бака. При работе АКБ электролит в аккумуляторах перемешивается, вследствие чего частицы выпавшейся активной массы попадают на верхние торцы пластин и сепараторов, что вызывает замыкание электродов. Замыкание электродов возникает и при образовании наростов свинца на торцах отрицательных пластин.

При отделении частицы положительной массы от электрода заполняют поры сепаратора, что приводит к образованию мостиков между разнополюсными электродами, то есть к частичному короткому замыканию вследствие прорастания сепаратора. Наиболее часто это явление наблюдается с сепараторами из мипласта, имеющего поры до 30 мкм, которые при эксплуатации чаще подвергаются разрядам, что способствует ускоренному оплыванию активной массы.

Короткозамкнутый аккумулятор быстро разряжается, а его электроды сульфатируются. Плотность электролита в таком аккумуляторе снижается до минимума. При коротком замыкании аккумулятора его напряжение будет равно нулю. Применение сепаратора-конверта в необслуживаемых АКБ полностью

исключает возможность образования мостиков и исключает короткие замыкания между разношенными электродами.

Пониженная или повышенная плотность электролита

При понижении плотности электролита увеличивается внутреннее сопротивление АКБ и снижается ее емкость. В результате уменьшается сила тока в цепи работающего стартера, что затрудняет пуск двигателя, особенно в зимнее время. Кроме того, в зимнее время может произойти замерзание электролита.

В случае повышения плотности электролита выше номинальной ускоряется разрушение активной массы и электродов, а также ускоряется сульфатация активной массы, что снижает емкость и срок службы АКБ.

Пониженный уровень электролита в аккумуляторах

Уровень электролита понижается вследствие испарения, а также при утечках через трещины в мастике, крышках, наружных стенках бака и через неплотно завернутые пробки. Активная масса верхней части электродов, не покрытых электролитом, соприкасаясь с воздухом, сульфатируется и разрушается. Кроме того, происходит нежелательное уплотнение активной массы отрицательных электродов. В результате этих дефектов снижается емкость АКБ.

Отстающие аккумуляторы

Состояние отдельных аккумуляторов АКБ должно быть одинаковым. Если в АКБ хотя бы один аккумулятор будет разряжаться раньше остальных, то работоспособность АКБ будет определяться этим отстающим аккумулятором.

Аккумулятор называется отстающим потому, что он ограничивает емкость АКБ, так как при разряде АКБ его напряжение снижается до минимальной величины (1,7 В) раньше, чем в других аккумуляторах. Если же разряд такой АКБ продолжать и далее, после того как напряжение отстающего аккумулятора уже достигло минимального значения, то этот аккумулятор разрядится до нуля, в то время как остальные аккумуляторы АКБ еще не будут разряжены и до минимального напряжения. В этом случае разрядный ток исправных аккумуляторов, проходящий через отстающий аккумулятор, будет являться для его электродов зарядным током, вследствие этого на отрицательных пластинах отстающего аккумулятора будет образовываться перекись свинца, а на положительных - свинец. В результате изменится полярность пластин, что приведет к значительному снижению общего напряжения АКБ. Поэтому разряд АКБ следует немедленно прекратить, если напряжение хотя бы одного аккумулятора понизилось до величины 1,7 В.

Отстающие аккумуляторы можно определить по следующим признакам: плотность электролита в отстающем аккумуляторе при заряде АКБ повышается медленнее, чем в остальных аккумуляторах; напряжение в конце заряда ниже, а температура электролита выше, чем в остальных исправных аккумуляторах. АКБ считается исправной и в том случае, если разница в напряжениях ее аккумуляторов после их зарядки не превышает 0,2 В.

Постоянный контроль за плотностью электролита АКБ позволяет своевременно выявлять отстающие аккумуляторы.

Если на автомобиле установлено несколько АКБ, соединенных между собой параллельно или последовательно, необходимо особенно тщательно следить за тем, чтобы состояние этих АКБ было одинаковым. При недостаточной емкости аккумуляторов в одной из последовательно соединенных АКБ продолжительность их разряда ограничивается емкостью неисправной АКБ. В случае продолжения разряда возможна переполусовка аккумуляторов АКБ. В связи с этим необходимо иметь в виду, что опасность переполусовки особенно велика при эксплуатации, отремонтированной АКБ, в которой наряду со старыми аккумуляторами имеются аккумуляторы с новыми комплектами пластин.

Когда в АКБ имеется переполусованный аккумулятор, то для восстановления нормальной полярности необходимо провести два-три цикла заряд-разряд-заряд.



Рисунок 2.75 – Отечественное обозначение аккумуляторной батареи

2.1.37 Генератор

Генератор переменного тока (рисунок 2.81) водостойкого исполнения представляет собой 12-полюсную синхронную электрическую машину со встроенным выпрямительным блоком, с приточной вентиляцией.

На генераторе имеются следующие выводы: «+» («+В») - для соединения с аккумуляторными батареями и нагрузкой; два вывода «Ш» - для соединения с выводом «Ш» и «+ » регулятора напряжения; выводы «Ш» выполнены в виде двухконтактной штекерной колодки (вариант с выносным реле-регулятором); «-» для соединения с корпусом регулятора напряжения; вывод «~» («W») - для подключения к тахометру. Может присутствовать вывод «+D» - для соединения с контрольной лампой заряда аккумуляторной батареи.

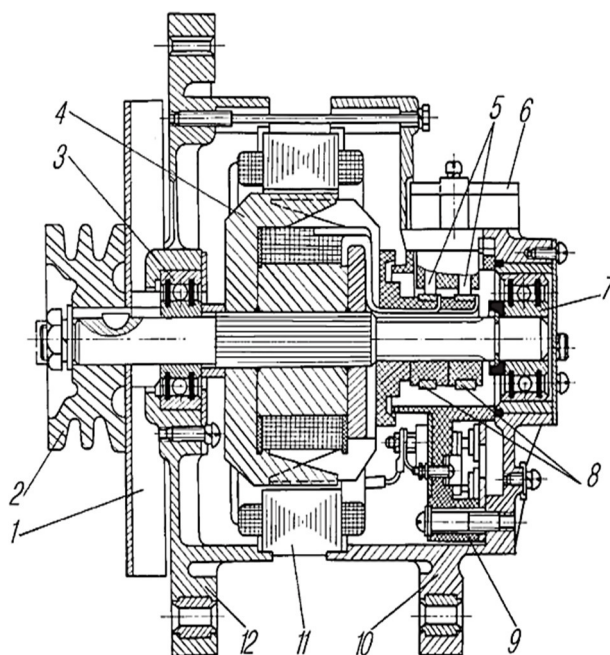


Рисунок 2.76 – Генератор (вариант с выносным реле-регулятором): 1 - вентилятор; 2 - шкив; 3 - шарикоподшипник передний; 4 - ротор с обмоткой возбуждения и полюсными клювообразными наконечниками; 5 - щетки; 6 - крышка щеткодержателя; 7 - шарикоподшипник задний; 8 - кольца контактные; 9 - блок выпрямительный; 10 - крышка со стороны контактных колец; 11 - статор; 12 - крышка со стороны привода

Техническая характеристика генератора при температуре окружающей среды (15-35) °С представлена в таблице 2.10

Таблица 2.10 - Техническая характеристика генератора

Параметр	Значение
Номинальное напряжение, В	28
Номинальный ток, А	47
Номинальная мощность, Вт	1000
Частота вращения ротора при напряжении 28 В, мин ⁻¹ :	
без нагрузки	1180
при токе нагрузки не более 30 А	1900
Максимальная частота вращения, мин	8000
Ток возбуждения, А	1,5-1,7

Во избежание выхода из строя генераторной установки не допускается:

- работа двигателя при отключенном выключателе аккумуляторных батарей;
- отключение проводов от положительного и отрицательного выводов генератора и разъединение штепсельных разъемов генератора и регулятора напряжения при работающем двигателе;
- проверка исправности генераторной установки путем замыкания перемычки проводов выводов штепсельных разъемов « + » и « - » у генератора и регулятора напряжения;
- проверка исправности генератора с помощью контрольной лампы питаемой напряжением более 26 В или мегаомметра;
- включение аккумуляторной батареи с обратной полярностью или соединение положительного вывода генератора с отрицательным выводом аккумуляторной батареи;
- замыкание выводов регулятора напряжения « + » и «Ш» между собой.

Для обеспечения работоспособности генератора содержите его в чистоте.

Проверяйте работу генератора по показанию указателя тока. При средней частоте вращения коленчатого вала двигателя указатель тока должен показывать зарядный ток, величина которого уменьшается по мере восстановления заряда аккумуляторной батареи. При исправной и полностью заряженной аккумуляторной батарее, исправном генераторе и правильно выбранном уровне регулируемого напряжения стрелка указателя тока должна находиться на отметке «О».

Очищайте генератор от пыли продувкой сжатым воздухом. Ремонтировать генератор следует в специализированной мастерской.

Для проверки состояния щеточного узла снимите щеткодержатель. Проверьте легкость перемещения щеток в щеткодержателях. Щетки, выступающие из канала щеткодержателя менее чем на 5 мм, замените. Если износ

контактных колец превышает 0,5 мм по диаметру, проточите их. Минимально допустимый диаметр проточки колец 29,3 мм.

Шарикоподшипники герметизированные, в них заложена смазка на весь срок службы. В случае заедания или сильного шума подшипники заменить.

Для проверки исправности генератора на автомобиле необходимо иметь вольтметр постоянного тока класса точности не ниже 1,5. Вольтметр подключается между выводами « + » и « - » генератора. Проверка проводится при включенных аккумуляторных батареях на средней частоте вращения коленчатого вала двигателя (около 2000 мин⁻¹). После работы двигателя в течение десяти минут включите дальний свет фар и зафиксируйте показания вольтметра, которое должно быть 26,6-29,2 В.

Контрольную проверку генератора проводить на стенде, обеспечивающем плавное изменение скорости вращения ротора генератора до 5000 мин⁻¹. Схема для проверки генератора приведена на рисунке 2.77. Если генератор исправен, то его параметры должны соответствовать технической характеристике.

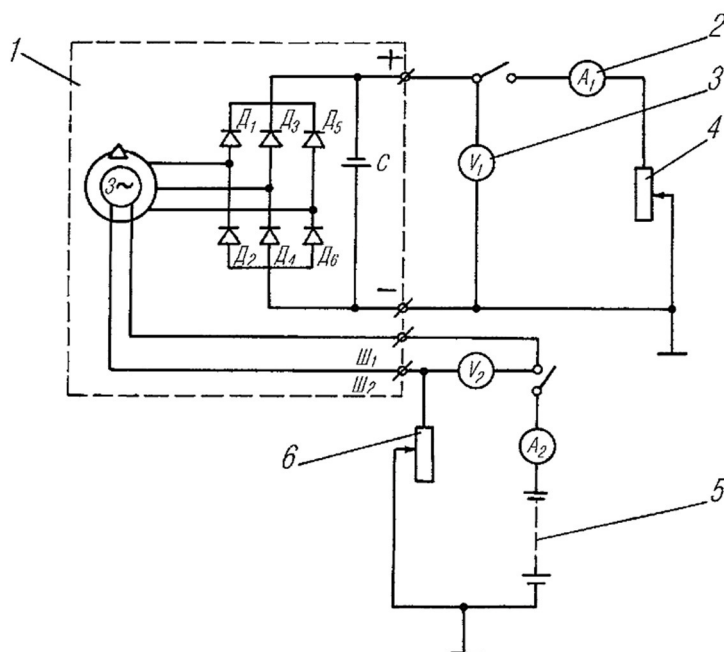


Рисунок 2.77 – Схема проверки электрических характеристик генератора на стенде: 1 - генератор; 2 -указатель тока; 3 - вольтметр; 4 - нагрузка; 5 - батарея аккумуляторная; 6 - сопротивление добавочное

В случае отсутствия стенда вращение генератора можно произвести дрелью подходящей мощности. Наиболее информативным способом диагностики является проверка генератора на стенде с использованием

осциллографа (рисунок 2.79). В таком случае без разборки сразу диагностируются практически все неисправности генератора.

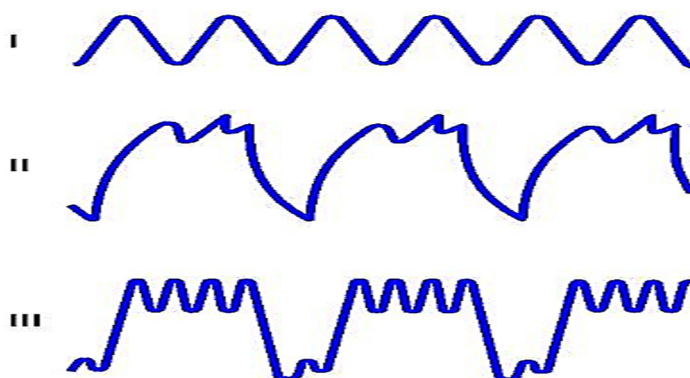


Рисунок 2.78 – Осциллограммы генератора: I – исправный генератор; II – пробой вентиля (замыкание); III – обрыв цепи вентиля

Отказ в работе генератора может произойти из-за выхода из строя выпрямительного блока. Проверяют блок на разобранном генераторе при отсоединенной обмотке статора (рисунок 2.79).

Выпрямительный блок проверяйте от аккумуляторной батареи, подключенной к его выводам через контрольную лампу. При проверке плюсовых диодов к плюсовой шине выпрямительного блока подсоедините провод аккумуляторной батареи, а второй провод через контрольную лампу поочередно подсоединяйте к выводам диодов. При проверке минусовых диодов к минусовой шине подсоединяйте аккумулятор, а контрольную лампу - к выводам диодов.

Исправные диоды выпрямительного блока проводят ток в одном направлении и, следовательно, лампа горит только при включении диодов в проводящем направлении. Если контрольная лампа горит или не горит при включении ее в обоих направлениях, то диод блока неисправен. При обнаружении неисправности диодов выпрямительный блок замените.

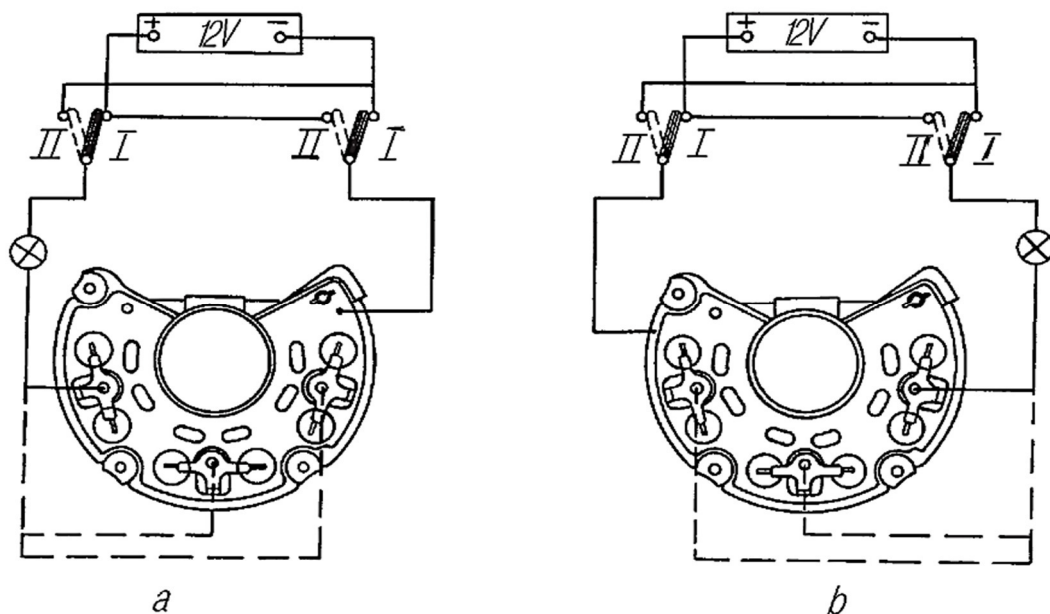


Рисунок 2.79 – Схема проверки выпрямительного блока: а - проверка плюсовых диодов; б - проверка минусовых диодов; I - диоды включены в непроводящем направлении; II - диоды включены в проводящем направлении

Не проверяйте выпрямительный блок: от источника напряжения более 24 В; от источника переменного тока.

Порядок разборки генератора:

1. отверните два винта крепления щеткодержателя и снимите щеткодержатель;
2. отверните стяжные болты и снимите крышку со стороны контактных колец вместе со статором;
3. отверните гайки крепления фазных выводов от выпрямительного блока и отделите статор от крышки;
4. отверните гайку крепления шкива и снимите шкив, вентилятор, опорную втулку. Снимите крышку с вала.

Сборка генератора производится в обратной последовательности.

Бесконтактный регулятор напряжения предназначен для поддержания постоянства напряжения в электрической сети автомобиля путем регулирования тока возбуждения проходящего через обмотку возбуждения генератора. Он представляет собой электронный прибор на полупроводниковых элементах.

На некоторых автомобилях устанавливаются бесщеточные (индукторные) генераторы, которые лишены щеточного узла, который изнашивается при работе.

В бесщеточном генераторе, использован интегральный регулятор напряжения. Статор 8 генератора имеет пазы, в которых расположены катушки обмотки статора, закрепленные там пазовыми клиньями. Катушки фаз соединены между собой последовательно, а фазы – в треугольник или, при пятифазной

конструкции, в пятиугольник. Сердечник статора зажат между двумя крышками - задней 2, выполненной из алюминиевого сплава, и передней 1. Передняя крышка выполнена из стали, поскольку она является магнитопроводом (проводит магнитный поток, образованный неподвижной обмоткой возбуждения расположенной на втулке индуктора генератора). Индуктор 10 фланцем прижат к торцу передней крышки 1.

В бесщеточном вентильном генераторе с неподвижной обмоткой возбуждения (индукторный генератор) ротор представляет собой многоручьевую стальную звездочку, насаженную на вал. Обмотка возбуждения соосна с ротором и закреплена в стальной крышке. На вал ротора генератора надеты втулка 9, в которую через дополнительный воздушный зазор проходит магнитный поток из втулки индуктора; звездочка пакета 6 ротора с шестью зубцами, набранная из стальных листов; алюминиевый фланец 7, в выступах которого, расположенных между зубцами пакета ротора, залиты постоянные магниты. Эти магниты кроме повышения мощности генератора обеспечивают надежное его самовозбуждение, т. е. возможность работы генератора при отключенной аккумуляторной батарее.

Подшипниковый щит 12 генератора выполнен из алюминиевого сплава. Задняя крышка 2 стянута с ним шпильками. Выпрямительный блок 4 расположен во внутренней полости задней крышки 2 и закреплен на ней тремя изолированными болтами. Блок регулятора напряжения 5, содержащий интегральный регулятор напряжения и подстроенный резистор, расположен на наружной поверхности задней крышки и закрыт пластмассовым кожухом.

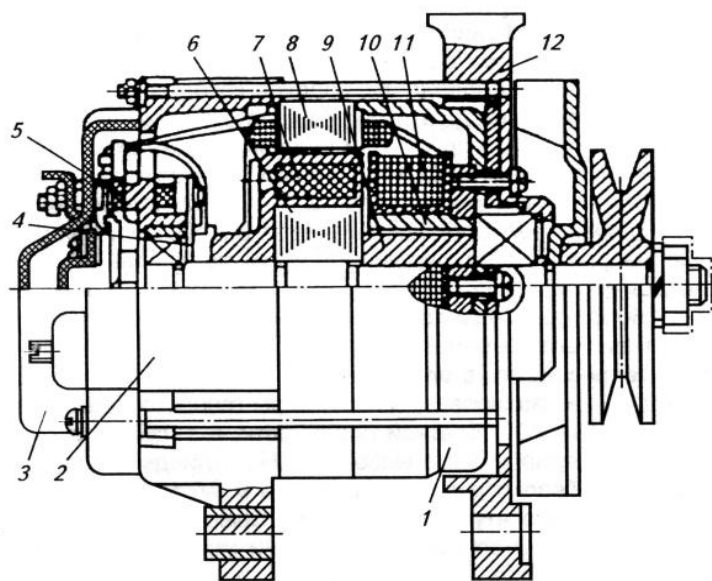


Рисунок 2.80 – Бесщеточный генератор: 1 – передняя крышка; 2 – задняя крышка; 3 – кожух; 4 – выпрямительный блок; 5 – блок регулятора напряжения; 6 – пакет ротора; 7 – фланец

с постоянными магнитами; 8 – статор; 9 – втулка ротора; 10 – индуктор; 11– обмотка возбуждения; 12 – подшипниковый щит

Магнитный поток, проходящий из ротора в статор через зубцы звездочки ротора, велик, а в промежутках между зубцами (по воздуху) мал. При вращении ротора напротив катушек обмоток фаз статора последовательно оказываются то зубцы, то впадины ротора. Пронизывающий их магнитный поток изменяется по величине, и в катушках появляется переменное напряжение. Для увеличения степени изменения магнитного потока и, следовательно, повышения мощности генератора во впадинах звездочки ротора закреплены постоянные магниты.

Бесщеточные генераторы применяются там, где возникают требования повышенной надежности и долговечности, главным образом на магистральных тягачах, междугородных автобусах и т.п. Повышенная надежность этих генераторов обеспечивается тем, что у них отсутствует щеточно-контактный узел, подверженный износу и загрязнению, а обмотка возбуждения неподвижна. Недостатком генераторов этого типа являются увеличенные габариты и масса. Бесщеточные генераторы выполняются с максимальным использованием конструктивной приемственности со щеточными. Наиболее распространена конструкция, бесщеточного автомобильного генератора, представленная на рисунке 2.81. На выпуске генераторов такого типа специализируется американская фирма Delco-Remy, являющаяся отделением General Motors.

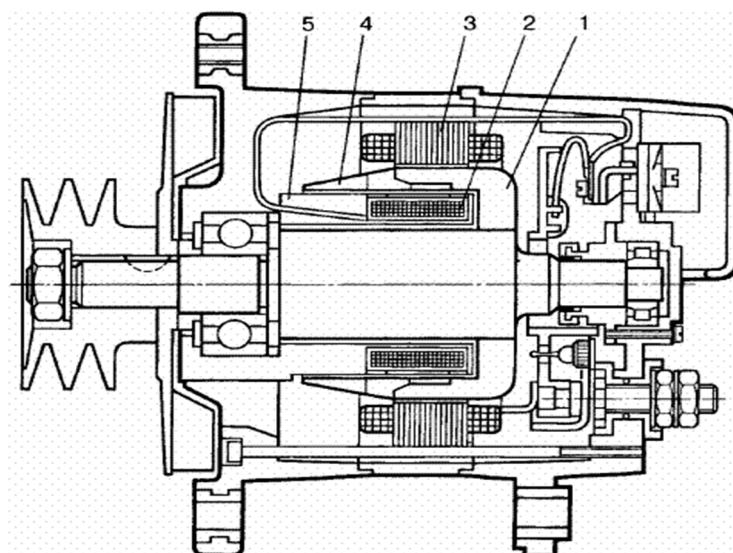


Рисунок 2.81 – Вариант конструкции бесщеточного генератора: 1 – звездочка ротора; 2 – обмотка возбуждения; 3 – магнитная система статора; 4 – выступы звездочки; 5 – индуктор

2.1.38 Потребители электроэнергии

Потребителей энергии условно можно разделить на три группы: основные, длительные и кратковременные. Основные потребители энергии обеспечивают работоспособность автомобиля.

Длительные потребители – система управления двигателем и трансмиссией, система освещения, системы активной безопасности, система пассивной безопасности, система отопления и кондиционирования, система навигации и т.д.

К кратковременным потребителям относятся большинство систем комфорта (подсветка, вентиляция), система запуска двигателя, звуковой сигнал.

Контрольно-измерительные приборы

К ним могут быть отнесены КИП, устанавливаемые в стандартном исполнении:

- Спидометр, тахометр;
- Указатель уровня топлива;
- Указатель температуры охлаждающей жидкости;
- Указатель давления масла;
- Амперметр;
- Лампа (лампы в виде стрелок) сигнализирующая о включении световых указателей поворота (мигает);
- Лампа, сигнализирующая о включении габаритных огней (ближнего света);
- Лампа, сигнализирующая о включении дальнего света;
- Лампа, сигнализирующая о включении стояночного тормоза (мигает) и неисправности тормозной системы (горит).

Лампы, сигнализирующие о состоянии трансмиссии: нейтраль в раздаточной коробке, включение демультипликатора или коробки отбора мощности, блокировки межосевого или межколесного дифференциалов и т.д.

Сигнальные лампы, сигнализирующие о неисправности двигателя или тормозной системы, антиблокировочной системы и т.д.

Для обеспечения работоспособности электрооборудования используются коммутационные и вспомогательные устройства.

К ним относятся: выключатели и переключатели, реле, предохранители, колодки разъёмов, распределительные и коммутационные коробки. Реле обеспечивают коммутацию больших токов, предохранители, которые могут быть плавкими или биметаллическими, защищают цепи электрооборудования от токов короткого замыкания и перегрузок, которые могут возникнуть при некоторых неисправностях. Колодки разъёмов, коммутационные коробки служат для удобства монтажа, диагностики и ремонта электрооборудования. Провода,

которыми соединяются приборы электрооборудования, обычно имеют цветовую маркировку, которая позволяет осуществлять целенаправленно диагностику и ремонт. Цвета проводов обычно указываются на электрических схемах на автомобиль.

Потребители электроэнергии на пожарном автомобиле – система пуска, приборы сигнализации и освещения, контрольно-измерительные приборы, система управления двигателем, системы пассивной и активной безопасности (антиблокировочная и противобуксовочная система, ассистенты водителя, камера заднего вида), дополнительное электрооборудование и т.д.

К приборам освещения и сигнализации относятся габаритные огни, ближний и дальний свет фар, указатели поворотов, сигнал торможения, фонарь заднего хода, передние противотуманные фары и задние противотуманные фонари, опознавательный знак «Автопоезд», звуковой сигнал, электродвигатель отопителя и дистанционные электрические приводы. Указатели поворотов работают в проблесковом режиме, прерывание тока осуществляется специальным реле поворотов и аварийной сигнализации.

Неисправности системы освещения, световой сигнализации.

Слабое освещение дороги или полное его отсутствие. Нарушение регулировки фар. Обрыв электроцепи или короткое замыкание в проводах. Отсутствие контакта между лампой и патроном, плохой контакт светового устройства с массой автомобиля.

В состав типичной электрической цепи могут входить основной электрический элемент, различные выключатели, реле, электромоторы, предохранители, плавкие вставки или прерыватели цепи, относящиеся к данному элементу, проводка и контактные разъемы, служащие для соединения основного элемента с аккумуляторной батареей и «массой» кузова.

Перед тем как приступить к работе по устранению неисправностей в какой-либо электрической цепи, внимательно изучите соответствующую схему, чтобы как можно более четко представить себе ее функциональное назначение. Круг поиска неисправности обычно сужается за счет постепенного определения и исключения нормально функционирующих элементов того же контура. При одновременном выходе из строя нескольких элементов или контуров наиболее вероятной причиной отказа является перегорание соответствующего предохранителя либо нарушение контакта с «массой» (разные цепи во многих случаях могут замыкаться на один предохранитель или вывод заземления).

Отказы электрооборудования зачастую объясняются простейшими причинами, такими как коррозия контактов разъемов, выход из строя предохранителя, перегорание плавкой вставки или повреждение реле. Визуально

проверьте состояние всех предохранителей, проводки и контактных разъемов цепи перед тем, как приступать к более детальной проверке исправности ее компонентов.

В случае применения для поиска неисправности диагностических приборов тщательно спланируйте (в соответствии с прилагаемыми электрическими схемами), в какие точки контура и в какой последовательности следует подключать прибор для наиболее эффективного выявления неисправности.

В число основных диагностических приборов входят тестер электрических цепей или вольтметр (можно использовать и контрольную лампу с комплектом соединительных проводов), индикатор обрыва цепи (пробник), включающий лампу, собственный источник питания и комплект соединительных проводов.

Кроме того, для пуска двигателя от постороннего источника (аккумуляторной батареи другого автомобиля) всегда следует иметь в автомобиле комплект проводов, оборудованных зажимами типа «крокодил» и желательно прерывателем электрической цепи. Их можно применять для шунтирования и подключения различных элементов электрооборудования при диагностике цепи. Как уже было упомянуто, перед тем как приступить к проверке цепи с помощью диагностического оборудования, определите по схемам места его подключения.

Проверки наличия напряжения питания проводятся в случае нарушения электрической цепи. Подключите один из проводов тестера электрических цепей к отрицательной клемме аккумуляторной батареи либо обеспечьте хороший контакт с кузовом автомобиля. Другой провод тестера подсоедините к контакту разъема проверяемой цепи, предпочтительно ближайшему к аккумуляторной батарее или предохранителю. Если контрольная лампа тестера загорается, напряжение питания на данном отрезке цепи есть, что подтверждает исправность цепи между данной точкой цепи и аккумуляторной батареей. Действуя таким же образом, исследуйте остальную часть цепи. Обнаружение нарушения напряжения питания свидетельствует о наличии неисправности между данной точкой цепи и последней из проверенных ранее (где было напряжение питания). В большинстве случаев причина отказа заключается в ослаблении контактных разъемов и повреждении самих контактов (окисление).

Поиски места короткого замыкания. Одним из методов поиска короткого замыкания является извлечение предохранителя и подключение вместо него лампы-пробника или вольтметра. Напряжение в цепи должно отсутствовать. Подергайте проводку, наблюдая за лампой-пробником. Если лампа начнет мигать, где-то в данной жгуте проводов есть замыкание на «массу», возможно, вызванное перетиранием изоляции проводов. Аналогичная проверка может быть проведена

для каждого из компонентов электрической цепи путем включения соответствующих выключателей.

Проверка надежности контакта с «массой». Отсоедините аккумуляторную батарею и подсоедините к точке с заведомо хорошим контактом с «массой» один из проводов лампы-пробника, имеющей автономный источник питания. Другой провод лампы подключите к проверяемому жгуту проводов или контакту разъема. Если лампа загорается, контакт с «массой» в порядке (и наоборот).

Проверка на отсутствие обрыва проводится для обнаружения обрывов электрической цепи. После отключения питания контура проверьте его с помощью лампы-пробника с автономным источником питания. Подключите провода пробника к обоим концам цепи. Если контрольная лампа загорается, обрыва в цепи нет.

Если лампа не загорается, то это свидетельствует о наличии в цепи обрыва. Аналогичным образом можно проверить и исправность выключателя, подсоединив пробник к его контактам.

При переводе выключателя в положение «ВКЛ» лампа пробника должна загораться.

Локализация места обрыва. При диагностике подозреваемого в наличии обрыва участка электрической цепи визуально обнаружить причину неисправности оказывается довольно сложно, так как бывает тяжело визуально проверить клеммы на появление коррозии или нарушение качества их контактов из-за ограниченного доступа к ним (обычно клеммы закрыты корпусом контактного разъема). Резкое подергивание корпуса колодки жгута проводов на датчике или самого жгута проводов во многих случаях приводит к восстановлению контакта. Не забывайте об этом при попытках локализации причины отказа цепи, подозреваемой в наличии обрыва. Нестабильно возникающие отказы могут быть следствием окисления клемм или нарушения качества контактов.

Диагностика неисправностей электрических цепей не представляет собой трудную задачу при условии четкого представления того, что электрический ток поступает ко всем потребителям (лампа, электромотор и пр.) от аккумуляторной батареи по проводам через выключатели, реле, предохранители, плавкие вставки, а затем возвращается в батарею через «массу» (кузов) автомобиля. Любые проблемы, связанные с отказом электрооборудования, могут быть вызваны прекращением подачи на них электрического тока от батареи или возврата тока в батарею.

Диагностика системы управления двигателем и других сложных систем требует высокой квалификации и соответствующего диагностического

оборудования (мотор-тестер, автомобильный осциллограф и т.д.). Современные датчики и указатели могут быть повреждены даже током, протекающим через контрольную лампу. Поэтому нужно придерживаться рекомендуемых способов определения исправности.

Характерные неисправности электрооборудования

Аккумулятор в процессе эксплуатации разряжается медленно. Стартер прокручивает двигатель с малой частотой вращения

Утечка тока через поврежденную изоляцию какого-либо провода или прибора - отсюда повышенный саморазряд аккумулятора. Отключить все потребители тока. Снять с вывода «+» аккумулятора наконечник и слегка коснуться им того места, где он был закреплен. Если возникнет небольшая искра - налицо утечка тока, которую надо отыскать и устранить.

Проверить, нет ли повреждения изоляции проводов в тех местах, где они проходят через отверстия в кузове, или там, где они крепятся.

Повреждение изоляции может произойти и при касании токоведущего провода стартера горячей приемной трубы глушителя. Проверить, не случилось ли что-либо такое.

Посмотреть, не подгорают ли контакты выключателя зажигания. Дефект может быть и в соединениях предохранителей в гнездах.

Окисление полюсных штырей аккумулятора и наконечников проводов. Проверить места крепления наконечников проводов цепи зарядного тока. Зачистить их от загрязнений. Наконечники клемм проводов надежно закрепить на аккумуляторе, генераторе, реле напряжений, стартере. Проверить крепление специальной шины, соединяющей («заземляющей») двигатель с кузовом автомобиля.

Аккумулятор разряжен и не заряжается

Возможно произошла так называемая сульфатация: на пластинах отложился слой крупнокристаллического сернокислого свинца. Образовавшиеся кристаллы затрудняют проникновение электролита внутрь активной массы пластин, в результате чего уменьшается их рабочая поверхность. Небольшую сульфатацию устранять разрядом батареи через лампу током силой 5 А до тех пор, пока напряжение аккумулятора не составит 10 В. Произвести продолжительную зарядку аккумулятора малой силой тока (не более 5 % от емкости батареи). В конце процесса зарядки снизить силу зарядного тока. Сильно сульфатированную батарею заменить.

«Необслуживаемый» или «малообслуживаемый» аккумулятор.

Речь пойдет о минимально обслуживаемых аккумуляторах, несмотря на общепринятое название, отрицающее их обслуживание.

Уход за «необслуживаемым» аккумулятором чрезвычайно прост и практически сводится к проверке напряжения, уровня и плотности электролита, надежности крепления в своем поддоне. Содержание аккумулятора в чистоте с затянутыми и смазанными наконечниками - неременное условие их эксплуатации.

Установка аккумулятора емкостью, намного превышающей расчетную, не допускается.

Неисправности генератора

Генератор не дает зарядного тока при работе двигателя. На щитке приборов горит красная контрольная лампа (светодиод), или амперметр показывает разрядку или стрелка вольтметра отклоняется от зеленой зоны шкалы.

Недостаточное натяжение ремня привода генератора. Изношен ремень или шкив генератора. На автомобилях с большим пробегом даже новый ремень чуть касается боковых стенок шкива, а опираясь на дно его ручья, проскальзывает. Проверить натяжение ремня привода генератора, руководствуясь инструкцией по эксплуатации.

Приводной шкив генератора с изношенными боковыми стенками заменить новым.

Неисправность в соединении щеток с контактными кольцами.

Проверить щеткодержатель и щетки. Щетки должны свободно перемещаться в щеткодержателях. Контактные кольца протереть тканью, смоченной бензином, или зачистить шлифовальной шкуркой, надетой на деревянную палочку. Высота выступающих из щеткодержателя щеток должна быть не менее 5–8 мм в зависимости от типа генератора.

Проверить работу генератора и реле, которые могут быть неисправны.

Включить фары с габаритными огнями автомобиля. Заметить, насколько ярко они светят, и запустить двигатель. Генератор работает исправно, если огни засветились чуть ярче.

Отказ генератора вызван более сложными причинами: поврежден регулятор напряжения, неисправен выпрямительный блок диодов генератора, обрыв или замыкание витков обмотки статора. Если поврежденный регулятор напряжения расположен отдельно от генератора, заменить его запасным.

Разобрать генератор, выпрямительный блок очистить от пыли. Контрольной лампой при питании ее от аккумулятора проверить диоды. Блок проверяется в прямом и обратном направлениях. Для проверки в прямом направлении «+» источника постоянного напряжения через контрольную лампу подсоединяют к «-

» выпрямительного блока, а «-» источника к «+» блока («+» блока определяют по фигурному отверстию 6). В этом случае контрольная лампа должна гореть. При измененной полярности лампа гореть не должна. Если эти условия не соблюдаются, то блок неисправен и подлежит замене.

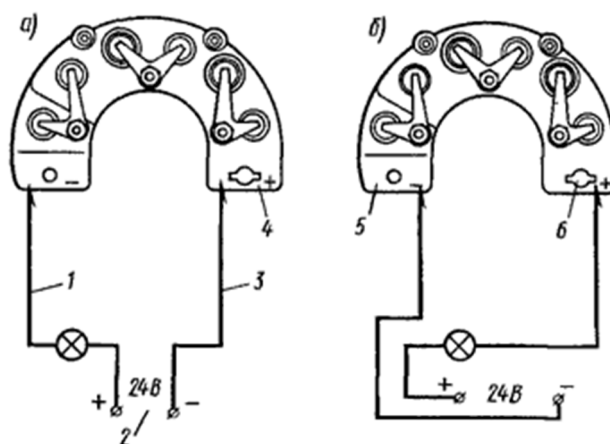


Рисунок 2.82 – Схема проверки выпрямительного блока генератора: 1 - контрольная лампа; 2 - источник питания; 3 - провод с наконечником; 4 - положительный вывод выпрямительного блока; 5 - отрицательный вывод выпрямительного блока; 6 - фигурное отверстие

Интегральный регулятор напряжения проверяется с помощью контрольной лампы, подсоединяемой к источнику постоянного напряжения 24-26 В (рис. 2.83). Проверка снятого регулятора. Регулятор, снятый с генератора, проверяется по схемам, приведенным на рисунке 2.84. Регулятор генератора 37.3701, применявшийся до 1996 г., лучше проверять в сборе со щеткодержателем, так как при этом можно сразу обнаружить обрывы выводов щеток и плохой контакт между выводами регулятора напряжения и щеткодержателя.

Между щетками (или между выводами «Ш» и «В» регулятора у генератора Г-222) включите лампу 1–3 Вт. К выводам «В», «Б» (если он есть) и к массе регулятора присоедините источник питания сначала напряжением 24 В, а затем напряжением 30 В (можно добавить напряжение подключив к аккумуляторам подходящий по напряжению аккумулятор от фонарика и т.д.).

Если регулятор исправен, то в первом случае лампа должна гореть, а во втором - гаснуть.

Если лампа горит в обоих случаях, то в регуляторе пробой, а если не горит в обоих случаях, то или в регуляторе имеется обрыв, или нет контакта между щетками и выводами регулятора напряжения.

Номинальное напряжение генератора на для 24 вольтовой бортовой сети автомобиля должно быть $28,4 \pm 0,2$ В.

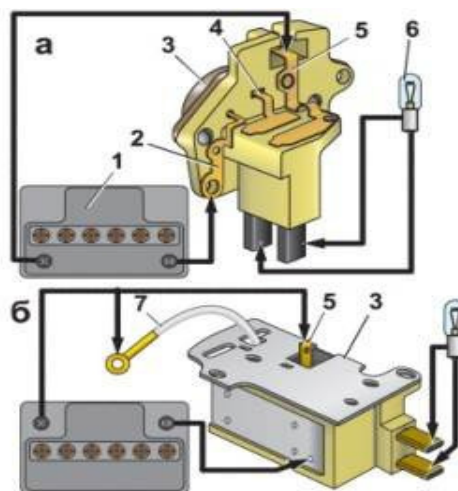


Рисунок 2.83 –Проверка регулятора напряжения у генератора: а - выпуска с 1996 г.; б - выпуска до 1996 г.; 1 - аккумуляторная батарея; 2 - вывод «масса» регулятора напряжения; 3 - регулятор напряжения; 4 - вывод «Ш» регулятора; 5 - вывод «В» регулятора; 6 - контрольная лампа; 7 - вывод «Б» регулятора напряжения

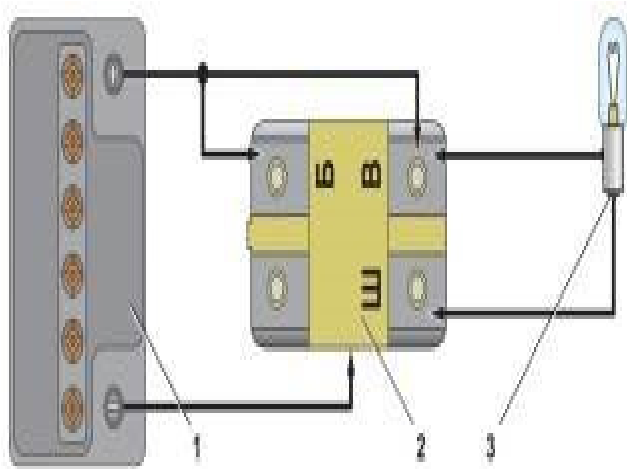


Рисунок 2.84 – Проверка интегрального регулятора напряжения: 1 - аккумуляторная батарея; 2 - регулятор напряжения; 3 - контрольная лампа

Выводы обмотки статора отсоединить от зажимов диодов. Отсутствие обрыва проверить контрольной лампой при питании ее от аккумулятора. Поочередно подключить концы вывода лампы к концам обмотки статора. При обрыве цепи лампа не горит. Чтобы обнаружить замыкание в витках обмотки статора, один щуп лампы поочередно подсоединять к концам обмоток статора, а другим касаться сердечника. При коротком замыкании лампа горит.

На автомобилях при включенном зажигании контрольная лампа заряда не горит. На других автомобилях на щитке приборов не функционируют (показывают «неисправность») светодиод, амперметр, вольтметр.

Отказ в блоке предохранителей. Перегорание предохранителя (если он присутствует в цепи) или окисление контактов его крепления. Неисправны контрольная лампа заряда или другие приборы, показывающие «неисправность». Слабый контакт с «массой». Неплотное соединение цепи электропроводки. Загрязнены щетки или контактные кольца. Неисправен регулятор напряжения. Дефект в обмотке ротора. Предохранитель может перегореть, контакты, между которыми он установлен, окислиться. Проверить исправность самой контрольной лампы заряда и цепи питания приборов, расположенных на щитке.

Укрепить контакт корпуса регулятора напряжения с «массой». Пошевелив рукой, проверить штекеры, которые могут быть окислены, и восстановить нарушенную проводимость тока в них.

Если есть подозрение, что в цепи питания обмотки возбуждения ротора генератора произошел обрыв, то следует проверить сопротивление между двумя контактными кольцами, которое должно составлять 16-17 Ом для генератора на 24 вольта (1,8-5 Ом для 12 вольтových). Если сопротивление намного больше, в обмотке возбуждения есть обрыв. Если меньше – в обмотке возбуждения произошло замыкание. И в том и в другом случае отремонтировать ротор или заменить его. Схемы для проверки ротора представлены на рисунке 2.86.

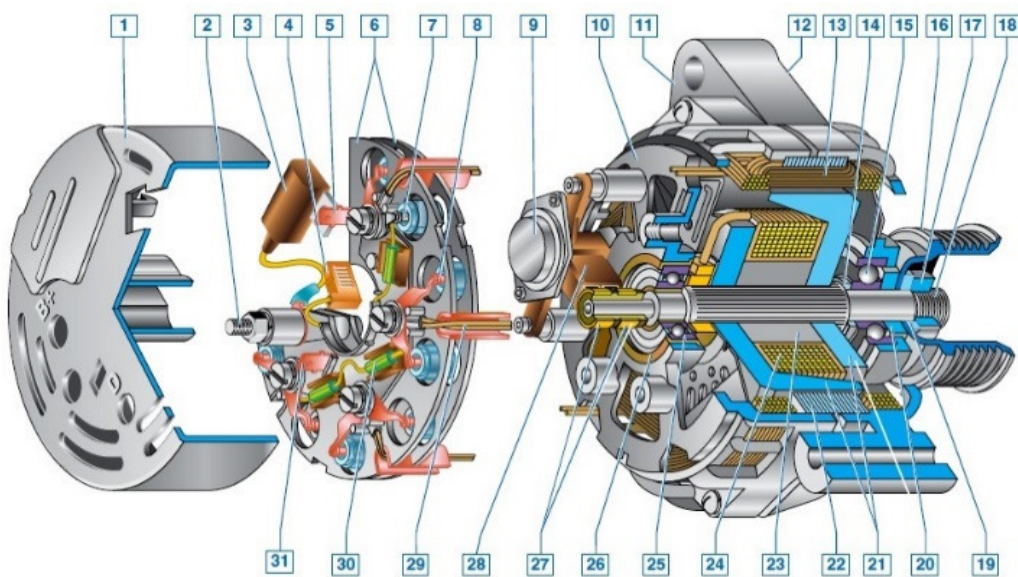


Рисунок 2.85 – Генератор 3212.3771: 1 - кожух; 2 - вывод «В+» для подключения потребителей; 3 - конденсатор; 5 - вывод «W»; 6 - пластины выпрямительного блока; 7, 8 - диод

(вентиль) выпрямительного блока; 9 - регулятор напряжения; 10 - задняя крышка; 11 - стяжной винт; 12 - передняя крышка; 13 - обмотка статора; 14 - дистанционное кольцо; 15 - передний подшипник вала ротора; 16 - шкив; 17 - гайка; 18 - вал ротора; 19 - пружинная шайба; 20 - упорная втулка*; 21 - полюсные наконечники ротора; 22 - сердечник статора; 23 - втулка; 24 - обмотка ротора; 25 - задний подшипник ротора; 26 - втулка подшипника; 27 - контактные кольца; 28 - щеткодержатель; 29 - выводы обмотки статора; 30 - дополнительный диод (вентиль); 31 - вывод «D» (общий вывод дополнительных диодов)

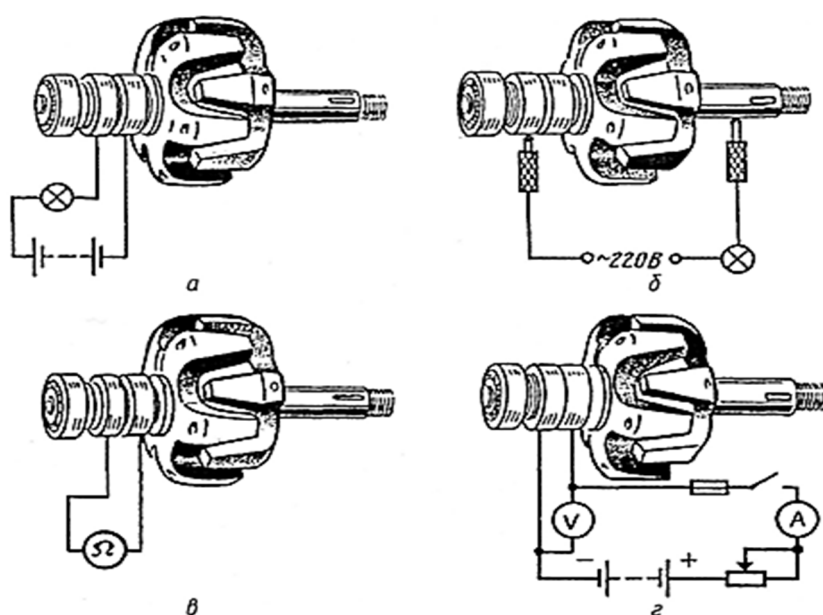


Рисунок 2.86 – Варианты схемы проверки ротора генератора: а, в – на целостность обмотки возбуждения; б – на отсутствие замыкания на корпус; г – косвенное измерение сопротивления обмотки возбуждения

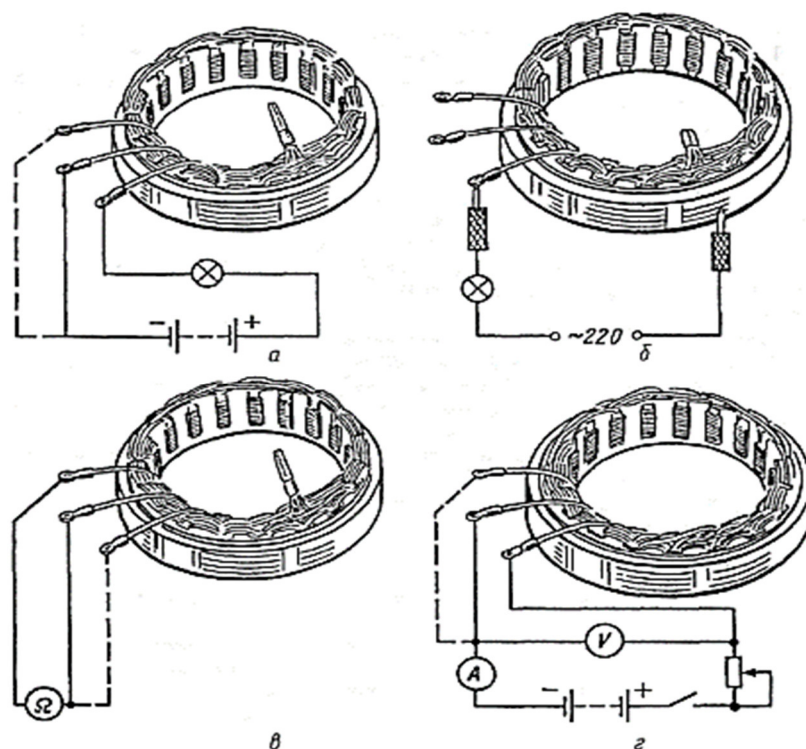


Рисунок 2.87 – Варианты схем проверки статора генератора: а, в – на целостность обмотки (обрыв); б – на отсутствие замыкания на корпус; г – косвенное измерение сопротивления обмоток статора

Неисправности стартера

Если случилось нечто более серьезное, чем обрыв обмотки или межвитковое замыкание, (вероятность чего не исключается, но крайне невелика), причинами отказа могут оказаться неисправности самого стартера либо чисто внешние – не имеющие непосредственного отношения к стартеру. Неисправности приведены в порядке, облегчающем их поиск

Окислены или слабо затянуты наконечники проводов на полюсных выводах аккумулятора. Снять наконечники, удалить следы окислов, пользуясь металлической щеткой или шкуркой. Плотнo закрепить наконечники на штырях аккумулятора и смазать их литолом.

Разряжен или неисправен аккумулятор. Провести полную проверку технического состояния аккумулятора, зарядить его. Неисправный аккумулятор заменить.

Неисправна контактная группа замка зажигания. Отдельным проводом соединить клемму стартера с закрепленным на ней проводом замка зажигания и

плюсовым штырем аккумулятора. Если стартер заработал, то неисправной была контактная группа замка зажигания, которую следует заменить.

Неисправно дополнительное реле включения стартера. Ток на клемму тягового реле стартера подается от замка зажигания через дополнительное реле включения стартера (реле защиты контактов). Если исправность этого реле под сомнением, замкните большой отверткой концы толстых проводов, подходящих к реле. Если стартер заработал, то зачистить контакты дополнительного реле или заменить его.

Ненадежная «масса». При включении стартера ток идет на «массу» через случайные металлические соединения, нагревая их большим током. Устранить обрыв цепи двигателя с «массой» кузова автомобиля. Надежно прикрепить провод «массы» к болту двигателя.

Если тщательная проверка неисправностей элементов вокруг стартера результатов не приносит, стартер с машины снять. Снять крышку щеткодержателя и осмотреть щетки. Нормальная щетка (положение А, рисунок 2.88) прижимается к коллектору. При изношенной щетке (положение Б) пружина упирается в щеткодержатель – контакта нет. Щетка нормальной длины может «зависнуть» в держателе (положение В). Высота щеток должна быть не менее 12 мм. Изношенные щетки заменить. Поверхность коллектора с неглубокими рисками отполировать. Крышку установить на место.

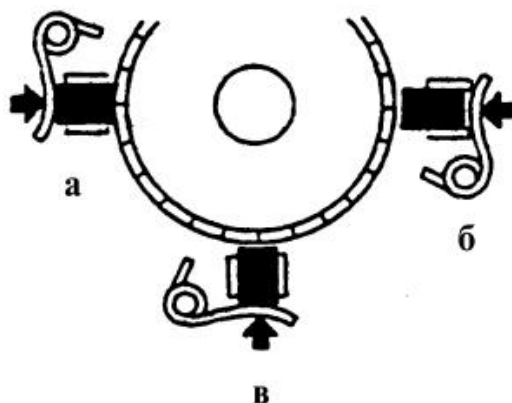


Рисунок 2.88. Положение щеток в щеткодержателе стартера: А – правильно установленная щетка; Б – изношенная щетка; В – «зависшая» (заклиненная) щетка

Запустить снятый стартер, подключив к «плюсу» напрямую клемму якоря (используя толстые провода с зажимами). Если якорь работает, дело, очевидно, только в тяговом реле включения. Разобрать реле. Контакты обгорели –

перевернуть контактный диск на другую сторону, а контактные болты развернуть на 180° (рисунок 2.89). Собрать тяговое реле.

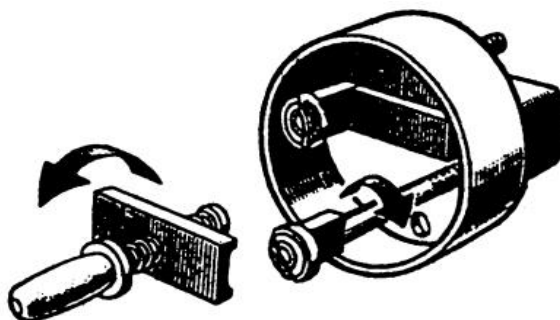


Рисунок 2.89 - Ремонт тягового реле стартера

Стартер с шумом вращает коленчатый вал

Чрезмерный износ втулок (подшипников скольжения) или шеек вала якоря. Задевание якоря за полюсы статора. Проверить состояние поверхностей шеек вала якоря. Изношенные втулки (подшипники скольжения) заменить.

При включении стартера якорь вращается, не проворачивая маховик двигателя

Пробуксовка обгонной муфты свободного хода. Это явление сопровождается повышенным шумом однообразного тона.

Неисправную обгонную муфту необходимо заменить. При монтаже новой муфты винтовые шлицы вала якоря и ступицы муфты смазать моторным маслом.

Дополнительное электрооборудование пожарного автомобиля

Дополнительное электрооборудование пожарного аварийно-спасательного автомобиля включает: специальные световые и звуковые сигналы; приборы внешнего освещения, освещение рабочих мест и отсеков пожарного автомобиля, обеспечивающих работу боевых расчетов на пожарах в темное время суток; дублирующие контрольно-измерительные приборы и систему пуска стартера из насосного отделения; дистанционное управление сцеплением и «ГАЗом» двигателя; автономные отопители кабины и насосного отсека, вакуумная система водозаполнения.

Если открыт какой-либо отсек, горит сигнальная лампа в кабине водителя. Корректная работа такого технического решения обеспечивается наличием развязывающих диодов (полупроводниковое устройство с односторонней проводимостью). Схема включения сигнальной лампы показана рисунок 2.90.

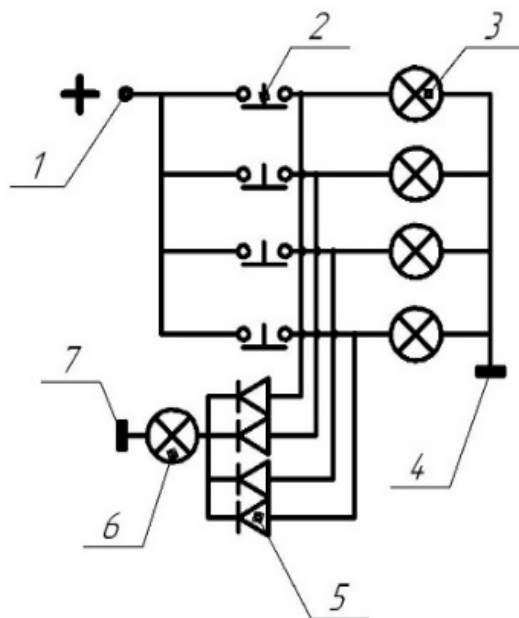


Рисунок 2.90 – Схема включения сигнальной лампы: 1 – плюс от системы электрооборудования автомобиля; 2 – концевой выключатель в отсеке (включает свет при открытии двери отсека); 3 – лампы освещения отсеков; 4 – контакт на массу (на массу идет минус АКБ); 5 – развязывающие диоды; 6 – сигнальная лампа в кабине водителя; контакт на массу

Для информирования участников дорожного движения о том, что пожарный автомобиль движется на вызов, используются проблесковый маяк (рисунок 2.91) и сигнально-громкоговорящее устройство. Проблесковый режим маяка обеспечивается вращением отражателя от электродвигателя или использованием импульсной газоразрядной лампы с блоком питания. На современных образцах в качестве источника света может использоваться светодиодная матрица.



Рисунок 2.91 – Проблесковый маяк: общий вид



Рисунок 2.92 – Проблесковый маяк: устройство



Рисунок 2.93 – Ксеноновая газоразрядная лампа (стробоскоп) для проблескового маяка

Сигнальные громкоговорящие установки (СГУ) состоят из светосигнального блока и громкоговорящего устройства. Управление СГУ осуществляется с микрофона-пульта управления.

Порядок работы изделия

Воспроизведение звуковых сигналов «HI-LO», «YELP» и «WAIL»

Установить переключатель выбора звукового сигнала 10 на микрофоне в верхнее, среднее или нижнее положение, нажать и удерживать кнопку «ГОРЯЧАЯ КЛАВИША» 5. Включится выбранный переключателем 10 звуковой сигнал.

Отключение производится повторным кратковременным нажатием кнопки 5.

Воспроизведение звукового сигнала «AIR-HORN»

Нажать и удерживать кнопку «AIR-HORN» 2. Звуковой сигнал будет воспроизводиться, пока удерживается нажатой кнопка 2.

Режим «ГОРЯЧАЯ КЛАВИША»

Нажать кратковременно один раз кнопку «ГОРЯЧАЯ КЛАВИША» 5. Включится режим «ГОРЯЧАЯ КЛАВИША».

Через -15 секунд режим автоматически отключится.

Примечания:

После автоматического отключения режима «ГОРЯЧАЯ КЛАВИША» время до полного выключения звукового сигнала может составлять 10 с.

После отключения режима «ГОРЯЧАЯ КЛАВИША» восстанавливается тот же режим по свету, который был до его включения.

Воспроизведение речевого сигнала

Нажать тангенту 9 микрофона и, удерживая тангенту нажатой, произнести сообщение в микрофон.

Примечание - Для ликвидации микрофонного эффекта использовать регулятор микрофонного усиления на микрофоне (рукоятка регулятора 3).

Режим кратковременная сирена («MANUAL»)

При нажатии и удерживании в нажатом состоянии кнопки «MANUAL» 1 высота звука повышается до максимального значения и остается неизменной до отпускания кнопки. После отпускания кнопки происходит снижение высоты звука до минимума и выключение сирены.

Звуковой сигнал будет определяться частотой и продолжительностью нажатия кнопки 1.

Режим «ПРОБЛЕСК»

Нажать кратковременно кнопку «Свет» 4. Включится режим «Проблеск». Режим сопровождается поочередным миганием крайних левых и правых пар светодиодов индикатора 6 на микрофоне. Для отключения режима нажать кратковременно кнопку «Свет» 4.

Режим «ПРИСУТСТВИЕ»

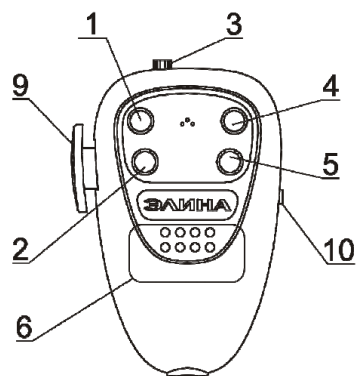
Нажать и удерживать кнопку «Свет» 4. Включится режим «ПРИСУТСТВИЕ». Режим сопровождается миганием крайних нижних светодиодов индикатора 6 на микрофоне (рисунок 2.94)



Рисунок 2.94 – Светосигнальный блок



а)



б)

Рисунок 2.95 – Микрофон – пульт управления: а – общий вид; б – устройство; 1 - кнопка «MANUAL», 2 - кнопка «AIR-HORN», 3 - рукоятка регулятора микрофонного усиления, 4 - кнопка «Свет», 5 - кнопка «ГОРЯЧАЯ КЛАВИША», 6 - индикатор на восьми светодиодах включения световых режимов и питания (светодиоды условно показаны видимыми), 9 - тангента, 10 - переключатель выбора звукового сигнала

Дублирующими контрольно-измерительными (а точнее сигнальными) устройствами являются сигнальные лампы «Аварийное давление масла» и «Перегрев двигателя». Они подключаются параллельно лампам, установленным в кабине водителя. Ранее устанавливался переключатель «Кабина-насосный отсек», сейчас такой переключатель не устанавливается. Кнопка «СТОП» («Остановка двигателя») воздействует на систему дистанционного управления «ГАЗом» двигателя. Чтобы остановить двигатель нужно нажать и удерживать кнопку «СТОП». Детально система дистанционного управления описана ранее.

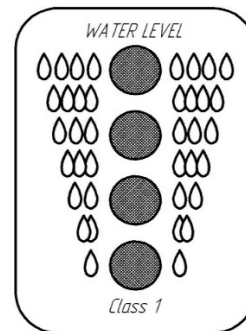
Для контроля уровня воды и пенообразователя в цистерне и пенобаке используются уровнемеры различной конструкции. Первоначально это были сигнальные лампы, которые включались через транзисторные ключи, когда цепь замыкалась через электродный датчик, находящийся в цистерне. В настоящее время используются уровнемеры с баростатическим датчиком, т.е. измеряется статическое давление, создаваемое столбом жидкости в цистерне.

Первоначальное включение. При включении питания сначала светодиодные лампочки по очереди мигают, по истечении некоторого времени мигание прекращается и лампочки будут отражать текущий уровень жидкости в контролируемом резервуаре (при условии, что индикатор откалиброван).

Индикация уровня



а)



б)

Рисунок 2.96 – Индикаторная панель указателя уровня воды в цистерне: а – фотография; б – схематическое изображение (лампы не горят).

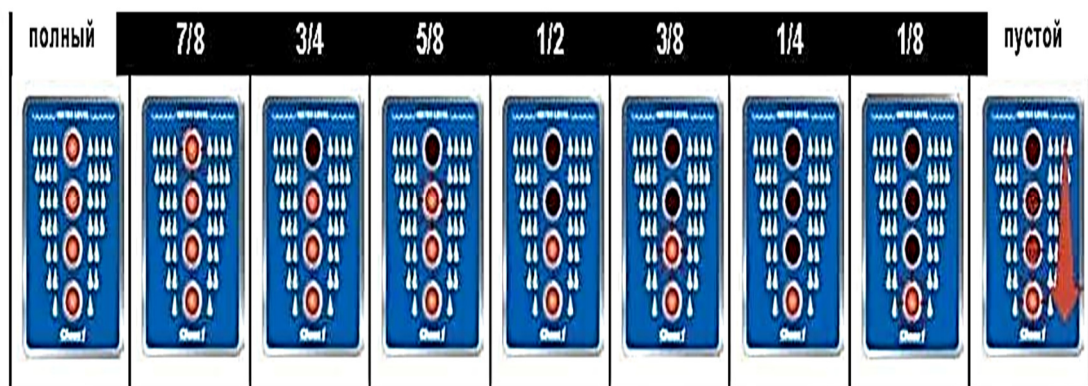
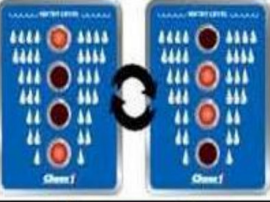


Рисунок 2.97 – Показания индикатора уровня в зависимости от уровня воды в цистерне

Система контроля уровня жидкости в емкости предназначена для индикации объема жидкости с одной восьмой точности уровня резервуара на светодиодный дисплей обзорностью 180°. Датчик используется в качестве преобразователя давления в резервуаре в электрический импульс, который по коммутационной линии поступает через реле на светодиодную индикационную панель.

Светодиодная индикационная панель. Дисплей индикатора уровня имеет четыре светодиодные лампочки, которые отражают состояние уровня жидкости в контролируемом резервуаре и отображают информацию о различных неисправностях и несоответствиях.

Напряжение сигнала преобразователя менее 0,4В	
нет данных с датчика	
Ошибка пароля (поочередное быстрое мигание 8 циклов)	
Ошибка:изменение типа очередности подключения. (в случае работы 2-х панелей от одного датчика)	

Магнитные выключатели. Внутри панели дисплея находятся два магнитных (левый и правый) выключателя. Магнитные выключатели активизируются при использовании магнита и располагаются по обе стороны от лампочки 2.



а)



б)

Рисунок 2.99 – Расположение переключателей для калибровки

Для лучшего результата магниты следует позиционировать в области выключателей на расстоянии приблизительно 25 мм от центральной оси панели. Для активации следует приложить магнит к выключателю и затем вернуть в исходное положение.



Рисунок 2.100 – Индикация активированного переключателя

Лампочки на дисплее показывают, какой выключатель в данный момент активирован (две верхние лампочки – левый выключатель, нижняя лампочка – правый выключатель). Лампочка горит приблизительно 1 секунду, затем происходит перезапуск дисплея. Максимальное время между магнитными активациями выключателя составляет две секунды.

Калибровка

Светодиодный дисплей может быть калиброван четырьмя различными вариантами:

- 1 уровень (быстрая калибровка),
- 2 уровня (калибровка уровня),
- 5 уровней
- 9 уровней (калибровка объема).

Чтобы войти в состояние калибровки используют магнит и активизируют магнитные выключатели при вводе соответствующего пароля.

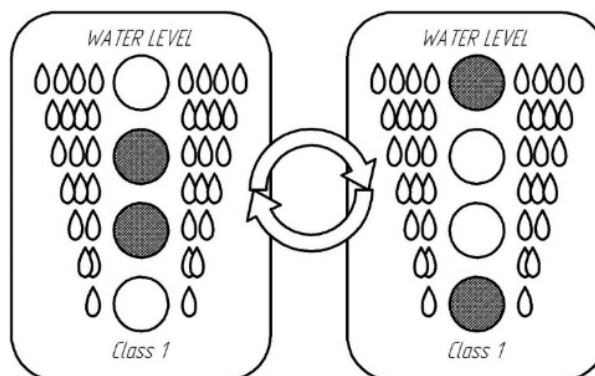


Рисунок 2.101 – Индикация неправильно введенного пароля (кода)

При введении неправильного пароля происходит индикация ошибки на дисплее в виде мигания лампочек как показано на рисунке (два наружных светодиода и два внутренних, быстро мигающих 8 циклов). После окончания сигнализации ошибки следует повторно ввести пароль.

Пароли для калибровки в соответствии с желаемым вариантом:

Таблица 2.12 - Порядок выбора режима калибровки

1 уровень	П Л Л П Л П П Л
2 уровня	П Л Л П Л Л П Л
5 уровней	П Л Л П Л П Л Л
9 уровней	П Л Л П П Л Л П

Во время калибровки процесс может быть отменен в любое момент, активизируя ЛЕВЫЙ магнитный выключатель. Это позволит дисплею прервать процесс, не показывая «неполную ошибку калибровки»

1 уровневая калибровка

1 уровневая калибровка калибрует только полную емкость. Минимальный уровень жидкости в резервуаре должен быть приблизительно 40 мм, что соответствует напряжению 0,55 В на выходе датчика преобразователя давления.

1. Удостоверьтесь, что резервуар ПОЛОН.
2. Введите в пароль Пр Лв Лв Пр Лв Пр Пр Лв. Дисплей ответит миганием.

2 уровневая калибровка

1. Введите пароль Пр Лв Лв Пр Лв Лв Пр Лв. Дисплей ответит, высвечивая две центральные лампочки дважды. Лампочки дисплея начнут поочередно мигать сверху вниз.

2. Удостоверьтесь, что резервуар ПУСТ и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель, чтобы сохранить это состояние. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся все четыре лампочки.

3. Заполните резервуар и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся две центральные. После этого дисплей вернется к исходному состоянию показывая, что резервуар ПОЛНЫЙ (все лампочки должны светиться).

5 уровневая калибровка

1. Введите пароль Пр Лв Лв Пр Лв Пр Лв Лв. Дисплей ответит, высвечивая две центральные лампочки пять раз. Лампочки дисплея начнут поочередно мигать сверху вниз.

2. Удостоверьтесь, что резервуар ПУСТ и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель, чтобы сохранить это состояние. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорится нижняя.

3. Заполните резервуар на одну четверть объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся две нижние.

4. Заполните резервуар на половину объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся три нижние.

5. Заполните резервуар на три четверти объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем включатся все четыре.

6. Заполните резервуар полностью и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся две центральные. После этого дисплей вернется к исходному состоянию показывая, что резервуар ПОЛНЫЙ (все лампочки должны светиться).

9 уровневая калибровка

1. Введите пароль Пр Лв Лв Пр Пр Лв Лв Пр. Дисплей ответит, высвечивая два центральные лампочки пять раз. Лампочки дисплея начнут поочередно мигать сверху вниз.

2. Удостоверьтесь, что резервуар ПУСТ и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель, чтобы сохранить это состояние. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем начнет мигать нижняя.

3. Заполните резервуар на одну восьмую объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорится нижняя.

4. Заполните резервуар на одну четверть объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорится нижняя лампочка и начнет мигать вторая снизу.

5. Заполните резервуар на три восьмых объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся две нижние.

6. Заполните резервуар на половину объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся две нижние лампочки и начнет мигать третья снизу.

7. Заполните резервуар на пять восьмых объема, и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся три нижние.

8. Заполните резервуар на три четверти объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся три нижние лампочки, и начнет мигать четвертая.

9. Заполните резервуар на семь восьмых объема и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем включатся все четыре.

10. Заполните резервуар полностью и затем активизируйте ПРАВЫЙ выключатель. На дисплее мигнет верхняя светодиодная лампочка, затем загорятся две центральные. После этого дисплей вернется к исходному состоянию показывая, что резервуар ПОЛНЫЙ (все лампочки должны светиться).

Сохранение калибровки

Все введенные параметры калибровки сохранены в энергонезависимой памяти указателя и при отключении питания все данные сохраняются.

Некорректная калибровка

Некорректная калибровка определяется, когда любой калиброванный уровень не выше уровне, чем предыдущий, или если напряжение преобразователя

выходит за пределы диапазона минимума (0,4 В) или максимума (4.8 В). Некорректной калибровкой является неправильный ввод «пароля».

Неполная калибровка

Если калибровка не завершена, то дисплей будет непрерывно высвечивать «неполную калибровку» во время всех последующих циклов включения питания. Это сигнализирует о том, что калибровка была предпринята, но завершена не полностью. Необходимо повторно калибровать дисплей полностью.

Тест

Дисплей индикатора уровня можно проверить на правильное состояние своих электронных компонентов при вводе пароля Пр Лв Лв Пр Лв Лв Пр Пр. На дисплее поочередно загорятся лампочки, начиная с нижней и начнут мигать от полной яркости до калиброванного тусклого цвета в течение 5 секунд. Дисплей затем покажет результат самопроверки через 5 секунд.

Если все электронные компоненты в норме - *загорится лампочка 4.*

Если лампочка 4 не горит, а горит любая другая лампочка, то это сигнализирует следующее:

Таблица 2.13 – Условные обозначения

Лампочка 3 вкл.	Отказ энергонезависимой памяти
Лампочка 2 вкл.	Ошибка передачи данных.
Лампочка 1 вкл.	Высокий сигнал в линии преобразователя (более 4,8 В или кратковременно более 5В)
Лампочка 1 мигает.	Низкий сигнал в линии преобразователя (менее 0,8 В или слишком короткий)
Лампочка 3 вкл.	Отказ энергонезависимой памяти
Лампочка 2 вкл.	Ошибка передачи данных.

Автоматическая вакуумная система АВС-01Э

Автоматическая вакуумная система АВС-01Э предназначена для водозаполнения пожарного центробежного насоса перед его пуском. Она состоит из шиберного вакуумного насоса с электроприводом, блока управления и датчика заполнения электродного типа.

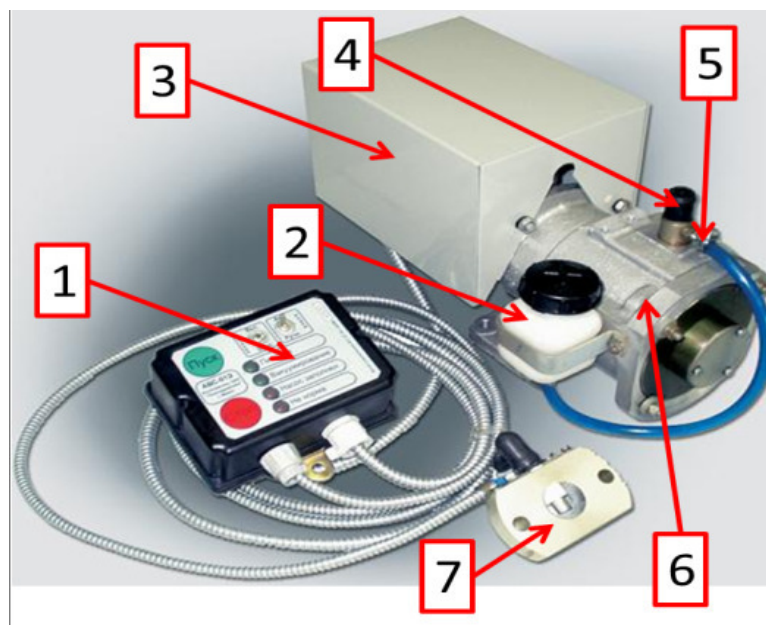


Рисунок 2.102 – Вакуумная система ABC-01Э:1- пульт управления; 2 – бачок для смазки; 3 – электродвигатель; 4 – штуцер рукава на полость центробежного насоса; 5 – жиклер смазки шиберного насоса; 6 – шиберный насос; 7 – датчик заполнения полости центробежного насоса

Электродвигатель шиберного насоса в целом аналогичен электродвигателю стартера, особенностью является отсутствие подшипника со стороны насоса, поэтому включать при демонтированном насосе запрещается. Включение электродвигателя производится за счет реле установленного на самом двигателе (аналогично стартеру).



Рисунок 2.103 – Пульт управления ABC-01Э

Тумблер «Питание» включает питание блока управления. При включении питания загорается светодиод «Питание». Тумблер «Режим» служит для выбора режима автоматического в положении «Авт» или ручного в положении «Ручн».

Кнопка «Пуск» служит для запуска водозаполнения в автоматическом режиме при положении тумблера «Режим» в «Авт.» или для включения насоса при положении тумблера «Режим» в «Ручн.» (для работы насоса кнопку удерживать). При работе насоса горит светодиод «Вакуумирование».

По заполнению насоса загорается светодиод «Насос заполнен». При положении тумблера «Режим» в «Авт.» насос автоматически отключается.

Кнопка «Стоп» служит для остановки насоса в случае положения тумблера «Режим» в «Авт.» или сброса автоматики водозаполнения с целью дальнейшего водозаполнения в случае, когда насос остановлен блоком управления с выдачей ошибки (светодиод «Не норма»).

Питание вакуумной системы предусмотрено от сети 12 В. Это создает некоторые неудобства на автомобилях имеющих бортовую сеть 24 В. В этом случае вакуумная система подключается к одной аккумуляторной батарее. Учитывая, что ток при работе вакуумной значительный, это приводит к тому что одна из аккумуляторных батарей на автомобиле становится отстающей (заряжаются они обе одним током, а разрядный ток в одной выше при работе вакуумной системы и других двенадцати вольтовых потребителей). Чтобы избежать этого явления рекомендуется периодически, например, раз в неделю, менять аккумуляторные батареи местами.

Автономный отопитель ПРАМОТРОНИК-4Д-24

Автономный отопитель ПРАМОТРОНИК-4Д-24 предназначен для вентиляции и обогрева кабины расчета и насосного отсека. В режиме отопителя он генерирует от 1,5 до 4 кВт тепла потребляя при этом от 0,19 до 0,50 л/ч дизельного топлива. Отопитель состоит из: нагревателя; топливного насоса для подачи топлива в камеру сгорания; пульта управления; жгутов проводов для соединения элементов отопителя и АКБ автомобиля.

Устройство нагревателя представлено на рисунке 2.104. Общий вид пульта управления представлен на рисунке 2.105

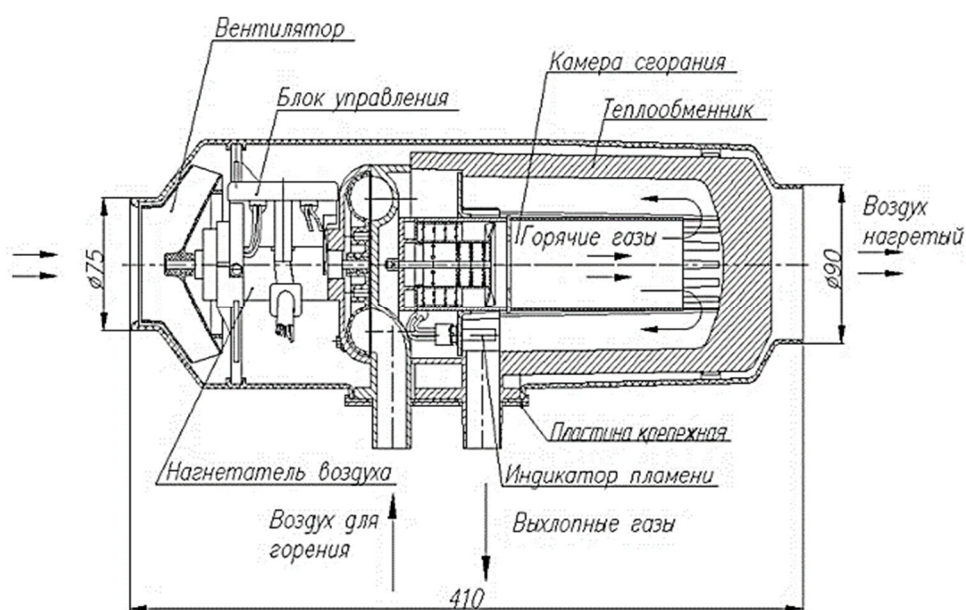


Рисунок 2.104 – Нагреватель отопителя

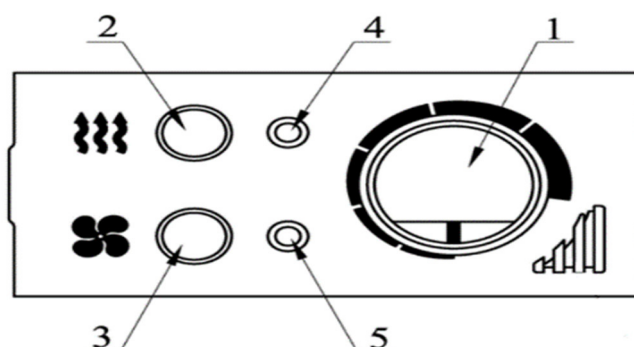


Рисунок 2.105 – Пульт управления отопителя: 1 – ручка потенциометра для задания температуры воздуха внутри салона автомобиля; 2 - кнопка для включения и выключения отопителя на «Обогрев»; 3 - кнопка для включения и выключения отопителя в качестве вентилятора; 4, 5 – светодиоды

Интенсивность вентилирования (теплогенерирования) задается поворотом ручки 1.

К пульту управления подключается датчик температуры воздуха в салоне автомобиля. Блок управления смонтирован в корпусе и находится под кожухом нагревателя и к нему подключены элементы системы управления: пульт управления; топливный насос электродвигатель нагнетателя воздуха; свеча

накаливания; индикатор пламени; датчик перегрева теплообменника (термовыключатель).

Источником тепла являются газы, полученные от сгорания топливной смеси в камере сгорания.

Горячие газы, двигаясь внутри теплообменника, нагревают его, а наружная поверхность теплообменника принудительно обдувается воздухом из салона автомобиля.

Воздух, проходя между ребрами теплообменника, нагревается и поступает в салон автомобиля или в помещение АТС.

С момента нажатия кнопки блок управления диагностирует все элементы системы управления и их электроцепи.

При исправном состоянии всех элементов блок управления начинает работу отопителя по заданной программе, начинается процесс розжига.

Блок управления плавно повышает напряжение на свече накаливания, происходит разогрев пористой структуры в камере сгорания, затем по программе подается топливо и воздух, начинается процесс горения, который контролируется блоком управления через индикатор пламени.

При достижении стабильного горения и достаточного сигнала от индикатора пламени, блок управления отключает свечу накаливания и в дальнейшем процесс горения поддерживается за счет непрерывной подачи топлива и воздуха в камеру сгорания.

Если по каким-либо причинам не произошел запуск отопителя, то процесс запуска отопителя автоматически повторяется.

После 2-х неудачных попыток запуска происходит автоматическое выключение отопителя. На пульте управления загорается красный светодиод в виде повторяющихся миганий через паузу и звуковой сигнал, которые показывают, что две попытки запуска исчерпаны «код №2».

Блок управления в это время осуществляет продувку в течение не менее 5 минут. Такая продувка осуществляется при возникновении любой неисправности отопителя.

ВНИМАНИЕ! Код №2, а также другие коды неисправности могут сниматься нажатием и удержанием кнопки обогрева в течение 7-10 сек.

После снятия «кода №2» можно повторить включение отопителя.

Программой запуска предусмотрено всего три включения отопителя следующие друг за другом, т.е. 6 попыток запуска, после этого блок управления блокируется и дальнейшие запуски невозможны.

Многократное включение отопителя можно производить только для заполнения топливной системы в других случаях необходимо устранить неисправность

После запуска отопителя блок управления поддерживает горение в камере сгорания на максимальном режиме и сравнивает температуру, заданную потенциометром на пульте управления (которая устанавливается водителем, в пределах от $+15^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$) с фактической температурой воздуха в салоне, которая измеряется датчиком, установленным в кабине (на пожарных аварийно-спасательных автомобилях датчики могут не устанавливаться и отопитель работает в режиме заданной мощности теплогенерирования).

При этом возможны два варианта:

а) температура в кабине ниже, чем задана на пульте управления, в этом случае отопитель продолжает работать на максимальном режиме, а блок управления следит за изменением температуры воздуха в кабине

б) температура воздуха в кабине выше, чем задано на пульте управления, в этом случае блок управления переводит горение в камере сгорания на средний режим и дальше следит за температурой воздуха в кабине автомобиля.

По такой программе блок управления, изменяя режим горения, поддерживает температуру воздуха в кабине близкой к заданной на пульте управления.

В случае, когда на малом режиме горения температура воздуха становится выше заданной на пульте управления, блок управления выключает горение в камере сгорания и осуществляет вентиляцию.

При этом постоянно измеряется температура воздуха в кабине, и при снижении этой температуры примерно на 20°C ниже заданной на пульте, блок управления начинает запуск отопителя по заданной программе, описанной выше.

При этом во время работы отопителя на режиме «Обогрев» можно в любой момент отключить его нажатием кнопки «Обогрев» или установить на пульте другую температуру.

Для обеспечения длительной работоспособности отопителя рекомендуется один раз в месяц в течение всего года (в том числе и в теплый период года) кратковременно включать отопитель примерно на 5 минут. Таким образом, можно исключить залипание подвижных частей топливного насоса (которое может возникнуть от некачественного топлива).

Некоторые неисправности, которые могут быть устранены собственными силами. Если на пульте управления не подсвечиваются кнопки «Обогрев» и «Вентиляция», то для определения причин необходимо проверить (заменить)

предохранитель, проверить цепь питания и разъемы жгутов, соединяющих пульт и нагреватель. В случае если отопитель не запускается необходимо следить за количеством миганий светодиода.

Таблица 2.14 - Коды ошибок автономного отопителя

Кол-во миганий до паузы	Неисправность	Рекомендации по устранению неисправностей
1	Напряжение на АКБ не в норме	Проверить напряжение на разъеме. Напряжение должно быть от 20+30 В. При напряжении менее 20 В, зарядить АКБ или заменить, если более 30 В проверить регулятор напряжения
2	Использованы две попытки запуска	Проверить наличие топлива в топливном баке, отсоединить топливопровод от нагревателя и проверить подачу топлива, при отсутствии топлива проверить работу топливного насоса, при необходимости заменить. Проверить воздухозаборную и выхлопную трубу на засорение
3	Прерывание пламени в камере сгорания	Проверить количество подаваемого топлива. Проверить воздухозаборную и выхлопную трубу на засорение. Если отопитель запускается и отключается, то проверить индикатор пламени и при необходимости заменить
4	Использованы 6 попыток запуска, блок управления заблокирован	Блокировка снимается в автосервисе или отключением жгута питания. Причины неисправности см. код №2
5	Неисправность топливного насоса	Проверить жгут топливного насоса на обрыв и короткое замыкание, не отсоединяя его от насоса. Сопротивление между выводами должно быть приблизительно 20 Ом
6	Неисправность датчика перегрева теплообменника (термовыключателя)	Проверить цепь датчика перегрева. В холодном состоянии цепь датчика короткозамкнута. Если отопитель отключается во время работы проверить вход и выход воздуха в отопитель на попадание посторонних предметов
7	Неисправность цепи электродвигателя	Проверить цепь электродвигателя, при необходимости заменить нагнетатель воздуха

8	Неисправность свечи накаливания	Проверить цепь свечи. Сопротивление должно быть приблизительно 2 Ом
9	Отсутствие связи с пультом управления	Проверить разъем соединяющий пульт управления с блоком управления (с нагревателем)
10	Неисправность цепи датчика температуры окружающей среды	Проверить разъем соединяющий пульт и датчик температуры окружающей среды, проверить жгут на обрыв

Средства связи

Связь - передача и прием информации с помощью различных средств.

Средства связи - техническая база, для обеспечения процессов сбора, обработки, накопления и распределения информации

Радиосвязь – электросвязь, осуществляемая посредством радиоволн. Передача сообщений ведется при помощи радиопередатчика и передающей антенны и радиоприемника.

Дисциплина связи - точное и чёткое соблюдение личным составом гражданской защиты установленного порядка ведения обмена сообщениями в сетях проводной и радиосвязи.

Порядок использования средств связи

С целью поддержания технических средств в постоянной готовности к действию и контроля несения службы дежурными операторами производится проверка связи. Она может осуществляться путём вызова и ответа на вызов или передачи специальных сообщений. Проверка связи может быть двусторонней и односторонней. Сроки и порядок проверки связи определяются начальником управления гражданской защиты в соответствии с установленным режимом работы средств связи. Внеочередная проверка связи производится только с разрешения старшего диспетчера ЦОУСС.

Высокий уровень дисциплины связи обеспечивается хорошо организованным контролем и неуклонным выполнением правил обмена сообщениями. Функции контроля ведения связи осуществляет ЦОУСС гарнизона гражданской защиты.

К нарушениям дисциплины ведения связи относятся:

- передача сведений, не подлежащих оглашению;
- переговоры частного характера;

- передача позывных большее число раз, чем предусмотрено руководящими документами;
- переговоры с абонентами, не назвавшими свои позывные;
- разглашение позывных и частот рабочих каналов.

Эффективность контроля ведения связи достигается правильным подбором личного состава, применением для контроля тщательно проверенной аппаратуры, своевременным принятием мер к нарушителям правил ведения связи. Должностные лица, получившие сообщения о нарушении дисциплины ведения связи, обязаны незамедлительно провести расследование, выявить причины и принять меры по их пресечению.

Обмен сообщениями предусматривает передачу и прием телефонограмм, радиogramм, телеграмм, графических и текстовых изображений, сигналов, команд и т. д.

По содержанию сообщения подразделяются на оперативные и служебные. Обмен оперативными сообщениями производится по вопросам управления частями и подразделениями гражданской защиты, и службами взаимодействия в их боевой деятельности. Обмен служебными сообщениями производится при установлении и проверке связи при решении вопросов административно-хозяйственной деятельности гарнизона.

Обмен сообщениями должен быть кратким. Ведение разного рода частных запросов и частных переговоров между абонентами категорически запрещается. Перечень вопросов, по которым производится обмен сообщениями открытым текстом, определяется начальником управления службы пожаротушения.

Передача сообщений должна вестись неторопливо, отчётливо, внятно. Говорить надо полным голосом, но не кричать, так как от крика нарушается ясность и чёткость передачи. При плохой слышимости и неясности труднопроизносимые слова передаются по буквам, причём каждая буква передаётся отдельным словом.

Передача цифрового текста производится по следующим правилам: двузначные группы (34, 82) передаются голосом: тридцать четыре, восемьдесят два и т. д. Трёхзначные группы (126, 372) сто двадцать шесть, триста семьдесят два и т. д. Четырёхзначные группы (2873, 4594) двадцать восемь, семьдесят три; сорок пять, девяносто четыре и т. д.

Пятизначные группы (32481, 76359) тридцать два, четыреста восемьдесят один; семьдесят шесть, триста пятьдесят девять и т. д.

При плохой слышимости разрешается каждую цифру передавать словами: единица, двойка, тройка, четвёрка, пятерка, шестёрка, семёрка, восьмёрка, девятка, ноль.

Организация связи на пожаре

При передаче закрытой информации по каналам радиосвязи используется числовая кодировка утверждаемая начальником гарнизона гражданской защиты.

При передаче информации по каналам радиосвязи с места пожара необходимо придерживаться следующих примерных текстов сообщений:

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Издалека наблюдаю серый густой дым без открытого горения». «Принял, время 10:00».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Прибыл к месту вызова. Производится разведка». «Принял, время 10:03».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Горит деревянная конструкция кровли, обшитая шифером на чердаке четырёхэтажного жилого дома. Вышлите дополнительно автолестницу». «Принял, время 10:07».

«908-ой! Алану!, «908-ой, на связи!». «К вам дополнительно выехала автолестница». «Время 10:09». «Принял!»

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Площадь пожара составляет 20 квадратных метров». «Принял, время 10:10».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Замыкание электропроводов. Вышлите аварийную службу электросети». «Принял, время 10:11».

«908-ой! Алану!, «908-ой, на связи!». «К вам выехала аварийная служба электросети». «Время 10:10». «Принял!»

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «По словам очевидцев внутри здания находятся люди. Готовлю звено ГДЗС в составе 3-х человек». «Принял, время 10:13».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Производится боевое развертывание». «Принял, время 10:15».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Прибыла автолестница». «Принял, время 10:16».

«Алан! 908-му!», «Алан, на связи!». «Аварийная служба электросети прибыла. Производится обесточивание здания». «Принял, время 10:17».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Завожу звено ГДЗС для поиска пострадавших и эвакуации людей». «Принял, время 10:18».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Пострадавших не обнаружено! Установлена автолестница к чердаку здания, подано 2 ствола РСК-50». «Принял, время 10:19».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Произведена локализация производится проливка и разборка конструкций». «Принял, время 10:30».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Произведена ликвидация». «Принял, время 10:40».

«Алан! 908-му!, «Алан, на связи!». «Контрольный осмотр произведен, сбор ПТВ и возвращение в подразделение через пожарный гидрант по улице Абая». «Принял, время 10:50».

Пожарные автомобили оборудуются передвижными (монтируемыми на автомобиле) радиостанциями. Настройка радиостанции выполняется специалистами части связи (мастерами связи). Питание радиостанции осуществляется от бортовой мети 12 или 24 вольта. В случае ремонта необходимо

оберегать радиостанции от инверсного (наоборот) включения, т.к. в этом случае радиостанция выходит из строя. Высокочастотный кабель идущий от радиостанции к антенне не должен иметь резких перегибов. Штырь антенны не должен ничего касаться (иногда чтобы не болтался его прихватывают к корпусу хомутиком. Изолятор в основании штыря должен быть чистым.

Передвижные радиостанции

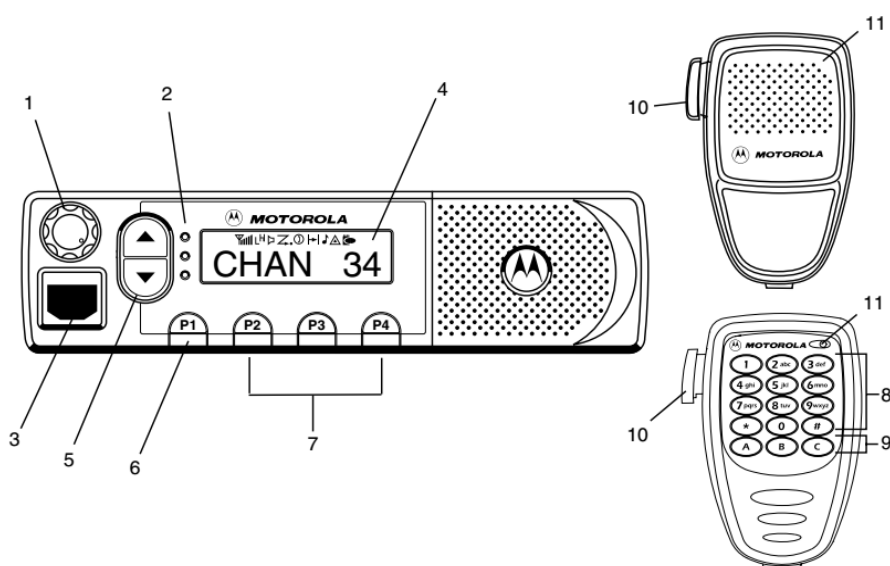


Рисунок 2.106 – Общий вид радиостанции: Органы управления радиостанции: 1 - ручка «Вкл./Выкл./Громкость»; 2 - светодиодные индикаторы; 3 - гнездо микрофона; 4 - жидкокристаллический дисплей (для радиостанции СМ 160); 5 - навигация вверх или вниз; 6 - кнопка меню; 7 - программируемые кнопки; (для радиостанции СМ 140) 6,7 - программируемые кнопки; 8 - клавиатура; 9 - программируемые клавиши; 10 - тангента РРТ (нажми-и-говори); 11 - микрофон

Органы управления радиостанции

Ручка «Вкл./Выкл./Громкость» Используется для включения-выключения радиостанции и регулировки громкости.

Светодиодные индикаторы отображают состояние радиостанции:

- зеленый: непрерывно горит во время самотестирования радиостанции при включении питания; гаснет после успешного завершения этой процедуры; мигает в ходе сканирования;
- красный: непрерывно горит во время передачи: мигание этого индикатора означает, что канал занят (по нему идет прием);

- желтый: горит постоянно, когда радиостанция находится в режиме мониторинга или посылает селективный вызов или оповещение о вызове; мигает, когда радиостанция принимает селективный вызов или оповещение о вызове.

Гнездо микрофона служит для подключения микрофона

Жидкокристаллический дисплей радиостанции СМ 1608-знаковый однострочный, отображающий до 9 пиктограмм статуса радиостанции.

Кнопки навигации вверх или вниз используются для прокрутки списка каналов, навигации по меню и прокрутки списков меню.

Кнопки меню используются для доступа к меню и выбора пунктов в меню, а также для выхода из меню.

Программируемые кнопки выполняют две функции. Кратковременное нажатие вызывает функцию 1; длительное нажатие вызывает функцию 2.

Жидкокристаллический дисплей радиостанции СМ 140 однознаковый, отображающий номера канала (от 0 до 9). На этом дисплее также может отображаться точка для указания на то, что выбран режим передачи с высокой мощностью. Если выбран режим Прямая связь, то номер канала будет мигать при работе в режиме «Прямая связь».

Кнопки «Вверх/Вниз» используются для прокрутки каналов.

Программируемые кнопки 1 и 2 используются для программируемых функций. Микрофон (точнее микрофон-манипулятор) может иметь клавиатуру для селективного вызова.

Программируемые клавиши для программируемых функций, тангенту РРТ. Для передачи нажмите и удерживайте нажатой тангенту РРТ, для прослушивания - отпустите. Держите микрофон на расстоянии 2,5-5 см от рта и четко говорите в него.

Техническое обслуживание средств связи

Техническое обслуживание средств связи - комплекс работ для поддержания исправности и работоспособности аппаратуры связи при ее подготовке к использованию и в процессе применения по назначению, а также при хранении и транспортировании.

Техническое обслуживание средств и систем связи предусматривает проведение вспомогательных операций, контрольно-проверочных, регулировочно-настроечных, профилактических и ремонтных работ.

Для оценки качества эксплуатации аппаратуры связи в подразделениях гражданской защиты периодически проводятся технические осмотры и проверки.

Регулировочные и настроечные работы состоят из операций, при которых параметры

Список использованных источников:

1. Инструкция по безопасности и охране труда в подразделениях противопожарной службы Комитета по чрезвычайным ситуациям Министерства внутренних дел Республики Казахстан №111 от 12.05.2015 года;
2. Наставление по технической службе органов государственной противопожарной службы Комитета по ЧС МВД Республики Казахстан №128 от 28.05.2015 года;
3. Пожарное и аварийно-спасательное оборудование. Пожарные насосы: учеб. пособие / В.Б. Боднарук [и др.]. - Минск: РИВШ, 2016. - 416 с.: ил.;
4. Пожарная и аварийно-спасательная техника. Основные пожарные автомобили: практикум для курсантов и студентов специальности 1-94 01 01 «Предупреждение и ликвидация ЧС» / В.Б. Боднарук, А.О. Королев. - Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2014, - 105 с.
5. Специальные пожарные автомобили. Сборник нормативных документов. Вып. 11. – М.: ВНИИПО, 2000 г. 3. Качалов А.А. и др. Противопожарное водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1985 г.
6. Яковенко Ю.Ф. и др. Эксплуатация пожарной техники. Справочник. – М.: Стройиздат, 1991 г.
7. Степанов К.Н. и др. Пожарная техника. Справочник. – М.: ЗАО «Спецтехника», 2003 г.
8. Донской Д.М. Автомобили КамАЗ, руководство по эксплуатации. – М.: Машиностроение, 1986 г.
9. КамАЗ. Руководство по ремонту и техническому обслуживанию. – М.: Издательство «РусьАвтокнига», 2001 г.
10. Кошкин В.К. Автомобили ЗИЛ-431410 и его модификации, руководство по эксплуатации. – М: Машиностроение, 1987 г.
11. Кузнецов А.С. Автомобиль ЗИЛ-433360 и его модификации, руководство по эксплуатации. – М: АМО ЗИЛ, 1996 г.
12. Глазачев С.И. Автомобиль ЗИЛ-433100, руководство по эксплуатации. – М: Машиностроение, 1993г.
13. Антонов С. Л. и др. Автомобили Урал моделей 4320-01,-5557: Устройство и эксплуатация. – М.: Транспорт, 1994 г.
14. Справочное пособие водителя пожарного автомобиля. – М.: ВНИИПО, 1997 г.
15. ГОСТ 12.2.037-78. Система стандартов безопасности труда. Техника пожарная. Требования безопасности.

16. ГОСТ Р 53248-2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Номенклатура показателей.
17. ГОСТ Р 52283-2004. Насосы центробежные пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
18. ГОСТ Р 53331-2009. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний.
19. ГОСТ Р 53247-2009. Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения.
20. НПБ 177-99. Техника пожарная. Стволы пожарные ручные. Общие технические требования. Методы испытаний.
21. ТР ЕАЭС 043/2017. Технический регламент Евразийского экономического союза «О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения».
22. Закон Республики Казахстан от 11.04.2014 года №188-V «О гражданской защите»
23. Александров Г.В. Методические указания для выполнения контрольного задания по дисциплине «Экономика пожарной безопасности». Для слушателей факультета заочного обучения. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 15 с.
24. ГОСТ 12.1.114-82 «ССБТ. Пожарные машины и оборудование. Обозначения условные графические»
25. ГОСТ 4.331-85 «СПКП. Мотопомпы пожарные. Номенклатура показателей»
26. ГОСТ 34350-2017 «Техника пожарная. Основные пожарные автомобили. Общие технические требования. Методы испытаний»
27. ГОСТ Р 50574-2002 «Автомобили, автобусы и мотоциклы оперативных служб. Цветографические схемы, опознавательные знаки, надписи, специальные световые и звуковые сигналы. Общие требования»
28. ГОСТ Р 52284-2004 «Автолестницы пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»
29. ГОСТ Р 53247-2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Классификация, типы и обозначения»
30. ГОСТ Р 53248-2009 «Техника пожарная. Пожарные автомобили. Номенклатура показателей»
31. ГОСТ Р 53329-2009 «Автоподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»
32. ГОСТ Р 53330-2009 «Автопеноподъемники пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний»

33. ГОСТ Р 53332-2009 «Техника пожарная. Мотопомпы пожарные. Основные параметры. Общие технические требования. Методы испытаний»

34. ГОСТ Р 54344-2011 «Техника пожарная. Мобильные робототехнические комплексы для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Классификация. Общие технические требования. Методы испытаний»

35. ГОСТ Р 55895-2013 «Техника пожарная. Системы управления мобильных робототехнических комплексов для проведения аварийно-спасательных работ и пожаротушения. Общие технические требования. Методы испытаний».

Содержание

Предисловие	3
Глава 1. Классификация пожарных автомобилей. Общее устройство и основные технические данные пожарных автомобилей	4
Меры безопасности при эксплуатации пожарных автомобилей	13
Требования безопасности, предъявляемые к техническим средствам, оборудованию, инструменту	20
Общее устройство базового шасси	26
Общее устройство и принцип действия двигателей внутреннего сгорания	27
Система охлаждения	36
Система смазки	39
Система пуска двигателя	42
Общее устройство и принцип действия бензинового двигателя	45
Система питания бензинового двигателя	45
Система зажигания	50
Общее устройство и принцип действия дизельного двигателя	52
Неисправность топливного насоса высокого давления	60
Особенности конструкции двигателя с наддувом	62
Технические решения, облегчающие пуск двигателя в условиях низких температур	65
Пусковые жидкости	66
Глава 2. Трансмиссия	73
Сцепление	74
Коробка перемены передач	85
Раздаточная коробка	90
Карданная передача	93
Шарниры равных угловых скоростей	98
Главная передача	101
Лебедка	104
Ходовая часть	105
Подвеска	107
Колеса	110
Рулевое управление	118
Рулевой механизм	119
Усилитель рулевого привода	124
Тормозная система	132
Тормозные механизмы	133

Тормозной привод	140
Гидравлическая тормозная система	140
Пневматическая тормозная система	147
Пневмогидравлическая тормозная система	155
Общие сведения об АБС	160
Электрообрудование автомобиля	169
Источники электроэнергии	170
Генератор	180
Потребители электроэнергии	187
Дополнительное электрообрудование пожарного автомобиля	199
Автоматическая вакуумная система АВС-01Э	212
Автономный отопитель ПРАМОТРОНИК-4Д-24	214
Средства связи	219
Организация связи на пожаре	220
Органы управления радиостанции	222
Техническое обслуживание средств связи	223
Список использованных источников	224
Содержание	227

**Боднарук Василий Богданович
Копытков Владимир Владимирович
Шарипханов Сырым Дюсенгазиевич
Баймаганбетов Руслан Советович
Сейдалин Мади Муратович**

Водитель пожарного автомобиля

Учебник

Подписанов в печать 08.12.2020 г. Формат 60х84

Печать RISO

Заказ № 81 Объем 13,31 п.л.

Тираж 50 экз.

Отпечатано в типографии Отдела организации научно-исследовательской
и редакционно-издательской работы
Кокшетауского технического института Комитета по чрезвычайным
ситуациям

МВД Республики Казахстан
(020000, Республика Казахстан, Акмолинская область,
г.Кокшетау, ул. Акана-Серэ, 136)
тел. 8(7162)25-58-95