

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕС-
СИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г. Сызрани

Ка ф е д р а "Техническая эксплуатация и ремонт транспортных средств"

ПНЕВМО- И ГИДРОСИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания

САМАРА 2003

Составитель : А. А. УЮТОВ.

УДК 656.13.07

Пневмо- и гидросистемы автомобилей : Методические указания к лабораторным работам / Самар. гос. техн. ун-т ; Сост. А.А. Уютов . Самара , 2002. 46 с .

Рассматриваются назначение и устройство основных гидро-, пневмосистем автомобилей на примере ЗИЛ-130.

Методические указания предназначены для студентов специальностей 1201.55, 2301 .

Ил. 12 . Библиогр. назв . 2 .

Печатается по решению редакционно-издательского совета СамГТУ

Лабораторная работа №1

ИЗУЧЕНИЕ СИСТЕМЫ СМАЗКИ ДВИГАТЕЛЯ ЗИЛ-130

Цель работы: Изучение схемы смазки, принципа работы и устройства смазочной системы двигателя автомобиля ЗИЛ-130, а также отдельных ее узлов.

Порядок выполнения работы

1. Изучить по рисунку и инструктивным картам схему системы смазки двигателя ЗИЛ-130.
2. Определить место расположения основных узлов системы смазки на двигателе.
3. Изучить порядок работы системы смазки двигателя ЗИЛ-130.
4. Разобрать двигатель и узлы системы смазки, определить расположение основных маслопроводящих каналов в двигателе.
5. Изучить устройство маслососа и центробежного фильтра тонкой очистки.
6. Рассказать о порядке работы системы смазки двигателя ЗИЛ-130.
7. Собрать узлы системы смазки, установить их на двигатель, собрать двигатель.
8. Оформить отчет.

Назначение системы смазки двигателей внутреннего сгорания

Смазочная система служит для подвода масла к трущимся поверхностям деталей, что уменьшает трение между ними и их износ, а также позволяет снизить потери мощности двигателя на преодоление сил трения. Во время работы двигателя масло, вводимое между деталями, непрерывно циркулирует, охлаждает детали, предохраняет их от коррозионного разрушения и уносит продукты их изнашивания. Тонкий же слой масла, находящийся на поршнях, поршневых

кольцах и цилиндрах, не только снижает их износ, но и улучшает компрессию двигателя.

Автомобильные двигатели имеют комбинированную смазочную систему. В этом случае особо нагруженные детали (коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники распределительного вала, коромысла, иногда поршневые пальцы и другие детали) смазываются под давлением, к другим деталям масло поступает разбрызгиванием или самотёком. Следует отметить, что смазывание под давлением производится двумя способами: непрерывной подачей масла к трущимся поверхностям или пульсирующим потоком.

Смазочная система двигателя автомобиля ЗИЛ-130.

В смазочной системе этого двигателя масло из поддона картера 22 (рис. 1, а) через маслоприемник 20 засасывается верхней секцией насоса 1 и по каналу 2 подается к фильтру 4 центробежной очистки масла (центрифуги).

При вращении ротора центрифуги происходит очистка масла, которое затем поступает в маслораспределительную камеру 3, находящуюся в задней части блока цилиндров. Из этой камеры масло поступает в левый 11 и правый 18 магистральные каналы, расположенные в блоке по обе стороны толкателей, и смазывает их. От магистрального канала 11 масло подается к коренным подшипникам коленчатого вала, и по каналам в его щеках через грязеулавливающие полости 17 оно поступает к шатунным подшипникам.

К подшипнику задней шейки распределительного вала масло поступает по каналу из маслораспределительной камеры 3, а к четырем остальным – по вертикальным каналам 16 от коренных подшипников коленчатого вала. В передней шейке распределительного вала имеется канал 8 (рис.1, в) через который масло подается на упорный фланец 7 и затем стекает на зубчатые колеса газораспределения. В средней шейке 21 распределительного вала (рис.1, б) под углом 40° просверлены два отверстия. При совпадении этих отверстий с отверстиями в блоке масло пульсирующей струей подается в каналы 9, продолжением которых являются каналы, расположенные в каждой головке блока. Из канала головки блока масло поступает внутрь полых осей 5 коромысел (рис.1, г), и через отверстия в стенке оси оно

подается к втулкам коромысла и далее через отверстия в коротком плече коромысла – к шаровому сочленению регулировочного винта и штанги.

Нижняя головка шатуна (рис. 1, д) имеет радиальное отверстие 10, при совпадении которого с каналом шатунной шейки масло выбрызгивается на зеркало цилиндра, откуда оно через отверстие в канавке маслосъемного кольца отводится внутрь поршня для смазывания поршневого пальца в бобышках поршня и во втулке верхней головки шатуна.

Кривошипно-шатунный механизм компрессора 6 (рис. 1, а) смазывается разбрызгиванием масла, которое подводится к нему по трубке 13 от переднего конца магистрального канала 18 и отводится в поддон картера по трубке 14.

Приборы и механизмы смазочной системы.

Смазочный насос. Для нагнетания масла в магистральные каналы и подачи его под давлением к трущимся деталям узлов и механизмов двигателя служит смазочный насос. В автомобильных двигателях применяют

смазочные насосы с внешним и внутренним зацеплением зубчатых колес. По числу секций они могут быть одно- и двухсекционными. Каждая пара зубчатых колес двухсекционного насоса размещается в корпусе 4 (рис. 2, а) верхней и корпусе 9 нижней секцией насоса, разделенных между собой промежуточной крышкой 1. Ведущие шестерни 6 и 7 соответственно верхней и нижней секций с помощью шпонок крепятся на валу 5 насоса, который приводится в действие от распределительного вала. В корпусе каждой секции на осях 3 и 8 свободно установлены ведомые зубчатые колеса 2 и 10, которые в паре с ведущими шестернями вращаются в своих корпусах с минимальными радиальными и торцовыми зазорами.

При работе насоса (рис. 2, б) масло из картера двигателя подается во всасывающие полости верхней и нижней секций, заполняет впадины между зубьями зубчатых колес и далее переносится вдоль стенок корпусов 4 и 9 в полости нагнетания, из которых оно поступает к

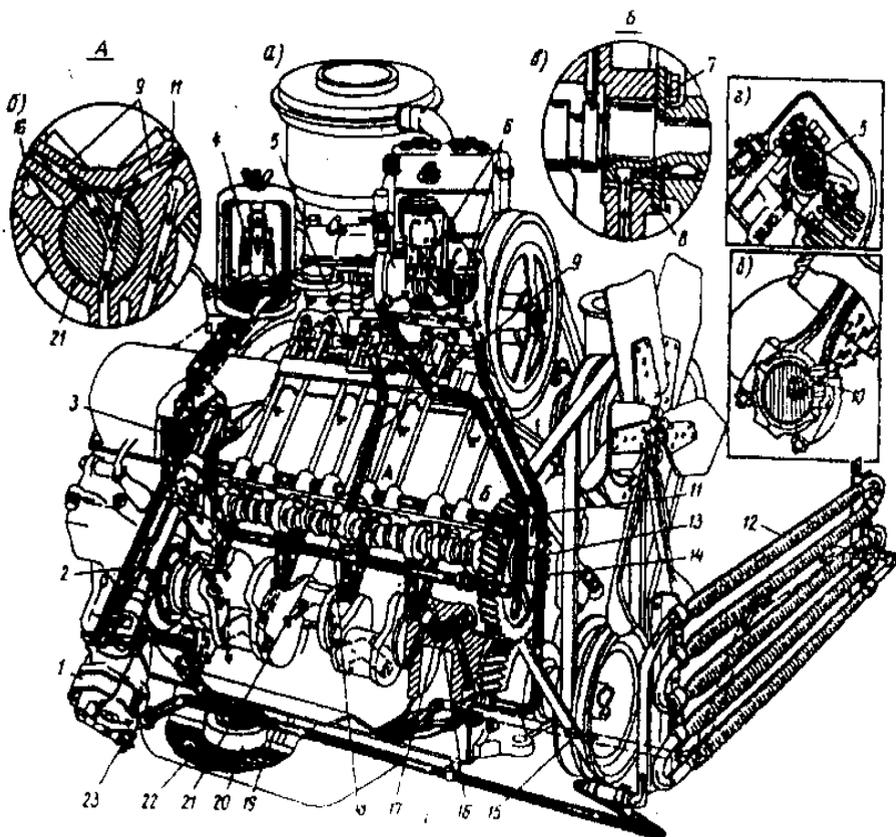


Рис.1. Смазочная система двигателя ЗИЛ-130:

а – общая схема; б – подача масла к средней шейке распределительного вала; в – смазывание передней шейки и зубчатых колес привода распределительного вала; г – подача масла от оси коромысла к регулировочному винту и наконечнику штанги; д – смазывание стенок цилиндров.

масляным фильтрам и радиатору (направление потока масла в каждой секции показано сплошными стрелками).

Необходимое давление масла, создаваемое верхней секцией насоса, на входе в главную смазочную магистраль поддерживается редукционным клапаном, отрегулированным на определенное давление и состоящим из плунжера 11 и пружины 12, закрытых пробкой 13. При увеличении давления перепускной клапан открывается и

масло из полости нагнетания перепускается во всасывающую полость насоса (направление потока масла показано штриховыми стрелками). У двигателя ЗИЛ – 130 редукционный клапан, расположенный в промежуточной крышке 1 (см. рис. 2, б) открывается при давлении свыше 0,32 Мпа. Нижняя секция смазочного насоса подает масло в масляный радиатор. Давление масла, нагнетаемого в радиатор, поддерживается шариковым перепускным клапаном 14, отрегулированным на давление 0,12 – 0,15 Мпа. При увеличении давления

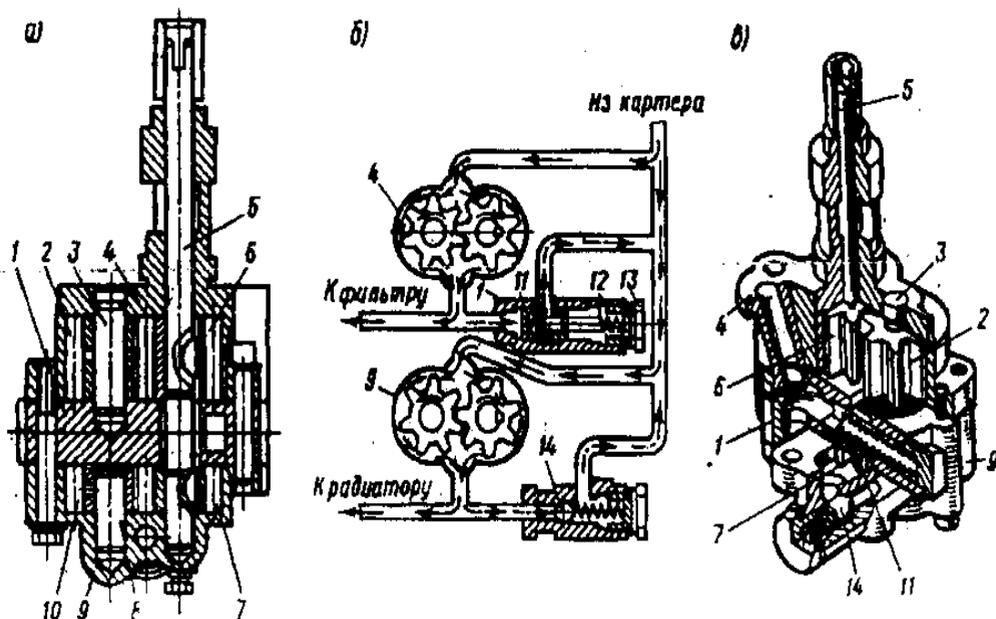


Рис. 2. Двухсекционный смазочный насос:
 а – продольный разрез; б – схема работы; в – общий вид

масло из нагнетательной полости перепускается во всасывающую полость нижней секции, что предохраняет сердцевину радиатора от разрушения (направление потока масла при перепуске показано контурными стрелками).

Масляные фильтры. Чтобы очистить масло от механических примесей, которые появляются из-за изнашивания трущихся деталей, попадания пыли из воздуха, образования нагара и отложения смолистых веществ, применяют фильтры. В смазочных системах исполь-

зуют масляные фильтры грубой и тонкой очистки. В современных двигателях широкое распространение получили фильтры тонкой очистки, которые делят на фильтры со сменным фильтрующим элементом и фильтры центробежной очистки масла (центрифуги). Последние периодически очищают от грязи без замены каких-либо частей. Если в смазочной системе через фильтры тонкой очистки проходит только часть масла, то они называются неполнопоточными, а в том случае, если через них проходит все масло, они называются полнопоточными. Полнопоточный фильтр центробежной очистки двигателя ЗИЛ-130 (рис. 3) состоит из корпуса 12, кожуха 7 и центрифуги с гидрореактивным приводом. Масло от насоса по каналу 11 подается под вставку 6 центрифуги, откуда небольшая часть масла, пройдя сетчатый фильтр 5, поступает к двум жиклерам 2, отверстия которых направлены в противоположные стороны. Масло, выбра- сываемое из жиклеров 2 (показано стрелками) в двух проти- воположных

направлениях, создает крутящий момент, приводящий ротор 3, установленный на упорном подшипнике 10, во вращение с частотой 5000-6000 об/мин. При этом основная часть масла, поступающая в полость колпака 4 ротора, подвергается центробежной очистке. Продукты изнашивания, нагара и смолистые отложения, находящиеся в масле, отбрасываются под действием центробежной силы к внутренней поверхности колпака 4 и равномерно распределяются по ней в виде осадка, который удаляют при чистке центрифуги (одно- временно со сменой масла в двигателе).

Очищенное масло через радиальные отверстия оси 8 ротора, трубку 9 и канал 1 поступает в распределительную камеру масляной магистрали. Канал 1 соединен с перепускным клапаном 13, который при изнашивании подшипников коленчатого вала или загустении масла (при пуске холодного двигателя) перепускает часть неочищенного масла в магистраль, помимо центрифуги (показано штриховыми стрелками).

Масляный радиатор. При нормальном тепловом режиме работы двигателя температура масла должна быть в пределах 65 – 85 С. На грузовых автомобилях при повышенной температуре окружающего воздуха, а также при длительной работе двигателя на больших нагрузках необходимая интенсивность охлаждения масла достигается

обдувом поддона картера воздухом и подачей масла в масляный радиатор. На большинстве легковых автомобилей охлаждение масла происходит в результате естественной теплоотдачи поверхности поддона картера, обдуваемого встречным потоком воздуха.

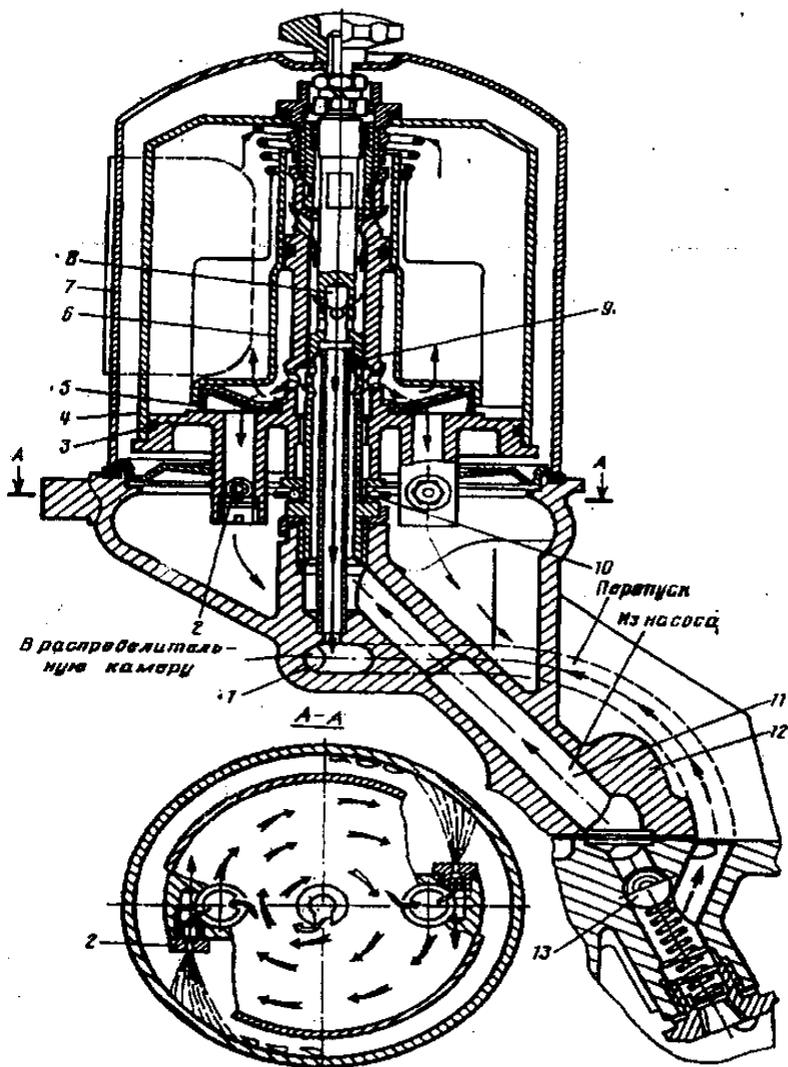


Рис.3. Центробежный фильтр тонкой очистки масла двигателя ЗИЛ – 130

На грузовых автомобилях устанавливаются радиаторы водяного (маслотеплообменники) или воздушного охлаждения. На двигателе ЗИЛ-130 трубчатый масляный радиатор 12 (см.рис. 2) воздушного охлаждения расположен впереди радиатора системы охлаждения и постоянно включен в смазочную систему посредством маслопроводов 19 и 15, по которым масло поступает соответственно в радиатор и отводится из него. Отключают радиатор только во время пуска холодного двигателя при температуре воздуха ниже 0°C. Для этого служит кран 23.

Содержание отчета

1. Назначение и краткое описание системы смазки двигателя ЗИЛ-130.
2. Порядок работы системы смазки двигателя ЗИЛ-130.
3. Схема системы смазки двигателя ЗИЛ-130.
4. Порядок работы, описание и схема масляного насоса.
5. Порядок работы, описание и схема центробежного фильтра тонкой очистки масла.

Лабораторная работа №2

Изучение системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130

Цель работы: изучение схемы системы охлаждения, порядка ее работы и устройства отдельных узлов системы охлаждения двигателя автомобиля ЗИЛ-130.

Порядок выполнения работы

1. Изучить по рисунку и инструктивным картам схему системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130.
2. Определить место расположения основных узлов системы охлаждения на двигателе.
3. Изучить порядок работы системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130.
4. Разобрать двигатель и узлы системы охлаждения, определить расположение основных охлаждающих каналов, рубашек охлаждения и трубопроводов в двигателе и на автомобиле.
5. Изучить устройство жидкостного насоса, термостата, радиатора и предпускового подогревателя.
6. Рассказать о порядке работы системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130.
7. Собрать узлы системы охлаждения, установить их на двигатель, собрать двигатель.
8. Оформить отчет.

Назначение системы охлаждения

Система охлаждения предназначена для принудительного отвода от деталей двигателя лишней теплоты и передачи ее окру-

жающему воздуху. В результате этого создается определенный температурный режим, при котором двигатель не перегревается и не переохлаждается, т.е. рабочий цикл протекает нормально.

На автомобильных двигателях наибольшее распространение получили жидкостные системы с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости. Такие системы более эффективны в работе и вместе с пусковыми устройствами обеспечивают легкий пуск двигателя при отрицательных температурах окружающего воздуха и создают меньший шум при его работе.

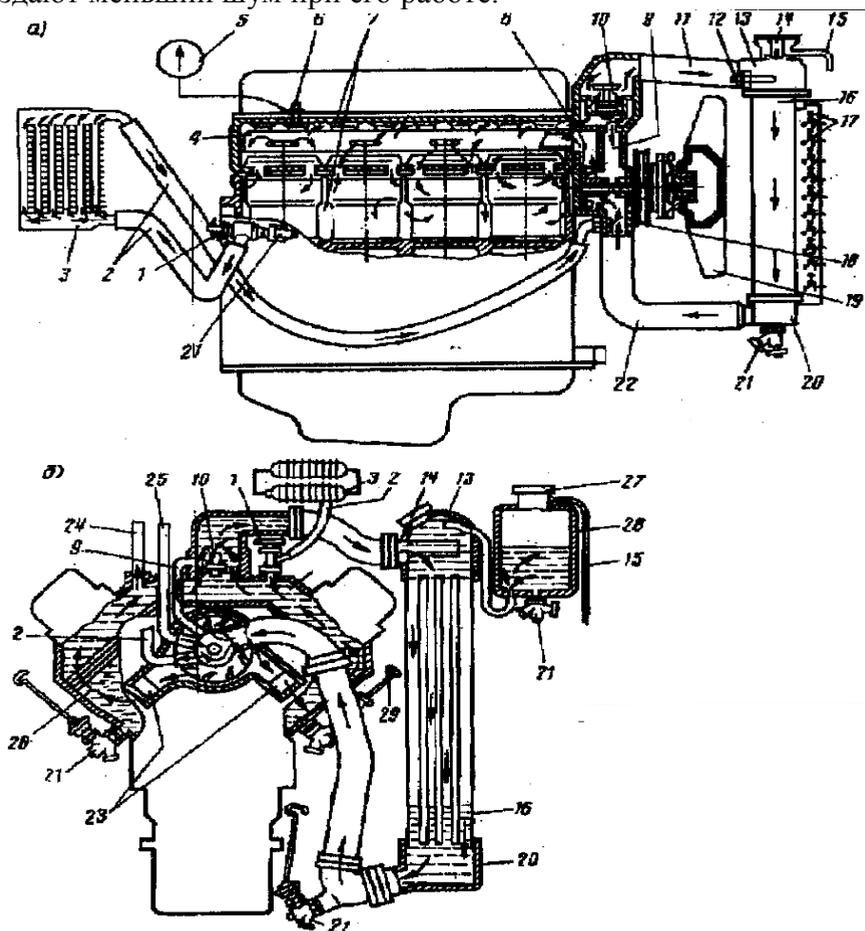


Рис. 1. Схемы жидкостных систем охлаждения двигателей:
а – ЗМЗ-24-01; б – ЗИЛ-131.

В качестве охлаждающих жидкостей применяется вода или ее этиленгликолевые смеси – антифризы. Широкое распространение получили смеси, замерзающие при низкой температуре: ТОСОЛ А-40 и ТОСОЛ А-65. Оба антифриза получают разбавлением технического этиленгликоля водой, например ТОСОЛ А-40 представляет собой 50%-ную смесь воды с этиленгликолем, которая при температуре -40°C превращается не в лед, а в густую массу, не вызывающую повреждения блока цилиндров или радиатора.

Система охлаждения двигателя ЗИЛ-130

Принципиальные схемы жидкостной системы охлаждения двигателей показаны на рис. 1. В зависимости от теплового состояния двигателя циркуляция жидкости происходит по большому или малому кругу (рис. 1, а) и обеспечивается насосом 8, который приводится в действие от шкива 18, соединенного через клиноременную передачу со шкивом коленчатого вала. При нормальном тепловом режиме работы двигателя охлаждающая жидкость циркулирует по большому кругу. При этом клапан термостата 10 открыт и жидкость через патрубок 11 подается к верхнему бачку 13 радиатора 16, откуда по трубкам сердцевины радиатора она поступает в нижний его бачок 20 (направление движения жидкости показано стрелками).

Жидкость, проходящая через радиатор, охлаждается воздухом, подаваемым под напором вентилятора 19, и потоком воздуха, возникающим при движении автомобиля и регулируемым при помощи жалюзи (пластин-створок) 17. Охлажденная жидкость через нижний патрубок 22 радиатора подается снова к насосу 8 и далее в рубашку охлаждения 7 блока и головки цилиндров.

При пуске и работе непрогретого двигателя, когда температура охлаждающей жидкости ниже 72°C, ее циркуляция происходит по малому кругу. В этом случае жидкость не поступает в радиатор, так как клапан термостата 10 закрыт, а проходит по рубашке 7 блока и головки цилиндра и через перепускной канал 9, омывая термостат 10, снова поступает к насосу, обеспечивая тем самым быстрый прогрев холодного двигателя. По мере повышения температуры охлаждающей жидкости клапан термостата открывается, и она начинает

циркулировать по большому кругу. В V-образных двигателях ЗИЛ-130, ЗМЗ-53-11 и др. (рис. 1, б) жидкость через приливы 23 корпуса насоса подается в раструбы рубашки охлаждения левого и правого рядов цилиндров и далее через полость 26 впускного трубопровода и термостат 10 поступает в радиатор 16, а затем к насосу. Одновременно из полости трубопровода по гибкому шлангу 24 жидкость также поступает в рубашку охлаждения компрессора, а по шлангу 25 возвращается в насос.

Для нормальной работы двигателя температура охлаждающей жидкости при входе в водяную рубашку должна быть в пределах 75-80° С, а при выходе из нее 85-95° С.

Для повышения температуры кипения воды в современных двигателях применяют закрытую систему охлаждения, которая может сообщаться с атмосферой при помощи пароотводной трубки 15 только через паровоздушный клапан, расположенный в пробке 27 расширительного бачка 28, имеющего сливной кран 21. Температуру охлаждающей жидкости контролируют с помощью дистанционных магнитоэлектрических термометров состоящих из указателей 5 (рис. 1, а) и встроенных в систему охлаждения датчиков 6. О перегреве жидкости в системе охлаждения сигнализирует контрольная лампочка, установленная на щитке приборов и соединена с термодатчиком 12, ввернутым в верхний бачок радиатора.

Из-за расположения насоса в передней части двигателя теплоотдача от задних цилиндров и их камер сгорания и других деталей ухудшается, так как к ним поступает уже подогретая передними цилиндрами охлаждающая жидкость. Поэтому в отдельных конструкциях двигателей предусматривается циркуляция жидкости через распределительную трубу 4 или продольный канал с отверстиями, направленными к наиболее нагретым деталям (выпускные клапаны, стенки камеры сгорания, свечи зажигания и т.д.).

Кроме основного назначения систему охлаждения двигателя используют для отопления пассажирского помещения кузовов легковых автомобилей и автобусов, а также кабин грузовых автомобилей. Для этой цели в отопительной системе имеются специально встроенные в салон кузова или кабины радиаторы 3, к которым через кран 1 и шланги 2 нагретая жидкость подается из системы охлаждения двигателя.

Жидкостный насос. Для создания принудительной циркуляции охлаждающей жидкости в системе охлаждения служит жидкостный насос центробежного типа (рис. 2). Расположен насос в передней части блока цилиндров и приводится в действие клиноременной передачей от шкива коленчатого вала. Он состоит из корпуса 7, крыльчатки 5 и корпуса 10, подшипников, соединенных между собой через прокладку 6. Вал 4 насоса вращается в двух шарикоподшипниках 3, снабженных сальниками для удержа-

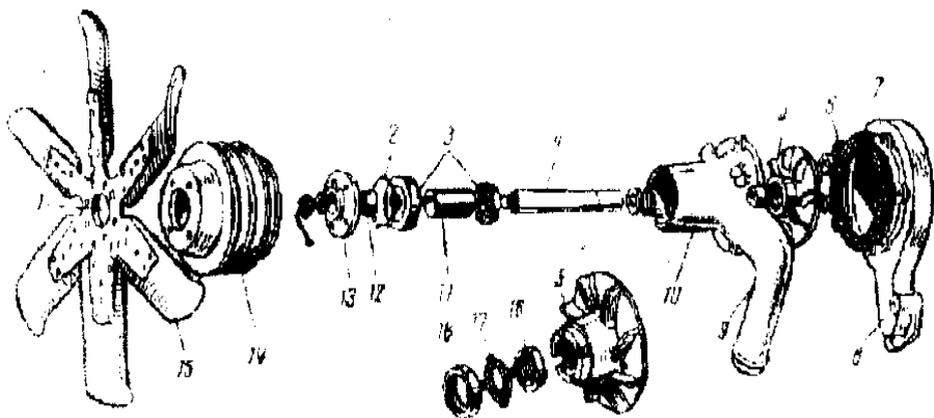


Рис.2. Центробежный насос и вентилятор

ния масла. Передний подшипник фиксируется упорным кольцом 2, а задний удерживается от перемещения дистанционной втулкой 11.

Пластмассовая крыльчатка 5 крепится на заднем конце вала при помощи металлической ступицы. При вращении крыльчатки жидкость из подводящего патрубка 9 поступает к ее центру, затем захватывается лопастями, а под действием центробежной силы отбрасывается к стенкам корпуса 7, а оттуда через полые приливы 8 подается в рубашку охлаждения двигателя. Герметичность вращающихся

деталей, расположенных в корпусе 7 насоса, обеспечивается самоподвижным сальником, установленным в крыльчатке и состоящей из уплотнительной шайбы 17, резиновой манжеты 16 и пружины, прижимающей шайбу 17 к торцу корпуса подшипников. Своими выступами шайба 17 входит в пазы крыльчатки 5 и закрепляется обоймой 18. На переднем конце вала 4 с помощью втулки 12 установлена ступица 13, к которой крепится шкив 14 привода насоса и вентилятора.

Вентилятор. Для повышения скорости потока воздуха, проходящего через радиатор, служит вентилятор 1 (см. рис. 2). Устанавливаемые на двигателях вентиляторы имеют 4, 5 и 6 лопастей 15, которые изготавливают из листовой стали или пластмассы.

На ряде двигателей лопасти вентилятора располагают в направляющем кожухе (диффузора), который улучшает вентиляцию подкапотного пространства и увеличивает количество воздуха проходящего через радиатор. Для этой же цели лопасти 15 вентиляторов двигателей ЗМЗ-53, ЗИЛ-130 и др. изготавливают с отогнутыми концами в сторону радиатора.

На двигателях автомобилей ЗИЛ-130, ГАЗ-53-12, автобусах ЛиАЗ-677М и на многих легковых автомобилях привод вентилятора осуществляется клиноременной передачей. На дизелях ЯМЗ-236, -238 вентилятор приводится в действие через систему зубчатых колес непосредственно от зубчатого колеса распределительного вала.

На ряде моделей двигателей автомобилей семейства ГАЗ для лучшего поддержания в заданных пределах их теплового режима и уменьшения потери мощности на привод вентилятора последний приводится в действие электромагнитной муфтой.

Термостат. Для ускорения прогрева холодного двигателя и автоматического поддержания его теплового режима в заданных пределах служит термостат. Конструктивно он представляет собой клапан, регулирующий количество циркулирующей жидкости через радиатор.

Термостаты могут быть с твердым или жидкостным наполнителем.

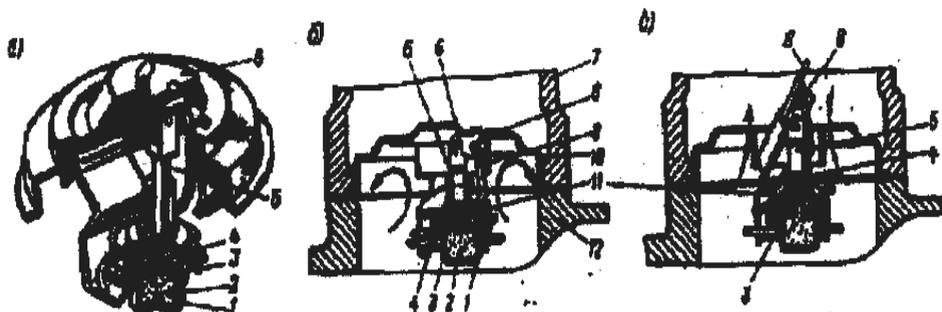


Рис. 3. Термостат с твердым наполнителем:

а- общий вид; б- клапан термостата закрыт; в- клапан термостата открыт.

На двигателях автомобилей ЗИЛ-130, КамАЗ-5320, «Москвич-2140» и др. применяют термостаты с твердым наполнителем (рис. 3, а).

Такой термостат располагается между патрубком 7 (рис. 3, б) и корпусом 12 выпускного трубопровода. Баллончик 1 термостата заполнен активной массой 2, состоящей из смеси церезина (нефтяного

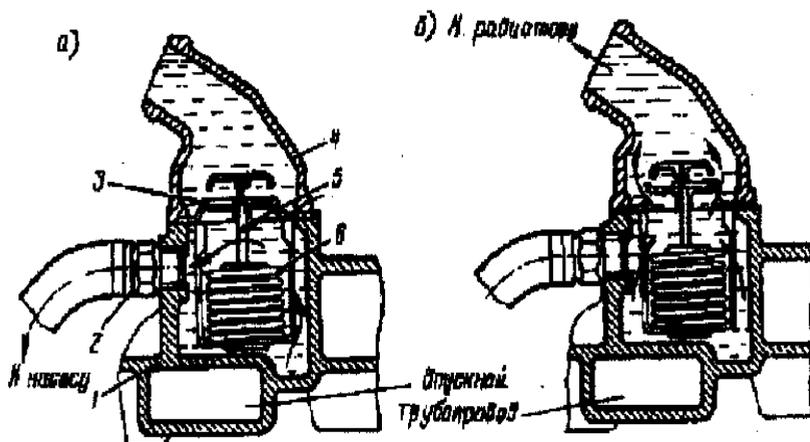


Рис. 4. Термостат с жидкостным наполнителем:

а- клапан термостата закрыт; б- клапан термостата открыт

воска) и медного порошка. Находящаяся в баллончике активная масса закрыта резиновой мембраной 3, на которой установлена направляющая втулка 4

с отверстием для резинового буфера 11, предохраняющего мембрану от разрушения. На буфере установлен шток 5, связанный рычагом 8 с клапаном 6, который в закрытом положении плотно прижимается к седлу 10 пружиной 9.

При температуре охлаждающей жидкости $(70\pm 2)^\circ\text{C}$ активная масса начинает плавиться и расширяясь (рис. в) перемещает вверх резиновую мембрану 3, буфер 11 и шток 5. Последний, воздействуя на рычаг 8, начинает открывать клапан 6, полное открытие которого произойдет при температуре $(83\pm 2)^\circ\text{C}$. Следовательно, в интервале температур от 68 до 85°C клапан термостата, изменяя свое положение, регулирует в заданных пределах количество охлаждающей жидкости, проходящей через радиатор, поддерживая тем самым нормальный температурный режим работы двигателя.

Жидкостные термостаты применяют в системах охлаждения двигателей автомобилей ГАЗ-53-12, ГАЗ-24-10 «Волга» и др. В корпусе 1 (рис. 4, а) такого термостата находится гофрированный цилиндр 6 из тонкой латуни, заполненный легкоиспаряющейся жидкостью (смесь – 70% этилового спирта и 30% воды). К верхней части гофрированного цилиндра штоком 5 присоединен клапан 3 термостата.

При температуре охлаждающей жидкости ниже 75°C гофрированный цилиндр находится в сжатом состоянии, клапан термостата при этом закрыт, а охлаждающая жидкость циркулирует через перепускной канал 2 (шланг) по малому кругу, минуя радиатор.

С повышением температуры охлаждающей жидкости давление в гофрированном цилиндре 6 увеличивается (рис. 4, б), клапан термостата приоткрывается и жидкость через патрубок 4 (рис. 4, а) начинает циркулировать по большому кругу. При температуре выше 90°C клапан термостата открывается полностью и вся жидкость циркулирует через радиатор.

Радиатор. Радиатор, являющийся теплообменным узлом, предназначен для передачи тепла от охлаждающей жидкости потоку воздуха. Каркас радиатора образован боковыми стойками 1 (рис. 5, а), соединенными пластиной, припаянной к нижнему бачку. Он крепится к раме автомобиля на резиновых подушках 5, что необходимо для

уменьшения вибраций и ударных нагрузок, возникающих при его движении. Радиатор состоит из верхнего 4 и нижнего 6 бачков и теплорассеивающей сердцевины 7, наружная поверхность, которой обдувается воздухом, рассеивающим теплоту, полученную жидким теплоносителем (охлаждающей жидкостью) от нагретых деталей двигателя.

Количество воздуха, проходящего через сердцевину, регулируется створками-жалюзи 8, установленными в специальной рамке на каркас радиатора. Они выполнены в виде набора узких пластин из специального железа и снабжены шарнирным устройством, обеспечивающим их поворот из кабины водителя. В радиаторах применяют в основном трубчато-пластинчатые или трубчато-ленточные сердцевинны.

Трубчато-пластинчатая сердцевина (рис. 5, б) состоит из трех-четырёх рядов латунных трубок, овального сечения, к которым припаяны поперечно расположенные пластины 9, увеличивающие поверхность охлаждения.

Трубчато-ленточная сердцевина (рис. 5, в) состоит из плоских латунных трубок, между рядами которых размещаются широкие зигзагообразные ленты 10, имеющие специальные выштамповки, искривляющие эффективность отдачи тепла потоку воздуха. Радиаторы с трубчато-ленточной сердцевиной получили широкое распространение и устанавливаются на большинстве двигателей.

В современных системах охлаждения закрытого типа горловина радиатора с установленной в ней пароотводной трубкой 2 (рис. 6, а) герметически закрывается пробкой 3. Так как давление в такой системе охлаждения несколько больше атмосферного, то температура кипения жидкости (воды) находится в пределах 108-109 °С, из-за этого она меньше испаряется и реже закипает, что обеспечивает более длительную работу двигателя без дозаправки и перегрева.

Герметичность закрытия горловины радиатора пробкой достигается упорной гофрированной шайбой 1 (рис. 6, а) и пружиной 2, а сообщение системы охлаждения с атмосферой происходит через паровой 3 и воздушный 4 клапаны.

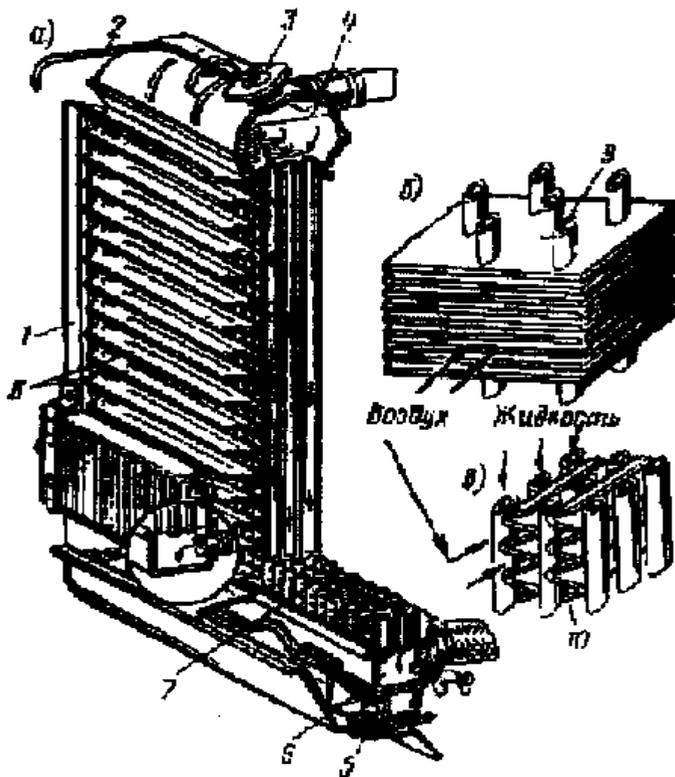


Рис. 5. Радиатор и типы его сердцевин:

а- устройство; б, в- соответственно трубчато-пластинчатая и трубчато-ленточная сердцевины.

При избыточном давлении около 0,1 МПа (у двигателя ЗИЛ-130) и 0,045-0,055 Мпа (у двигателя ЗМЗ-53-11) паровой клапан 3 открывается и пар или жидкость поступает к пароводной трубке 5. Из-за разрежения, возникающего после выхода пара, давление в системе снижается и при его уменьшении на 0,01 Мпа открывается воздушный клапан 4 (рис. 6, б), что предохраняет верхний бачок радиатора от деформации под действием давления воздуха.

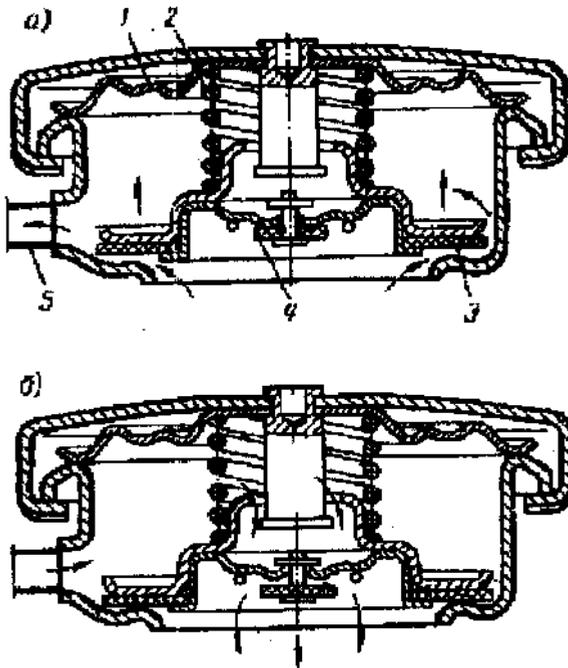


Рис. 6. Пробка радиатора с открытым клапаном.
а-паровым; б-воздушным.

На двигателях автомобилей ЗИЛ-131, КамАЗ – 5320, ВАЗ – 2105 «Жигули», «Москвич – 2140» и др. в систему охлаждения устанавливают расширительный (конденсаторный) бачок 28 (рис. 1, б), служащий для поддержания постоянного объема циркулирующей жидкости. Для контроля уровня жидкости на бачке имеется контрольная метка или кран (у автомобиля КамАЗ-5320).

В пробке 27 расширительного бачка (у автомобилей ЗИЛ – 131, КамАЗ-5320) или в пробке радиатора (у автомобилей ВАЗ-2105 «Жигули», «Москвич-2140») размещаются выпускной и впускной клапаны, устройство и принцип действия которых аналогичны описанным выше паровым и воздушным клапанам.

При избыточном давлении в системе охлаждения открывается выпускной клапан и пар или жидкость по трубопроводу отводится в

расширительный бачок. По мере понижения температуры двигателя объем охлаждающей жидкости уменьшается, вследствие чего создается разрежение, под действием которого открывается впускной клапан, и жидкость из расширительного бачка поступает обратно в радиатор, в результате объем жидкости в системах охлаждения поддерживается постоянным при работе двигателя.

Охлаждающую жидкость сливают через сливные краны 21, расположенные соответственно на нижнем патрубке радиатора и в нижней части блока-картера, при этом пробки радиатора и расширительного бачка должны быть открытыми. У двигателей ЗИЛ управление кранами дистанционное с выводом тяг 29 в подкапотное пространство.

Вместимости систем охлаждения (в литрах) автомобилей составляют: ЗИЛ-130 - 29; у ЗИЛ-4331 - 27; у КамАЗ - 5320 - 35; у ГАЗ - 3102 - 12; у ВАЗ-2108 «Спутник» - 7,8.

Предпусковой подогреватель. Предпусковой подогреватель служит для предварительного прогрева двигателя перед пуском в холодное время года. На автомобилях обычно устанавливают подогреватель, работающий на том же топливе, что и двигатель.

Предпусковой подогреватель двигателя ЗИЛ-130 состоит из котла 8 (рис. 7), постоянно соединенного трубопроводами 10 и 7 с системой охлаждения двигателя, топливного бачка 19, электродвигателя и вентилятором 2, регулятора 18 подачи топлива с электромагнитным клапаном 17 и пульта управления 22, расположенного на щитке 23 двигателя.

В камеру сгорания неразборного котла 8 из бачка 19 по трубке 4 самотеком подается топливо, а через воронку 1 по трубе 5 в котел подогревателя заливают 1,5-2 л воды. Электромагнитный клапан и регулятор 18 обеспечивают дозирование необходимого количества топлива. Они собраны в одном топливодозирующем устройстве, включающем в себя поплавковую камеру с поплавком 26, жиклер 28 и регулировочную иглу 27. Воздух в камеру сгорания подается вентилятором 2 по шлангу 3. Образовавшаяся горючая смесь первоначально воспламеняется свечой 6, включаемой дистанционно выключателем 21, работу которой можно контролировать по накалу контрольной спирали 24, установленной на пульте

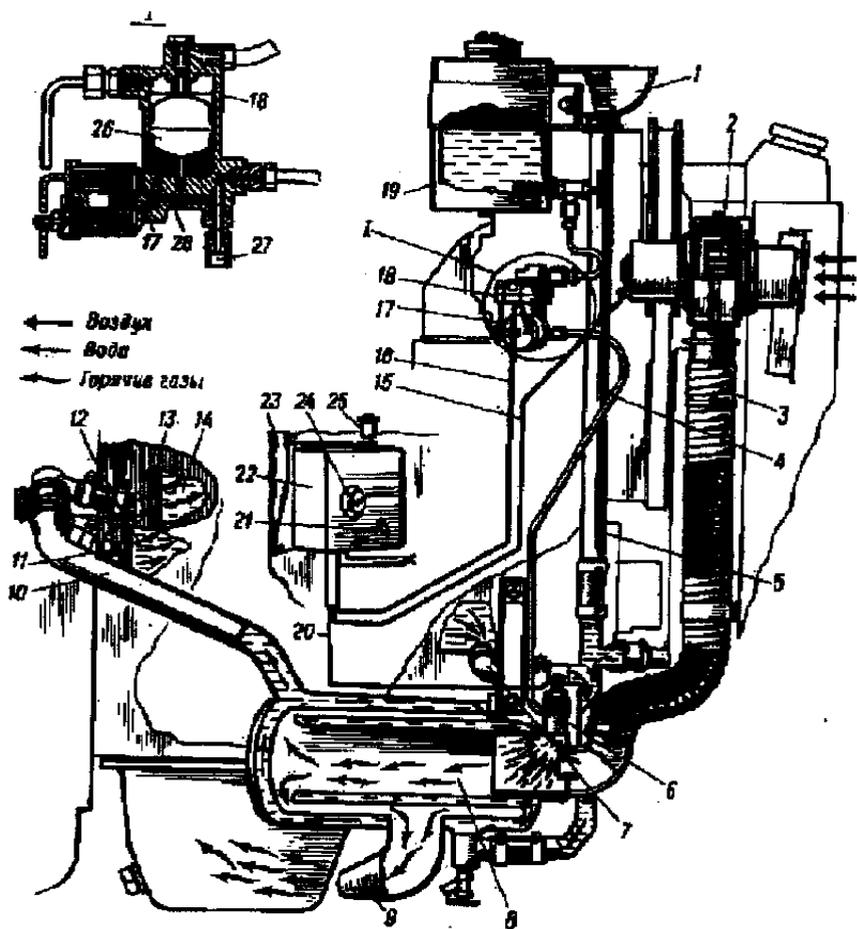


Рис. 7. Предпусковой подогреватель

управления 22 с подведенными к нему электропроводами 15, 16 и 20. Как только в камере сгорания горение смеси станет устойчивым (без дыма и копоти), свечу выключают переключателем 25 и дальнейшее воспламенение топлива происходит от горячей смеси. Через 1-2 мин. После начала работы подогревателя в котел дополнительно

наливают 6-8 л воды. Закрывают пробку воронки и продолжают прогрев двигателя.

Нагретая вода по трубопроводу 10 и патрубкам 11 и 13 поступает в жидкостную рубашку охлаждения правого 12 и левого 14 рядов цилиндров, прогревает его и в виде конденсата снова поступает к котлу через трубопровод 7. Газы, выходящие из котла по патрубку 9, направляются под поддон картера для прогрева масла.

После прогрева двигателя пусковой рукояткой проворачивают коленчатый вал несколько раз для распределения смазочного материала по подшипникам. Свободное вращение коленчатого вала будет свидетельствовать о готовности двигателя к пуску стартером.

Когда ручка переключателя 25 вдвинута до отказа, система подогрева не работает, если она вытянута на половину хода, включается электродвигатель вентилятора 2, а если вытянута до отказа, то дополнительно включается электромагнитный клапан. При температуре -25°C подогреватель обеспечивает прогрев двигателя за 15-20 мин.

Для прекращения работы подогревателя необходимо переключателем 25 включить электромагнитный клапан, закрыть кран бачка 19, а затем через 1-2 мин выключить вентилятор.

Если в систему охлаждения залита низкозамерзающая смесь (ТОСОЛ А-40, ТОСОЛ А-65), то прежде чем пользоваться предпусковым подогревателем необходимо убедиться, что она не превратилась в густую массу, и строго соблюдать заводскую Инструкцию по подготовке пуска двигателя с низкозамерзающей жидкостью.

Содержание отчета

1. Назначение и краткое описание системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130.
2. Порядок работы системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130.
3. Схема системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130.
4. Порядок работы, описание и схема жидкостного насоса.
5. Порядок работы, описание и схема термостата.
6. Порядок работы, описание и схема радиатора.
7. Порядок работы и схема предпускового подогревателя.

Лабораторная работа № 3

Изучение системы питания двигателя ЗИЛ-130

Цель работы: Изучение устройства, порядка работы системы питания и устройства отдельных узлов системы питания двигателя автомобиля ЗИЛ-130.

Порядок выполнения работы

1. Изучить по рисунку и инструктивным картам схему системы питания двигателя ЗИЛ-130.
2. Определить место расположения основных узлов системы питания на двигателе и автомобиле.
3. Изучить порядок работы системы питания двигателя ЗИЛ-130.
4. Снять с двигателя и разобрать узлы системы питания, определить расположение основных трубопроводов на двигателе и на автомобиле.
5. Изучить устройство топливного бака, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, топливного насоса, карбюратора.
6. Изучить все режимы работы карбюратора.
7. Рассказать о порядке работы системы питания в целом и карбюратора в особенности.
8. Собрать узлы системы питания, установить их на двигатель, собрать двигатель.
9. Оформить отчет.

Назначение системы питания

Система питания карбюраторного двигателя предназначена для приготовления в определенной пропорции из топлива и воздуха горючей смеси, подачи её в цилиндры двигателя и отвода из них отработавших газов.

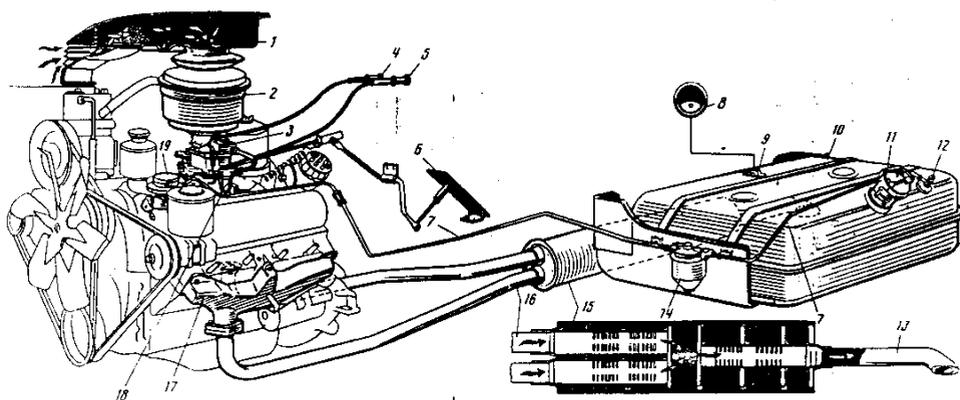


Рис. 1. Система питания и выпуска отработавших газов двигателя автомобиля ЗИЛ-130:

1 – клапан подвода воздуха к воздушному фильтру; 2 – воздушный фильтр; 3 – карбюратор; 4 – рукоятка ручного управления воздушной заслонкой; 5 – рукоятка ручного управления дроссельными заслонками; 6 – педаль управления дроссельными заслонками; 7 – топливопроводы; 8 – указатель уровня топлива; 9 – датчик указателя уровня топлива; 10 – топливный бак; 11 – крышка горловины топливного бака; 12 – кран; 13 – выпускная труба глушителя; 14 – фильтр-отстойник; 15 – глушитель; 16 – приемные трубы; 17 – выпускной трубопровод; 18 – фильтр тонкой очистки топлива; 19 – топливный насос.

Система питания двигателя ЗИЛ-130

В систему питания двигателя автомобиля ЗИЛ-130 (рис. 1) входят топливный бак 10, топливопроводы 7 от бака к фильтру-отстойнику 14 и к топливному насосу 19, карбюратор 3, воздушный фильтр 2, приемные трубы 16, глушитель 15, выпускная труба 13 глушителя. В систему питания входят также фильтр 18 тонкой очистки топлива, установленный между топливным насосом и карбюратором, впускной трубопровод, на котором укреплен карбюратор, и выпускной трубопровод.

Во время работы двигателя топливо из бака после предварительной очистки в фильтре-отстойнике насосом 19 подается к карбюратору. При такте впуска в цилиндре двигателя создается разрежение, передающееся в карбюратор и в установленный на нем воздушный фильтр. Очищенный воздух проходит в смесительную камеру, где из жиклеров подается топливо. Испаряющееся топливо перемешивается с воздухом, образуя горючую смесь. Из карбюратора по впускному трубопроводу горючая смесь поступает в цилиндры двигателя. Газы, образовавшиеся после быстрого сгорания рабочей смеси в цилиндре, расширяются, давят на поршень, и он опускается вниз, совершая рабочий ход. После рабочего хода отработавшие газы через открытый выпускной клапан вытесняются поршнем в выпускной трубопровод 17. Затем они поступают в приемные трубы 16 глушителя, выпускную трубу 13 и в атмосферу. Топливо наливают в бак через горловину, закрываемую крышкой 11. Количество топлива, находящегося в баке, контролируют при помощи датчика 9 и указателя 8 уровня топлива.

Карбюратор К-88АМ. Этот карбюратор двухкамерный, с падающим потоком и сбалансированной поплавковой камерой. Обе камеры работают параллельно на всех режимах. Каждая камера с двумя диффузорами подает горючую смесь к четырем цилиндрам двигателя. Поплавковая камера, ускорительный насос, экономайзер и воздушная заслонка – общие для обеих камер карбюратора, а главные дозирующие системы и системы холостого хода – отдельные. Карбюратор (рис. 2) состоит из четырех частей: корпуса 1 воздушной горловины и крышки поплавковой камеры, корпуса 23 поплавковой камеры, корпуса 46 смесительных камер и пневмоинерционного ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала. Корпуса воздушной горловины поплавковой камеры отлиты из цинкового сплава. Отдельные части карбюратора соединены между собой с использованием уплотнительных прокладок 38 и 50, причем паронитовая прокладка 38 является также и теплоизоляционной.

В корпусе воздушной горловины имеются воздушная заслонка 15 с предохранительным клапаном 16, пробка 4 с фильтром 3 и игольчатый клапан 2 подачи топлива. В горловине имеется канал, по кото-

рому воздух через балансировочный канал 5 поступает в поплавковую камеру.

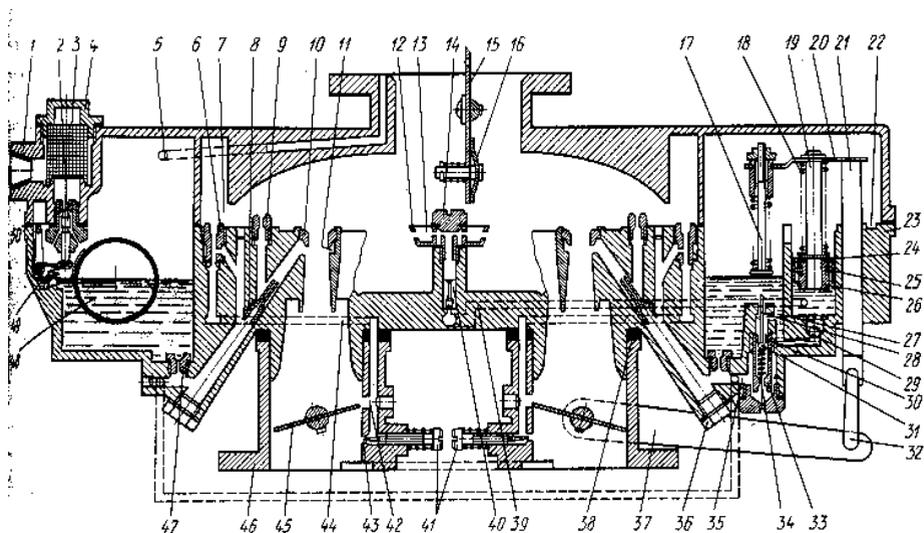


Рис. 2. Схема карбюратора К-88АМ.

1-корпус воздушной горловины; 2-игольчатый клапан; 3-сетчатый фильтр; 4-пробка фильтра; 5-баланси́ровочный канал; 6-корпус жиклеров системы холостого хода; 7-вырез в корпусе горловины; 8-жиклер полной мощности; 9-воздушный жиклер; 10-малый диффузор; 11-кольцевая щель; 12-распылитель ускорительного насоса; 13-воздушная полость; 14-полый винт; 15-воздушная заслонка; 16-предохранительный клапан; 17-основной толкатель; 18 и 34-пружины; 19 и 21-штоки; 20-планка (поводок); 22-кольцевая канавка; 23-корпус поплавковой камеры; 24-манжета; 25-пружина манжеты; 26-втулка штока; 27-отверстие; 28-промежуточный толкатель; 29 и 31-шариковые клапаны; 30-седло; 32-тяги; 33-клапан экономайзера; 35, 39 и 44-каналы; 36-пробка; 37-рычаг; 38 и 50-прокладки; 40-нагнетательный клапан; 41-винты регулировки системы холостого хода; 42-прямоугольное отверстие; 43-круглое отверстие системы холостого; 45-дрессельная заслонка; 46-корпус смесительных камер; 47-главный топливный жиклер; 48-поплавок; 49-пружина поплавка.

В поплавковой камере помещены поплавок 48 с пружиной 49, ускорительный насос, экономайзер с механическим приводом, два главных жиклера 47, два жиклера 8 полной мощности, два корпуса 6 жиклеров системы холостого хода и два воздушных жиклера 9. В корпусе 6 объединены воздушный и топливный жиклеры. Пружина 49, расположенная под рычагом поплавка 48, препятствует переполнению поплавковой камеры карбюратора во время движения автомобиля по плохой дороге.

В ускорительный насос входят поршень (манжета 24, пружина 25 и втулка 26) шток 19, шариковый 29 и нагнетательный 40 клапаны, а также распылитель 12. К деталям привода ускорительного насоса относятся пружина 18, поводок 20, шток 21, тяга 32 и рычаг 37, соединенный с осью дроссельных заслонок. В экономайзер входят основной 17 и промежуточный 28 толкатели, шариковый клапан 31 с пружиной 34.

Главная дозирующая система состоит из главного топливного жиклера 47, жиклера 8 полной мощности, установленного в распыливающем канале, воздушного жиклера 9 и двух диффузоров. Большой и малый диффузоры отлиты вместе с корпусом поплавковой камеры. Малый диффузор 10 имеет кольцевую щель 11, через которую топливо поступает в его горловину. При кольцевом распыливании топлива улучшается процесс смесеобразования.

В корпусе смесительных камер на общей оси укреплены две дроссельные заслонки 45 и сделаны отверстия 42 и 43 системы холостого хода. Отверстие 42 имеет прямоугольную форму (в виде щели), что обеспечивает более плавный переход двигателя с режима холостого хода на работу двигателя с нагрузкой. Кроме того, в корпус ввернуты винты 41 регулировки состава горючей смеси. Рассмотрим работу карбюратора К-88АМ.

Пуск холодного двигателя. Во время вращения коленчатого вала в смесительных камерах карбюратора возникает большое разрежение. Топливо подается из поплавковой камеры через главные жиклеры 47, жиклеры 8 полной мощности в кольцевые щели 11 малых диффузоров. Кроме того, богатая эмульсия поступает из отверстий 42 и 43 системы холостого хода.

Малая частота вращения холостого хода. Большое разрежение, возникающее за дроссельными заслонками 45, передается через от-

верстия 43 в каналы 44 системы холостого хода. Топливо, находящееся в поплавковой камере, пройдя главные жиклеры 47, поступает к корпусу 6 жиклеров системы холостого хода. Здесь топливо смешивается с воздухом, образуя эмульсию, которая по каналам 44 поступает в смесительные камеры через нижние отверстия 43. Через верхние отверстия 42 к эмульсии подмешивается воздух.

Средние нагрузки двигателя. По мере открытия дроссельных заслонок снижается разрежение у отверстий 43 и 42 системы холостого хода и меньше топлива поступает в смесительные камеры карбюратора. Возрастает скорость движения воздуха и увеличивается разрежение в малых и больших диффузорах; в действие вступают главные дозирующие системы. Топливо в главные дозирующие системы поступает из поплавковой камеры карбюратора через главные жиклеры 47 и жиклеры 8 полной мощности. Далее топливо подается по каналам в кольцевые щели 11 малых диффузоров. К топливу подмешивается воздух, проходящий через жиклеры 9. В результате этого из кольцевых распылителей в горловины малых диффузоров подается эмульсия. Сначала в малых диффузорах, а затем и в больших эмульсия перемешивается с воздухом, распыливается и в виде горючей смеси поступает по впускному трубопроводу к цилиндрам двигателя.

Полная нагрузка двигателя. Экономайзер и ускорительный насос имеют общий привод. При открытии дроссельных заслонок 45 рычаг 37 через тягу 32 перемещает шток 21 с поводком 21 вниз. Опускающийся вместе с поводком основной толкатель 17 нажимает на промежуточный толкатель 28, который открывает шариковый клапан 31, сжимая пружину 34. Топливо проходит из поплавковой камеры карбюратора через отверстие 27, по каналам 35, через жиклеры 8 и поступает в кольцевые щели малых диффузоров. К топливу подмешивается воздух, проходящий через жиклеры 9, и в горловины диффузоров 10 подается обогащенная эмульсия.

Резкое открытие дроссельных заслонок. Оно сопровождается перемещением вниз штока 21 и поводка 20, в отверстие которого свободно проходит шток 19 поршня ускорительного насоса. Пружина 18 сжимается, и под давлением поршня на топливо закрывается клапан 29. Топливо по каналу 39 поступает под нагнетательный клапан 40, открывая его. Затем топливо проходит в воздушное пространство

полого винта 14 и тонкими струйками вытекает в смесительную камеру карбюратора через отверстия распылителя 12.

Управление карбюратором (рис. 3) осуществляется установленной на кронштейне пола кабины педалью 6, которая соединена с осью дроссельных заслонок при помощи системы тяг и рычагов, а также ручками управления 1 дроссельными и 2 воздушной заслонками.

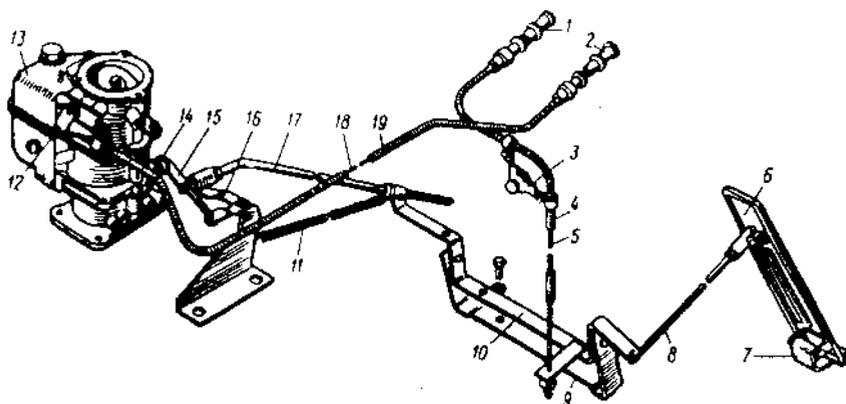


Рис.3. Привод управления карбюратором:

1-ручка управления дроссельными заслонками; 2-ручка управления воздушной заслонкой; 3 и 9-кронштейны, удерживающие трос; 4 и 19-оболочки тросов; 5 и 18-тросы; 6-педаля управления дроссельными заслонками; 7-кронштейн педали; 8 и 17-тяги привода дроссельных заслонок; 10 и 14-рычаги управления дроссельными заслонками; 11-пружина тяги карбюратора; 12-рычаг воздушной заслонки; 13-карбюратор; 15-тяги карбюратора; 16-передаточный рычаг.

Топливный бак (рис. 4) изготовлен из листовой стали с внутренними перегородками. Заливная горловина герметически закрывается пробкой, имеющей паровой и воздушный клапаны. На верхней стенке топливного бака расположены датчик 4 указателя уровня топлива и кран 6, соединенный трубками одним концом с фильтром-отстойником 1, а другим с фильтром 8. Для спуска осевших

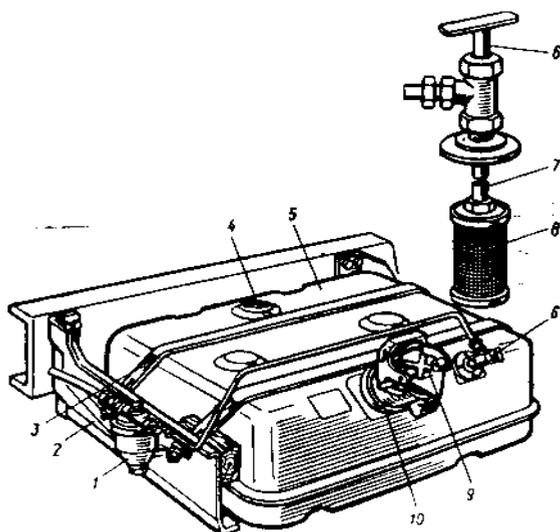


Рис.4. Топливный бак.

1-фильтр-отстойник; 2-кронштейн крепления бака; 3-хомут крепления бака; 4-датчик указателя уровня топлива в баке; 5-топливный бак; 6-кран; 7-приемная трубка; 8-сетчатый фильтр; 9-пробка бака; 10-горловина.

на дно бака металлических частиц в днище бака ввернута пробка.

Топливные фильтры устанавливаются по пути следования топлива для очистки его от механических примесей. Первый (сетчатый) фильтр расположен в наливной горловине бака.

Между баком и топливным насосом установлен фильтр-отстойник (рис. 5), который состоит из корпуса-крышки 2, отстойника 6 и фильтрующего элемента 4. Фильтрующий элемент собран из пластин, которые прижаты друг к другу пружиной 9. Проходя через щели между пластинами и отверстиями, топливо очищается. Крупные механические примеси и вода, имеющиеся в топливе, собираются на дне отстойника и сливаются через закрытое пробкой 7 отверстие.

Следующий (сетчатый) фильтр помещен в топливном насосе (см. рис. 6). Между топливным насосом и карбюратором установлен фильтр тонкой очистки топлива (рис.6) состоящий из корпуса 1, стакана

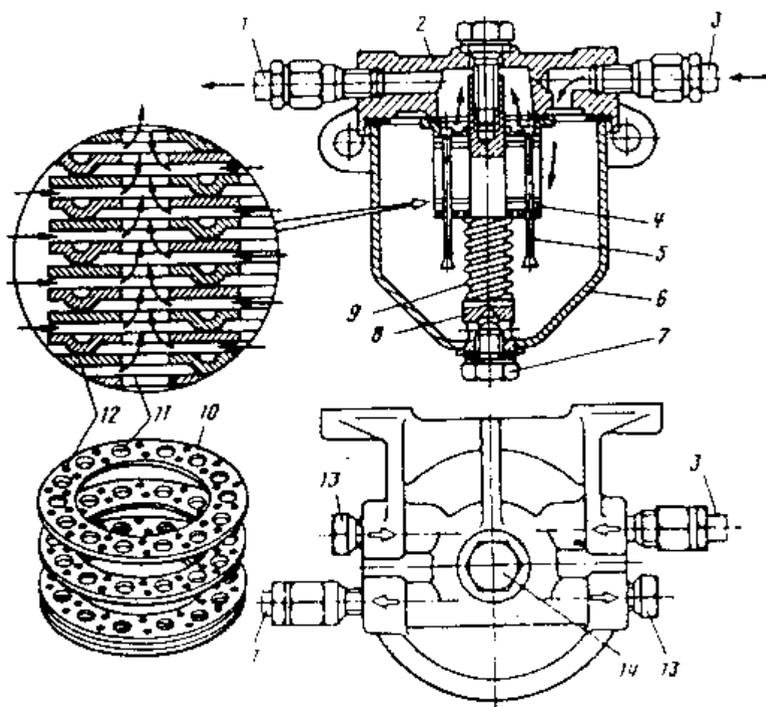


Рис.5. Фильтр-отстойник:

1-топливопровод, идущий к топливному насосу; 2-корпус-крышка; 3-топливопровод, идущий от топливного бака; 4-фильтрующий элемент; 5-стойка; 6-отстойник; 7-сливная пробка; 8-стержень фильтрующего элемента; 9-пружина; 10-пластина фильтрующего элемента; 11-отверстие в пластине для прохода очищенного топлива; 12-выступы на пластине; 13-заглушки; 14-болт крепления корпуса-крышки.

-отстойника 5 и керамического фильтрующего элемента 3. И последний фильтр находится во входном отверстии карбюратора.

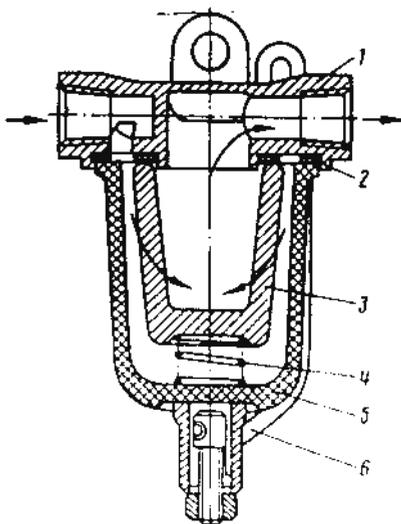


Рис. 6. Фильтр тонкой очистки топлива:

1-корпус фильтра; 2-прокладка; 3-фильтрующий элемент; 4-пружина; 5-стакан-отстойник; 6-зажим стакана.

Топливный насос (рис. 7) диафрагменного типа служит для подачи топлива из топливного бака в карбюратор. Между головкой 7 и корпусом 8 установлена диафрагма 11, средняя часть которой соединена с штоком 10. Другим (нижним) концом шток соединен коромыслом 4, укрепленным на оси. Под диафрагмой на шток надеты уплотнитель и пружина. Сверху топливный насос имеет крышку 1. В головке насоса помещены впускные 3 и выпускные 12 клапаны с пружинами и сетчатый фильтр 2.

Привод насос получает от эксцентрика 6 распределительного вала непосредственно через коромысло (у двигателя автомобиля ГАЗ-53) или через штангу 5 (у двигателя автомобиля ЗИЛ-130). У насоса предусмотрен также рычаг 9 ручной подкачки. Когда эксцентрик набегаёт на штангу, последняя нажимает на коромысло, которое оттягивает вниз шток с диафрагмой (рис.7 , а). При этом над диафрагмой создается разрежение, под действием которого топливо поступает из бака по топливопроводу в отстойник и далее через сетчатый фильтр и впускные клапаны в наддиафрагменную полость.

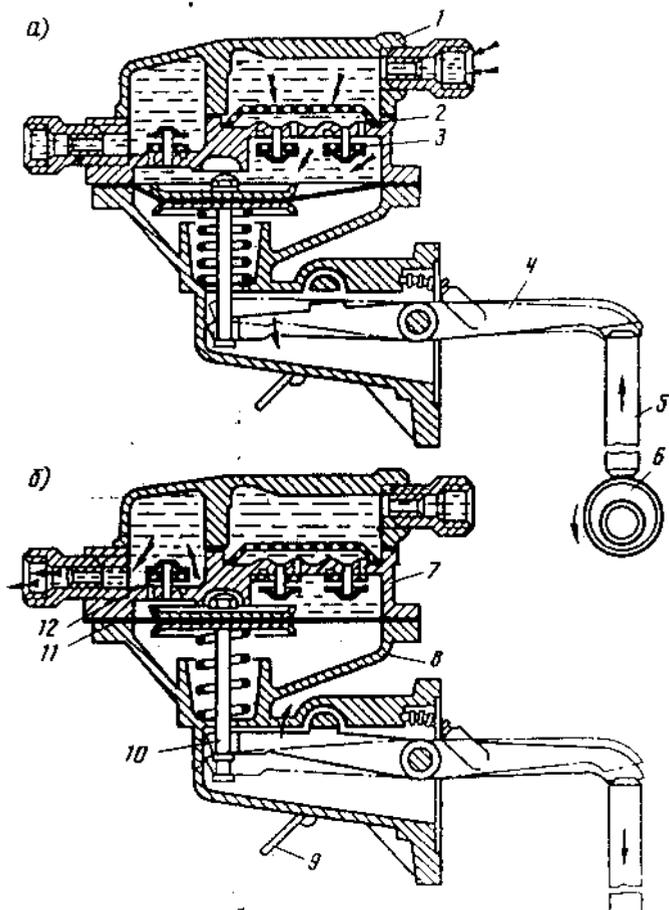


Рис. 7. Схема работы топливного насоса:
 а - всасывание топлива; б - нагнетание топлива.

При выходе эксцентрика из-под штанги (рис. 7, б) диафрагма под действием пружины поднимается вверх, создается избыточное давление топлива (0,017 ... 0,023 Мпа), под действием которого впускные клапаны закрываются, а выпускные открываются, и топливо подается по топливопроводу в поплавковую камеру карбюратора.

Когда игольчатый клапан карбюратора закрывается, топливный насос работает вхолостую, так как пружина, установленная под диафрагмой, не в состоянии поднять ее кверху, чтобы открыть

игольчатый клапан поплавковой камеры. В это время двуплечий рычаг качается на своей оси свободно (холостой ход).

Топливопроводы изготавливают из металлических трубок и шлангов из топливостойкой резины и соединяют с приборами питания штуцерами и накидными гайками.

Воздухоочиститель (рис. 8), устанавливаемый на изучаемых автомобилях, инерционно-масляного типа состоит из корпуса 12 и крышки 9 с фильтрующим элементом 4 из капронового волокна. В нижней части корпуса размещается масляная ванна 2, заполняемая маслом до уровня метки, имеющейся снаружи корпуса.

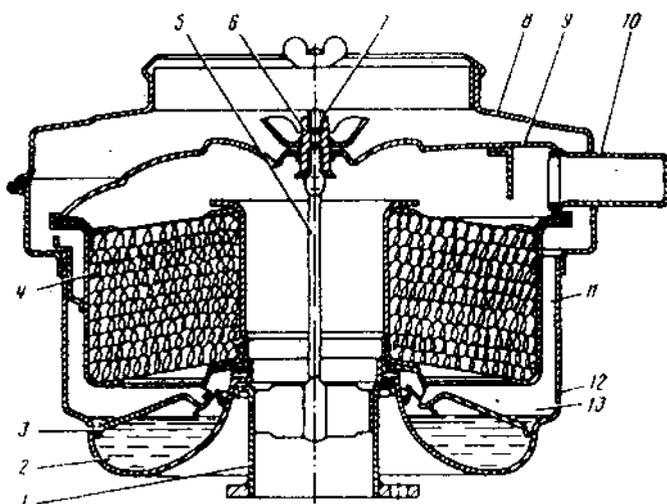


Рис. 8. Воздухоочиститель двигателя автомобиля ЗИЛ-130.

1 и 8-переходники; 2-масляная ванна; 3-отражатель; 4-фильтрующий элемент; 5-стяжной винт; 6-гайка-барашек; 7-винт с барашком; 9-крышка; 10-патрубок отбора воздуха в компрессор; 11-кольцевая щель; 12-корпус фильтра; 13-полость.

Загрязненный наружный воздух под действием разрежения в карбюраторе поступает через кольцевую щель 11 между корпусом и крышкой фильтра и движется вниз. У поверхности масла он резко поворачивает вверх и через переходник 1 поступает в карбюратор. При этом тяжелые крупные частицы пыли, продолжая движение по инерции, ударяются о слой масла и остаются в нем.

Впускной и выпускной трубопроводы служат соответственно для подачи горючей смеси в цилиндры двигателя и для отвода отработавших газов. Впускной трубопровод отливают из алюминиевого сплава, выпускной – из серого чугуна. На изучаемых двигателях имеются 2 выпускных трубопровода и две приемные трубы, сообщающиеся с общим глушителем. Трубопроводы соединены с головками блока цилиндров шпильками.

Содержание отчета

1. Назначение и краткое описание системы питания двигателя ЗИЛ-130.
2. Порядок работы системы питания двигателя ЗИЛ-130.
3. Схема системы питания двигателя ЗИЛ-130.
4. Порядок работы, описание и схема топливного насоса.
6. Порядок работы, описание и схема топливного бака.
7. Порядок работы, описание и схема фильтров грубой и тонкой очистки топлива.
8. Порядок работы, описание и схема карбюратора.
9. Перечислить все этапы очистки топлива.

Лабораторная работа N 4

Изучение пневматического привода тормозов автомобиля ЗИЛ-130

Цель работы: Изучение устройства, порядка работы тормозной системы и устройства отдельных узлов пневматической системы торможения двигателя автомобиля ЗИЛ-130.

Порядок выполнения работы

1. Изучить по рисунку и инструктивным картам схему тормозной системы автомобиля ЗИЛ-130.
2. Определить место расположения основных узлов тормозной системы на автомобиле.
3. Изучить порядок работы тормозной системы автомобиля ЗИЛ-130.
4. Разобрать узлы тормозной системы.
5. Изучить устройство воздушного фильтра, компрессора, регулятора давления, тормозного крана, тормозных цилиндров.
6. Изучить все режимы работы тормозного крана.
7. Рассказать о порядке работы тормозной системы и каждого её узла.
8. Собрать узлы тормозной системы.
9. Оформить отчет.

Назначение тормозной системы автомобиля

Пневматический тормозной привод применяют на автомобилях большой грузоподъемности, автобусах большой вместимости и колесных тягачах, работающих с прицепами и полуприцепами.

Схемы пневматического тормозного привода различаются между собой по числу трубопроводов (одно- или двухпроводные), связывающих автомобиль – тягач с прицепом. В остальном между ними много общего. На автомобилях КамАЗ, МАЗ, ЗИЛ и их модификациях устанавливается пневматический привод тормозов (рис.1). В него входят компрессор 1, регулятор давления 2, предохранительный клапан 7, баллоны 6, тормозной кран 10, колесные тормозные камеры 12, педаль тормозов 9, соединительная головка 14 и разобщительный кран 13, кран отбора воздуха 8, сливной кран 11 и манометр 5.

Компрессор 1 нагнетает воздух в баллоны 6 и обеспечивает сис

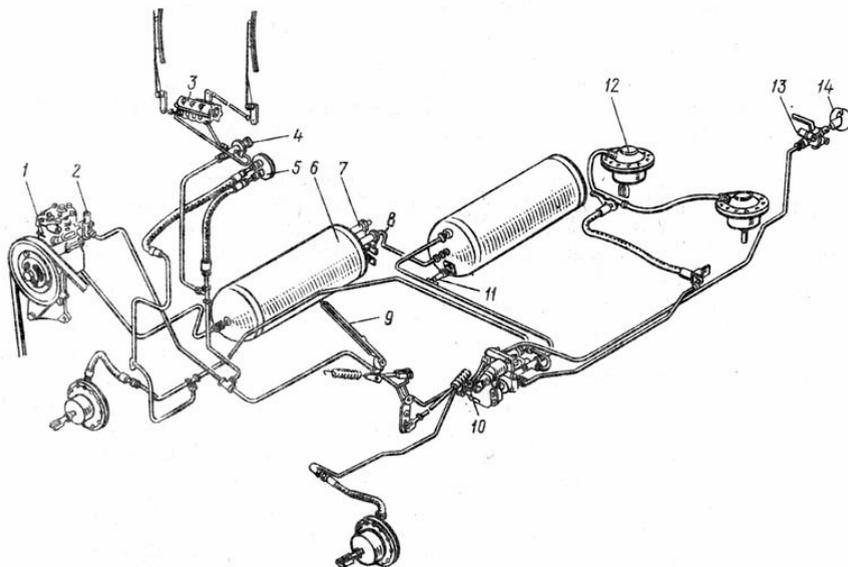


Рис. 1 Пневматический привод тормозов автомобиля ЗИЛ-130

тему сжатым воздухом. Давление воздуха в системе контролируется по манометру 5. При нажатии на педаль 9 тормозной

кран 10 открывает доступ сжатого воздуха из баллонов 6 в тормозные камеры 12 передних и задних колёс, механизмы которых раздвигают тормозные колодки. Растормаживание происходит при помощи стяжных пружин колодок. От воздушной системы тормозов при помощи головки 4 крана управления приводится в действие механизм стеклоочистителя 3.

Компрессор (рис. 2), _установленный на автомобилях ЗИЛ , КамАЗ , МАЗ и др. поршневого типа , двухцилиндровый одноступенчатого сжатия , приводится в действие клиновидным ремнем от шкива 1 вентилятора. Компрессор состоит из блока цилиндров 2, головки блока 5, картера 9, передней , нижней и задней крышек 7. Коленчатый вал 10 компрессора вращается в шарикоподшипниках и шатунами 3 через поршневые пальцы плавающего типа соединён с поршнями 4. На переднем конце вала установлен шкив 1, который крепится шпонкой и гайкой. На заднем конце коленчатого вала имеются уплотнитель и гайка для затяжки шарикоподшипника . В стенке блока цилиндров выполнено окно для прохода воздуха , поступающего внутрь цилиндров из полости В, в которой установлены два впускных клапана 11 с седлами 15 , над каждым цилиндром в головке 5 расположены выпускные клапаны 6. Под выпускными клапанами находится разгрузочное устройство компрессора , состоящее из плунжера 13 (рис. 2, б,в) со штоком 12, коромысла 16 , пружины 14 и их направляющие 17. Канал 18 разгрузочного устройства соединен с регулятором давления.

Система смазки компрессора принудительная, масло подается под давлением из главной масляной магистрали двигателя через отверстие 8 (рис. 2, а) в задней крышке 7. Залитые баббитом шатунные подшипники и поршневые пальцы компрессора соединены каналами, выполненными в шатунах и смазываются принудительно, а остальные детали – разбрызгиванием. Из картера компрессора отработавшее масло при помощи специальной трубки отводится в картер двигателя.

Компрессор имеет жидкостную систему охлаждения. Жидкость поступает в полость Б блока цилиндров компрессора из системы охлаждения двигателя.

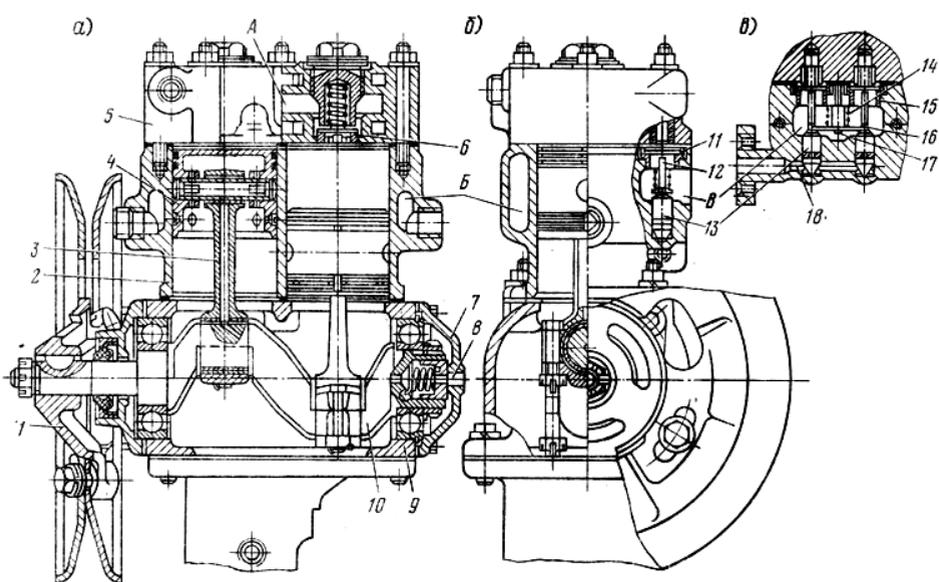


Рис. 2 Компрессор пневматического привода тормозов автомобиля ЗИЛ-130

При движении поршня вниз в цилиндре создается разрежение, воздух поступает в полость В и через открытые впускные клапаны 11 происходит заполнение цилиндра. При движении поршня вверх воздух сжимается и открывает выпускные клапаны 6 и через камеру А воздух поступает к воздушным баллонам, откуда он подается в пневмосистему. Давление сжатого воздуха в баллонах ограничивается специальным разгрузочным устройством, которое уменьшает затраты мощности двигателя на привод компрессора и повышает долговечность последнего. Это устройство работает вместе с регулятором давления.

Регулятор давления (рис. 3, а) автоматически поддерживает давление сжатого воздуха в системе, впуская воздух в разгрузочное устройство компрессора и выпуская из него воздух. При достижении давления $0,7 \dots 0,74$ Мпа регулятор отключает подачу воздуха, а при давлении $0,56 \dots 0,6$ Мпа снова включает ее. В корпусе 8 регулятора под кожухом 1 помещены штуцер 5, впускной 10 и выпускной 11 шариковые клапаны, нагруженные через стержень 4 пружиной 2, и центрирующие шарики 13. В регуляторе имеются сетчатый фильтр 6, установленный в месте выхода воздуха из регулятора

в разгрузочное устройство компрессора и металлокерамический фильтр 7, прижатый пробкой 9 в месте выхода воздуха в регулятор из пневматической системы.

При давлении в системе до 0,7 ... 0,74 Мпа сжатый воздух, преодолевая сопротивление пружины 2, открывает впускной клапан 10 и поступает в разгрузочное устройство компрессора. В разгрузочном устройстве (рис. 2, б,в) сжатый воздух давит на плунжер 13, который открывает впускной клапан 11. Компрессор в этом случае перекачивает воздух из одного клапана в другой – работает вхолостую.

При снижении давления до 0,56 ... 0,6 Мпа впускной клапан 10 (рис. 2,а) закрывается и выпускной клапан 11, опустившись вниз под действием пружины 2, сообщает разгрузочное устройство компрессора с атмосферой. Впускные клапаны 11 (рис. 2, б,в) разгрузочного устройства закрывается и компрессор начинает нагнетать воздух в пневмосистему автомобиля. Регулировка давления (рис. 2,а) осуществляется вращением колпачковой гайки 3, фиксируемой контргайкой 12. Регуляторы давления шарикового типа применяют на автомобилях ЗИЛ и КраЗ, на МАЗах применяют регуляторы диафрагменного типа.

Предохранительный клапан (рис. 3, б) служит для предохранения пневмосистемы от чрезвычайного повышения давления при неисправности регулятора давления. В его корпус 15 ввернуто седло 14, в которое упирается шарик 16, прижимаемый к седлу стержнем 20 под действием пружины 17. Для регулировки клапана на заданное давление установлен винт 19 с контргайкой 18. Клапан установлен на правом воздушном баллоне и отрегулирован на давление 0,9 ... 0,95 Мпа. При этом давлении шарик 16, преодолевая сопротивление пружины 17, открывает выход воздуха в атмосферу через отверстие в боковой стенке корпуса.

Воздушные баллоны 6 (рис. 1) служат для хранения запаса сжатого воздуха, поступающего из компрессора. В них имеются краны 11 для слива конденсата воды и масла и предохранительный клапан 7. Для накачки сжатым воздухом шин используют кран отбора воздуха 8, отверстие которого закрывается колпачковой гайкой.

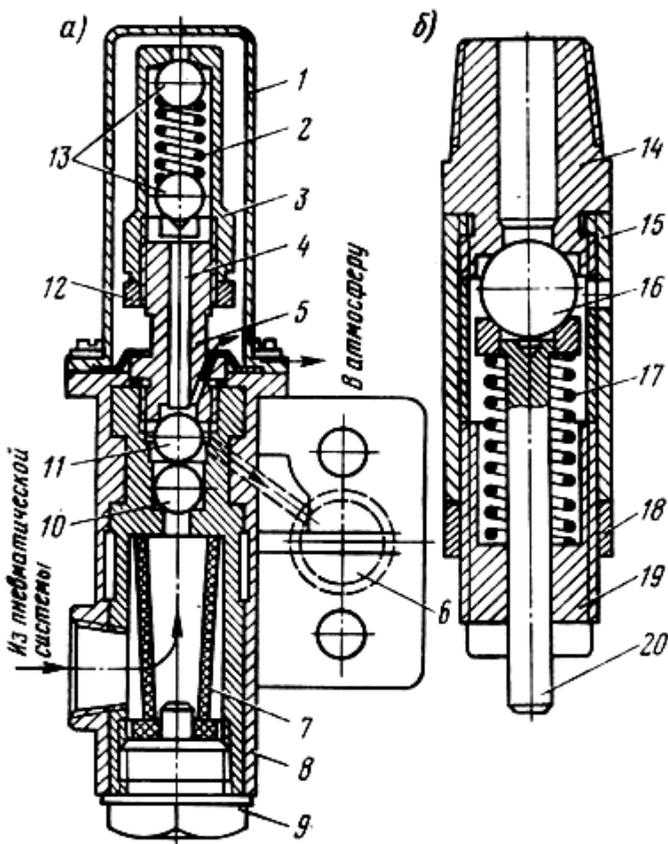


Рис. 3 Регулятор давления (а) и предохранительный клапан (б)

Тормозной кран служит для управления тормозами автомобиля в результате подачи сжатого воздуха из баллонов к тормозным камерам. Тормозной кран также обеспечивает постоянное тормозное усилие при неизменном положении тормозной педали и быстрое растормаживание при прекращении нажатия на педаль. Тормозные краны бывают прямого и обратного действия. В первых при нажатии на педаль происходит подача сжатого воздуха из баллона в тормозные камеры колес. Во вторых при торможении воздух из магист-

рали выпускается в атмосферу, а торможение происходит за счет пружин, которые разжимаются в этом случае. По конструкции тормозные краны могут быть диафрагменными и поршневыми. На автомобилях, предназначенных для работы с прицепами, устанавливают комбинированные краны с двумя цилиндрами (секциями),

один из которых управляет тормозами автомобиля, а другой – тормозами прицепа автомобиля.

На автомобиле ЗИЛ и его модификациях установлен комбинированный тормозной кран (рис. 4), который имеет диафрагмы 9 и 16 из прорезиненного полотна и сдвоенные конические резиновые клапаны: выпускные 10 и 14 и впускные 11 и 13.

При нажатии на педаль тормоза тяга 1 привода поворачивает рычаг 2, который, опираясь на вилку рычага 21, выдвигает шток 7, сжимая уравнивающую пружину 6. Диафрагма 9 под давлением сжатого воздуха прогибается влево, а седло 8 открывает выпускной клапан 10. через отверстие в седле 8 и выпускное отверстие на корпусе крана сжатый воздух из магистрали прицепа выходит в атмосферу. Из-за снижения давления воздуха в магистрали прицепа вступает в действие его воздухораспределитель, обеспечивая поступление сжатого воздуха в тормозные камеры колес и их торможение.

Далее под действием рычага 2 и пальца 22 поворачивается вокруг оси 20 рычаг 21. Этот рычаг давит на стакан 19 и пружину 18. Диафрагма 16 прогибается вправо, седло 17 закрывает выпускной клапан 13. Сжатый воздух из баллонов поступает к диафрагме 16 и далее (по стрелке А) к тормозным камерам автомобиля-тягача. Колеса автомобиля-тягача затормаживаются на 0,2...0,3 с позднее колес прицепа.

При затормаживании автомобиля стояночным тормозом поворачивается валик приводного рычага, на конце которого насажен кулачок 23. Кулачок выдвигает шток 7, вызывая срабатывание верхней полости тормозного крана (как описано выше) и торможение колес прицепа. Нижняя полость крана при этом не выключается.

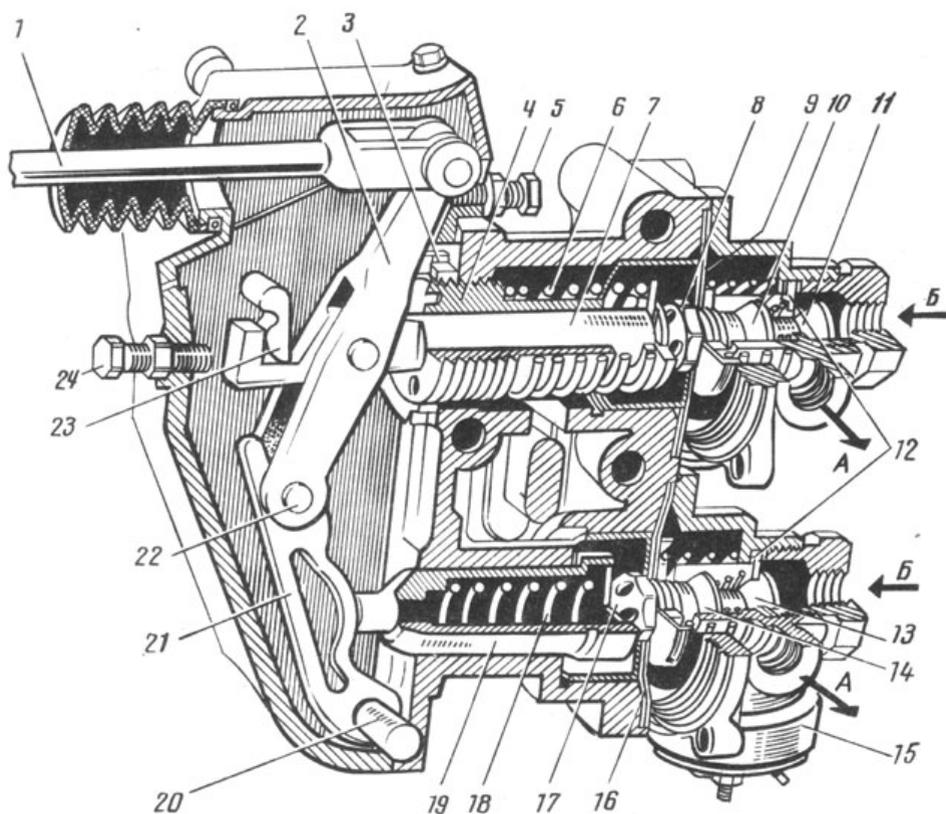


Рис. 4 Комбинированный тормозной кран автомобиля ЗИЛ-130

В расторможенном положении тормозной кран обеспечивает поступление воздуха под давлением 0.48-0.53 МПа из воздушных баллонов автомобиля в пневматическую систему тормозов прицепа (верхние стрелки А и Б). Выпускной клапан 10 прижат к седлу 8, выпускной клапан 11 при этом открыт.

Давление воздуха, подаваемого от тормозного крана в магистраль прицепа, регулируют затяжкой пружины 6 поворотом направляющей втулки 4 после ослабления контргайки 3. Открытие впускных клапанов регулируют прокладками 12. Свободный ход рычага 2 регулируют болтом 5, а рабочий ход штока 7 болтом 24. Аварийное давление в системе пневмопривода определяется сигнализатором 15.

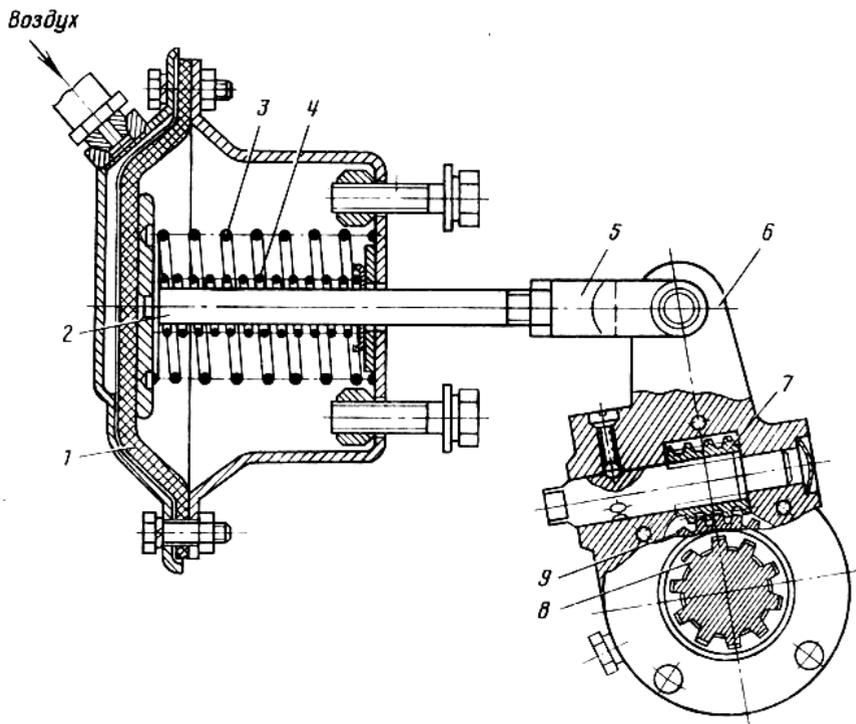


Рис. 5 Тормозная камера с регулировочным рычагом

Тормозной механизм при пневматическом приводе тормозов имеет один разжимной кулак на обе колодки. Вал разжимного кулака связан со штоком тормозной камеры рычагом с регулировочным червячным механизмом.

Тормозная камера (рис. 5) на автомобилях ЗИЛ и его модификациях состоит из корпуса и крышки, между которыми зажата

диафрагма 1, выполненная из прорезиненной ткани. В центре диафрагмы установлена стальная тарелка, на которую опирается шток 2. Противоположный конец штока имеет резьбу для крепления вилки 5, соединяющей его с рычагом 6. Установленный в рычаге червяк 7 находится в зацеплении с червячной шестерней 9, сидящей на валу разжимного кулака 8. Торможение осуществляется при впуске воздуха в пространство между крышкой и диафрагмой. Диафрагма при этом прогибается, перемещая шток 2 и поворачивая рычаг 6 разжимного кулака 8. При растормаживании в исходное положение диафрагма возвращается пружинами 3 и 4 тормозной камеры. На задних колесах диаметр тормозных камер больше, чем на передних, так как нагрузка на них больше.

Соединительная головка 14 (рис. 1) устанавливается на задней поперечине рамы и служит для соединения воздухопроводов между автомобилем и прицепом и между прицепами. Головка состоит из корпуса, резинового кольца, обратного клапана и крышки, которая должна быть закрыта, если головка не соединена с головкой прицепа.

Разобщительный кран 13 (рис. 1) служит для отключения магистрали от прицепа и устанавливается перед соединительной головкой. Кран открывают после присоединения пневмосистемы прицепа.

Манометр 5 (рис. 1) позволяет проверять давление воздуха как в воздушных баллонах, так и в воздушных камерах. Для этого он имеет две шкалы, по нижней из которых проверяют давление в тормозных камерах, по верхней – в воздушных баллонах.

Современные автомобили ЗИЛ оборудуются также вспомогательными тормозными системами, которая включает в себя датчик падения давления, кнопочный клапан включения моторного тормоза, пневмоцилиндра привода тормозного механизма и топливного насоса..., а также воздухораспределительную коробку, предназначенную для питания сжатым воздухом других потребителей сжатого воздуха в автомобиле.

Содержание отчета

1. Назначение и краткое описание тормозной системы автомобиля ЗИЛ-130.
2. Порядок работы тормозной системы автомобиля ЗИЛ-130.
3. Схема тормозной системы автомобиля ЗИЛ-130.
4. Порядок работы, описание и схема компрессора.
5. Порядок работы, описание и схема регулятора давления.
6. Порядок работы, описание и схема воздушного фильтра.
7. Порядок работы, описание и схема тормозного крана.
8. Порядок работы, описание и схема тормозной камеры.

Библиографический список

1. Роговцев В.Л. и др. Устройство и эксплуатация транспортных средств: Учебник водителя/ 3-е изд. стер.- М.: Транспорт, 1997.- 430с.
2. Устройство, техническое обслуживание и ремонт автомобилей: Учеб./Ю.И.Боровских, Ю.В.Буралев, К.А.Морозов, В.М.Никифоров, А.И.Фещенко – М.: Высшая школа; издательский центр “Академия”, 1997.-528 с.: ил.

Содержание

1. Изучение системы смазки двигателя ЗИЛ -130...	3
2. Изучение системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130...	11
3. Изучение системы питания двигателя ЗИЛ-130...	25
4. Изучение пневматического привода тормозов автомобиля ЗИЛ-130...	38
5. Библиографический список...	49
6. Содержание...	50

ПНЕВМО- И ГИДРОСИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЕЙ

Составитель *Уютов Анатолий Александрович*

Редактор
Технический редактор

Сдано в набор . Подписано в печать
Формат . Усл. п. л. . Усл. кр. отг. .
Уч.- изд. л. . Печать оперативная . Тираж 50 экз.
С7 - 134 .

Самарский государственный технический университет.
443010. г.Самара , ул. Галактионовская , 141 .