

В.С. КАЛИССКИЙ • А.И. МАНЗОН • Г.Е. НАГУЛА

К17  
1075455

ВРЕМЯ

УЧЕБНИК ВОДИТЕЛЯ

АВТОМОБИЛЬ

В. С. КАЛИССКИЙ А. И. МАНЗОН Г. Е. НАГУЛА

# АВТОМОБИЛЬ КАТЕГОРИИ •С•

## УЧЕБНИК ВОДИТЕЛЯ

ИЗДАНИЕ ЧЕТВЕРТОЕ,  
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Одобрено Ученым советом  
Государственного комитета СССР  
по профессионально-техническому образованию  
в качестве учебника для средних  
профессионально-технических училищ



МОСКВА „ТРАНСПОРТ“ 1987

ББК 39.335.4  
К17  
УДК 629.113/115(07)

Рецензенты: Г. С. Грибов, О. В. Минаев, Ю. Н. Симанский  
Зав. редакцией Ю. В. Миронов  
Редактор С. И. Белоцерковская

Калисский В. С. и др.

К17 Автомобиль категории С: Учебник водителя:  
Учебник для СПТУ/В. С. Калисский, А. И. Манзон,  
Г. Е. Нагула. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.:  
Транспорт, 1987. — 349 с., ил., табл.

Учебник содержит сведения по устройству, основам эксплуатации и техническому обслуживанию автомобилей ГАЗ-53-12 и ЗИЛ-130 (модернизированный), особенностям конструкции автомобиля КамАЗ.

Предназначен для учащихся ПТУ и подготовки водителей грузовых автомобилей (категории С). Может быть использован при профессиональном обучении рабочих на производстве.

В 4-м издании материал частично обновлен и переработан. 3-е издание учебника вышло в 1984 г.

К 3603030000-088 200-87  
049(01)-87

ББК 39.335.4  
6Т2.1

© Издательство «Транспорт», 1981

© Издательство «Транспорт», с изменениями, 1987

## ВВЕДЕНИЕ

Значительный рост всех отраслей промышленности, сельского хозяйства и культурно-бытовых потребностей населения требует перемещения большого количества грузов и пассажиров.

Высокая маневренность, проходимость и приспособленность для работы в различных условиях делают автомобиль одним из основных средств перевозки грузов и пассажиров.

«Основные задачи транспорта — своевременное, качественное и полное удовлетворение потребностей народного хозяйства и населения в перевозках, повышение экономической эффективности его работы».<sup>1</sup>

Для решения этих задач необходимо «на автомобильном транспорте повысить эффективность использования автотранспортных средств, и в первую очередь за счет широкого применения прицепов и полуприцепов, сокращения непроизводительных простоев, порожних пробегов автомобилей и нерациональных перевозок. Развивать и совершенствовать централизованные перевозки. Обеспечить преимущественное развитие автомобильного транспорта общего пользования».<sup>2</sup>

В единой транспортной системе СССР предусматривается увеличение грузооборота автомобильного транспорта и количества перевезенных пассажиров.

Важна роль автомобильного транспорта и в освоении восточных и нечерноземных районов нашей страны. При отсутствии развитой сети железных дорог и ограниченных возможностях использования рек только с помощью автомобилей в этих районах возможно крупное строительство, предусмотренное пятилетними планами.

Предполагается повышение экономичности и долговечности автомобилей, а также выпуск автомобилей для

---

<sup>1</sup> Материалы XXVII съезда КПСС. — М.: Политиздат, 1986, с. 306.

<sup>2</sup> Там же, с. 308.



эксплуатации их в условиях Крайнего Севера и жаркого климата. Более широкая дизелизация автомобильного парка, совершенствование организационной структуры автомобильного транспорта обеспечат удешевление автомобильных перевозок.

Несмотря на высокие темпы развития пассажирского автомобильного транспорта потребность населения в перевозке еще не полностью удовлетворяется. Перед автомобильной промышленностью и автомобильным транспортом в двенадцатой пятилетке стоят большие задачи по улучшению транспортного обслуживания населения, по увеличению объема перевозок, связанных с решением Продовольственной программы.

Особое место в работе автомобильного транспорта занимают вопросы экономии топливно-смазочных материалов и защиты окружающей среды. Осуществляются меры по расширению продажи легковых автомобилей населению. Будет уделено внимание повышению регулярности движения автобусов, автомобилей-такси, расширению сети автобусных перевозок в сельской местности, организации междугородных и межрайонных перевозок, повышению общей культуры обслуживания населения пассажирскими перевозками.

В восьмидесятые годы продолжается реализация долгосрочных целевых программ сотрудничества стран — членов СЭВ, направленных на решение важнейших проблем развития народного хозяйства социалистических стран. В связи с этим дальнейшее развитие получают взаимные поставки продукции автомобильной промышленности, включая грузовые автомобили различного назначения.

Автомобили в зависимости от назначения и выполняемой работы делятся на грузовые, пассажирские и специальные. К грузовому подвижному составу относятся автомобили для перевозки грузов, автомобили-тягачи, прицепы и полуприцепы. Грузовые автомобили могут иметь платформу и использоваться как универсальный транспорт, перевозящий различные грузы, и могут иметь специализированные приспособления для перевозки определенных грузов — самосвалы для сыпучих и вязких грузов, цистерны для жидких грузов, рефрижераторы для скоропортящихся грузов и др. Кроме типа кузова, грузовые автомобили классифицируются по грузоподъемности и проходимости.

Пассажирские автомобили делятся на легковые, предназначенные для перевозки одного — шести пассажиров, и автобусы для массовых перевозок пассажиров. Автобусы в зависимости от назначения делятся на междугородные, городские и местного сообщения. Отдельную группу составляют туристские автобусы. В зависимости от длины автобусы подразделяются на особо малые, малые, средние, большие и особо большие (сочлененные). Специальные автомобили предназначены для выполнения одной какой-либо задачи, соответственно чему имеют специальное оборудование. К ним относятся: пожарные, санитарные, автовышки, поливочные, автомастерские, кинопередвижки, мусоросборочные и др.

Для обозначения модели отечественного автомобиля пишут сокращенно название завода-изготовителя (БелАЗ, ВАЗ, ГАЗ, ЗИЛ, КамАЗ и др.), а затем через черточку — данные самой модели. Базовая модель имеет индекс, образованный четырьмя цифровыми знаками, а для обозначения модификаций и вариантов используется пятый и шестой знаки. Первая цифра указывает класс автомобиля (всего их семь). Для легковых автомобилей класс отличается рабочим объемом двигателя, для автобусов габаритной длиной, для грузовых и специальных автомобилей полной массой. Второй цифровой знак характеризует вид автомобиля (1 — легковой автомобиль, 2 — автобус, 3 — грузовой, 4 — тягач, 5 — самосвал, 6 — цистерна, 7 — фургон, 8 — резерв (пока не используется) и 9 — специальный). Третий и четвертый знаки обозначают номер модели автомобиля (от 01 до 99). Пятый знак обозначает номер модификации базовой модели автомобиля (от 1 до 9). Шестой знак присваивается экспортным вариантам исполнения. При отсутствии модификации пятым знаком будет 0.

Цифровые индексы классов и видов автомобилей приведены в табл. 1.

Например: КамАЗ-5320. КамАЗ — Камский автомобильный завод, цифра 5 обозначает, что полная масса от 14 до 20 т, цифра 3 — что автомобиль грузовой, 20 — номер модели автомобиля; ЗИЛ ММЗ-4502. ЗИЛ — завод имени Лихачева, ММЗ — Мытищинский машиностроительный завод, 4 — полная масса от 8 до 14 т, 5 — самосвал, 02 — номер модели.

С ростом автомобилизации страны, совершенствованием структуры перевозок, увеличением интенсивности

Таблица I

Класс автомобилей		1	2	3	4	5	6	7	
Легковые автомобили	Рабочий объем двигателя, л Индекс	До 1,2	1,2 ... 1,8	1,8 ... 3,5	Свыше 3,5	—	—	—	
		11	21	31	41				
Автобусы	Габаритная длина, м Индекс	—	До 5,0	6,0 ... 7,5	8,0 ... 9,5	10,5	16,5 и более	—	
		—	22	32	42	52	62		
Грузовые автомобили	Полная масса, т	До 1,2	1,2 ... 2,0	2,0 ... 8,0	8,0 ... 14,0	14,0 ... 20,0	20,0 ... 40,0	Свыше 40,0	
	С бортовой платформой Седельные тягачи Самосвалы Цистерны Фургоны Резерв Специальные	Индекс	13	23	33	43	53	63	73
			14	24	34	44	54	64	74
			15	25	35	45	55	65	75
			16	26	36	46	56	66	76
			17	27	37	47	57	67	77
			18	28	38	48	58	68	78
			19	29	39	49	59	69	79

автомобильных потоков существенно повышаются требования к уровню профессиональной подготовки водителей, поскольку их труд сегодня во многом определяет успех работы всех звеньев автомобильной транспортной системы.

# РАЗДЕЛ 1

## УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ

### Глава 1

#### ДВИГАТЕЛЬ

#### 1. Общее устройство автомобиля

Автомобиль состоит из узлов и механизмов, образующих три основные части: шасси, кузов и двигатель (рис. 1).

**Шасси** автомобиля состоит из трансмиссии и ходовой части и механизмов управления.

**Трансмиссия** автомобиля состоит из узлов и агрегатов, передающих крутящий момент<sup>1</sup> от двигателя к ведущим колесам и изменяющих крутящий момент, частоту оборотов по величине и направлению.

Основными узлами трансмиссии автомобиля являются: сцепление, коробка передач, карданная передача, главная передача, дифференциал и приводные валы — полуоси.

*Сцепление* автомобиля — механизм, передающий крутящий момент двигателя и позволяющий кратковременно отсоединить двигатель от трансмиссии и вновь их плавно соединить.

*Коробка передач* автомобиля преобразует крутящий момент по величине и направлению и дает возможность двигаться вперед и назад и разъединить двигатель от трансмиссии на длительное время.

*Карданная передача* автомобиля дает возможность передавать крутящий момент от коробки передач к ведущим мостам под изменяющимися углами.

*Главная передача* преобразует крутящий момент по величине и передает его от карданного вала через дифференциал на полуоси под постоянным углом.

*Дифференциал* автомобиля дает возможность вращаться ведущим колесам с различной скоростью.

**Ходовая часть** является основой автомобиля, к ней относятся рама, передняя и задняя оси, рессоры, амортизаторы, колеса и шины.

---

<sup>1</sup> Крутящим моментом называется момент внешней силы, под действием которой происходит вращение тела. Он определяется как произведение силы на плечо, на котором она приложена.

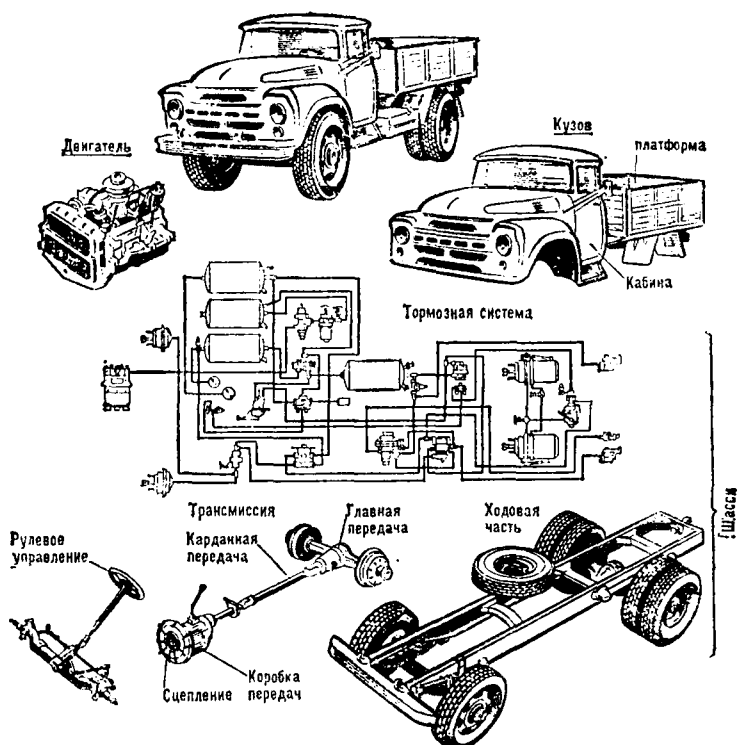


Рис. 1. Основные части автомобиля

Таблица 2

Основные данные	Марки автомобилей		
	ЗИЛ-130	ГАЗ-53-12	КамАЗ-5320
Назначение автомобиля	Грузовой		
Тип двигателя	Четырехтактный карбюраторный	Четырехтактный карбюраторный	Дизельный четырехтактный
Грузоподъемность, кг	6000	4500	8000
Максимальная скорость, км/ч	90	80	85
Колесная формула	4×2	4×2	6×4
Масса снаряженного автомобиля, кг	4300	3250	7184
Полная масса автомобиля, кг	10 525	7900	15 184

Механизмы управления дают возможность управлять автомобилем — рулевым управлением изменяют направление движения, а тормозами замедляют скорость движения и останавливают автомобиль.

Кузов грузового автомобиля предназначен для размещения груза и состоит из платформы и кабины водителя. К нему относятся крылья, облицовка, капот и брызговики.

Двигатель преобразует тепловую энергию, получающуюся при сгорании топлива в цилиндрах, в механическую работу. Краткая техническая характеристика изучаемых моделей автомобилей приведена в табл. 2.

## 2. Общее устройство и рабочий цикл двигателя

Тепловые двигатели, устанавливаемые на современных автомобилях, являются двигателями внутреннего сгорания, т. е. такими, у которых топливо сгорает непосредственно в цилиндре. В зависимости от способа образования горючей смеси и вида применяемого топлива двигатели внутреннего сгорания бывают с внешним смесеобразованием (карбюраторные, работающие на бензине, и газосмесительные, работающие на горючем газе) и внутренним смесеобразованием (дизельные — работающие на дизельном топливе).

Если в цилиндр (рис. 2) ввести заряд горючей смеси<sup>1</sup>, необходимой для поддержания горения, а затем его зажечь электрической искрой, выделится большое количество тепла и давление в цилиндре повысится. Давление расширяющихся газов передается во все сторо-

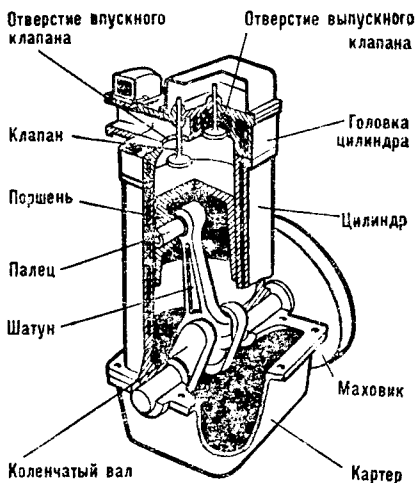


Рис. 2. Одноцилиндровый поршневой двигатель

<sup>1</sup> Горючая смесь состоит из паров топлива и воздуха. В цилиндре горючая смесь разбавляется остатками отработавших газов, после чего смесь становится рабочей.

ны, в том числе и на поршень, заставляя его перемещаться. Так как поршень шарнирно соединен с верхней головкой шатуна при помощи пальца, а нижняя головка шатуна подвижно закреплена на шейке коленчатого вала, то при перемещении поршня вместе с шатуном вращается коленчатый вал и закрепленный на его конце маховик. При этом прямолинейное движение поршня при помощи шатуна и коленчатого вала преобразуется во вращательное движение маховика.

Чтобы двигатель продолжал работать, необходимо периодически очищать цилиндр от отработавших газов и заполнять его зарядом свежей горючей смеси, что осуществляется через два отверстия (выпускное и впускное).

При расширении газов в цилиндре поршень, перемещаясь вниз, возобновляет запас энергии маховика, за счет которой поршень перемещается вверх, клапан выпускного отверстия открывается, и отработавшие газы выходят из цилиндра в атмосферу.

Как только поршень достигает верхнего положения, клапан выпускного отверстия закрывается. Маховик с коленчатым валом продолжают вращаться, и поршень идет вниз. При этом в цилиндре создается разрежение, и через впускное отверстие цилиндр заполняется свежим зарядом горючей смеси.

При нижнем положении поршня зажигать рабочую смесь нецелесообразно, так как давление расширяющихся газов не может быть использовано. Маховик, продолжая вращаться, через коленчатый вал и шатун переместит поршень вверх, и смесь сожмется, так как оба отверстия в цилиндре в это время закрыты клапанами. Сжатую рабочую смесь воспламеняют электрической искрой, и все процессы будут последовательно повторяться.

Поршень, перемещаясь в цилиндре, достигает то верхнего, то нижнего крайних положений. Крайние положения, в которых поршень меняет направление движения, соответственно называются *верхней и нижней мертвыми точками* (в.м.т. и н.м.т.) (рис. 3).

Расстояние, которое проходит поршень между мертвыми точками, называется *ходом поршня*. За каждый ход поршня коленчатый вал повернется на  $1/2$  оборота, или  $180^\circ$ . Процесс, происходящий внутри цилиндра за один ход поршня, называется *тактом*.

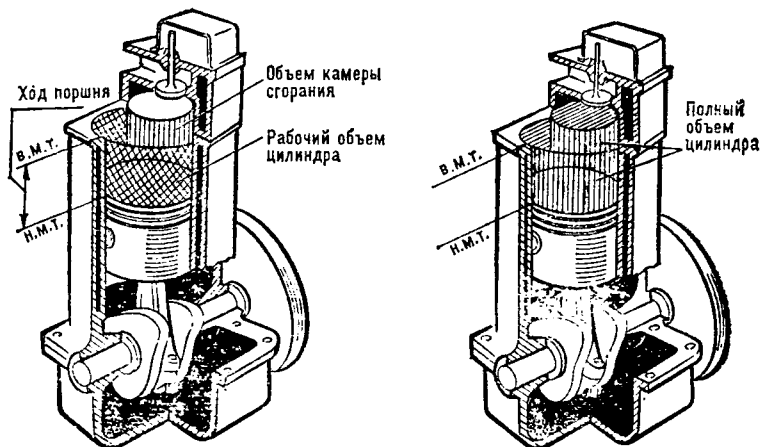


Рис. 3. Ход поршня и объемы цилиндров

При перемещении поршня от верхней мертвой точки к нижней в цилиндре освобождается пространство, которое называется *рабочим объемом цилиндра*.

Когда поршень находится в в. м. т., над ним будет наименьшее пространство, называемое *объемом камеры сгорания*.

Рабочий объем цилиндра и объем камеры сгорания, вместе взятые, составляют *полный объем цилиндра*. В многоцилиндровых двигателях сумма рабочих объемов всех цилиндров выражается в литрах и называется *литражом двигателя*. При малых объемах — до одного литра — он выражается в кубических сантиметрах.

Одним из важных показателей двигателя является его *степень сжатия*, определяемая отношением полного объема цилиндра к объему камеры сгорания. С повышением степени сжатия двигателя повышаются его экономичность и мощность.

Повышение экономичности двигателя достигается в результате снижения тепловых потерь, так как при большей степени сжатия уменьшается поверхность камеры сгорания, с которой соприкасаются газы. Увеличение мощности двигателя достигается в результате повышения среднего давления на поршень, которое возрастает с повышением температуры и скорости сгорания рабочей смеси при ее большем сжатии. В карбюраторных и газосмесительных



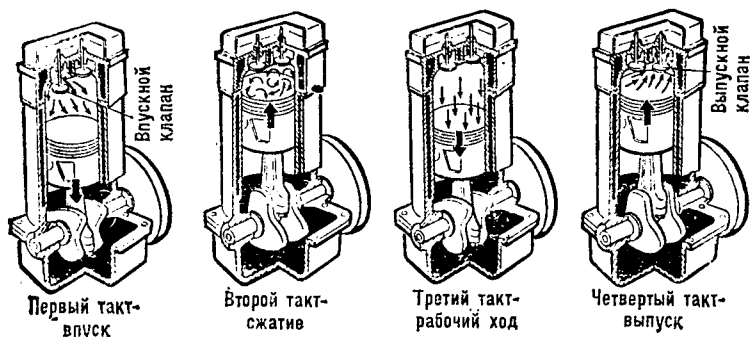


Рис. 4. Рабочий цикл 4-тактного двигателя

двигателях степень сжатия находится в пределах 6 ... 9, в дизельных — 15 ... 20.

Таким образом, для выполнения одного такта, при котором происходит сгорание рабочей смеси и расширение газов, необходимо выполнить два подготовительных такта — впуск и сжатие — и заключительный такт — выпуск (рис. 4).

*Впуск* — поршень перемещается от в.м.т. к н.м.т. Открыто впускное отверстие. Вследствие увеличения объема внутри цилиндра создается разрежение 0,075 ... 0,085 МПа, а температура смеси находится в пределах 90 ... 125 °С. Цилиндр заполняется свежим зарядом горючей смеси.

*Сжатие* — поршень движется от н.м.т. к в.м.т. Впускное и выпускное отверстия закрыты. Объем над поршнем уменьшается, а давление и температура к концу такта соответственно достигают величин 1,0 ... 1,2 МПа и 350 ... 450 °С. Рабочая смесь сжимается, благодаря чему улучшается испарение и перемешивание паров бензина с воздухом.

*Рабочий ход* (сгорание и расширение) — сжатая рабочая смесь воспламеняется искрой. Поршень под давлением расширяющихся газов перемещается от в. м. т. к н.м.т. Впускное и выпускное отверстия закрыты. Давление газов достигает величины 3,5 ... 4,0 МПа, а температура доходит до 2000 °С.

*Выпуск* — поршень движется от н.м.т. к в.м.т. Открыто выпускное отверстие. Давление газов снижается до 0,11 ... 0,12 МПа, а температура — до 350 ... 400 °С.

Рабочий цикл четырехтактного дизельного двигателя подобен карбюраторному и состоит из четырех тактов.

*Впуск* — поршень перемещается от в.м.т. к н.м.т. Открыто впускное отверстие. Благодаря создаваемому разрежению цилиндр заполняется воздухом. Давление воздуха составляет при этом 0,075 ... 0,085 МПа, а температура — 90 ... 125 °С.

*Сжатие* — поршень перемещается от н.м.т. к в.м.т. Закрыты впускное и выпускное отверстия. Воздух в цилиндре сжимается. Так как степень сжатия в дизельном двигателе выше (15 ... 20), то будут более высокими давление (3,0 ... 4,0 МПа) и температура (600 ... 700 °С). Такая высокая температура сжатого воздуха необходима для воспламенения впрыскиваемого в цилиндр топлива.

*Рабочий ход* — в конце такта сжатия в цилиндр через форсунку под давлением 15,0 ... 20,0 МПа впрыскивается мелкораспыленное дизельное топливо. Смешиваясь с раскаленным воздухом, топливо воспламеняется, вследствие чего давление в цилиндре повышается до 7,0 ... 9,8 МПа, а температура достигает 1800 ... 2000 °С. Под действием создавшегося давления поршень перемещается от в.м.т. к н.м.т. Впускное и выпускное отверстия закрыты.

*Выпуск* — поршень движется от н.м.т. к в.м.т. Открыто выпускное отверстие. Температура газов снижается до 300 ... 400 °С, а давление их составляет 0,11 ... 0,12 МПа. Отработавшие газы выталкиваются из цилиндра.

Для обеспечения нормальной работы двигателя внутреннего сгорания в нем, кроме кривошипно-шатунного механизма, имеется газораспределительный механизм и четыре системы: охлаждения, смазки, питания и зажигания. В дизельном двигателе системы зажигания нет.

*Кривошипно-шатунный механизм* воспринимает давление газов при их расширении и превращает прямолинейное, возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.

*Газораспределительный механизм* предназначен для своевременного впуска в цилиндр двигателя необходимого заряда свежей горючей смеси и выпуска из него отработавших газов.

*Система охлаждения* служит для отвода излишнего тепла от деталей двигателя, нагревающихся при его работе. На изучаемых двигателях применена жидкостная система охлаждения.

*Система смазки* предназначена для подачи масла к трущимся поверхностям деталей двигателя, частичного их охлаждения, уноса частиц механических примесей и очистки масла.

*Система питания* служит для приготовления горючей смеси из паров бензина и воздуха в карбюраторном двигателе или газа и воздуха в газосмесительном двигателе, подачи ее в цилиндры и удаления продуктов сгорания.

Система питания дизельного двигателя обеспечивает впрыск топлива в цилиндры под высоким давлением в мелкораспыленном виде.

*Система зажигания* предназначена для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого напряжения и подвода его к свечам для воспламенения рабочей смеси.

В одноцилиндровом двигателе на один рабочий ход приходится три подготовительных такта, поэтому работа такого двигателя будет неравномерной. Кроме того, масса двигателя на единицу мощности также велика. Чтобы устранить эти недостатки, применяют многоцилиндровые двигатели. В таких двигателях устанавливают несколько цилиндров, шатуны которых связаны с кривошипами общего вала.

В многоцилиндровых двигателях рабочие такты не совпадают и поэтому подготовительные такты происходят за счет рабочего хода в одном из цилиндров. В этом случае роль маховика снижается, масса его будет небольшой, масса двигателя на единицу мощности уменьшается, а работа двигателя становится более равномерной. В многоцилиндровых двигателях цилиндры могут располагаться

Т а б л и ц а 3

Показатели	Модель двигателя		
	ЗИЛ-130	ЗМЗ-53-12	КамАЗ-740
Число цилиндров	8	8	8
Расположение цилиндров		V-образное	
Порядок работы цилиндров	1—5—4— 2—6—3— 7—8	1—5—4— 2—6—3— 7—8	1—5—4— 2—6—3— 7—8
Рабочий объем двигателя, л	6,000	4,250	10,85
Степень сжатия	6,5	6,7	17
Мощность, кВт	110,0	88,5	154,35
Частота вращения коленчатого вала при максимальной мощности, мин <sup>-1</sup>	3200	3200	2600

в один ряд вертикально или наклонно и в два ряда под углом  $90^\circ$ .

Основные технико-эксплуатационные показатели изучаемых двигателей показаны в табл. 3.

### 3. Кривошипно-шатунный механизм

Кривошипно-шатунный механизм воспринимает давление газов при такте сгорания — расширение и преобразовывает прямолинейное, возвратно-поступательное движение поршня во вращательное движение коленчатого вала. Кривошипно-шатунный механизм состоит из блока цилиндров с картером, головки цилиндров, поршней с кольцами, поршневых пальцев, шатунов, коленчатого вала, маховика и поддона картера.

Блок цилиндров является основной деталью двигателя, к которой крепятся все механизмы и детали.

Цилиндры в блоках изучаемых двигателей расположены V-образно в два ряда под углом  $90^\circ$  (рис. 5).

Блоки цилиндров отливают из чугуна (ЗИЛ-130, КамАЗ) или алюминиевого сплава (ЗМЗ-53-12). В той же отливке выполнены картер и стенки полости охлаждения, окружающие цилиндры двигателя.

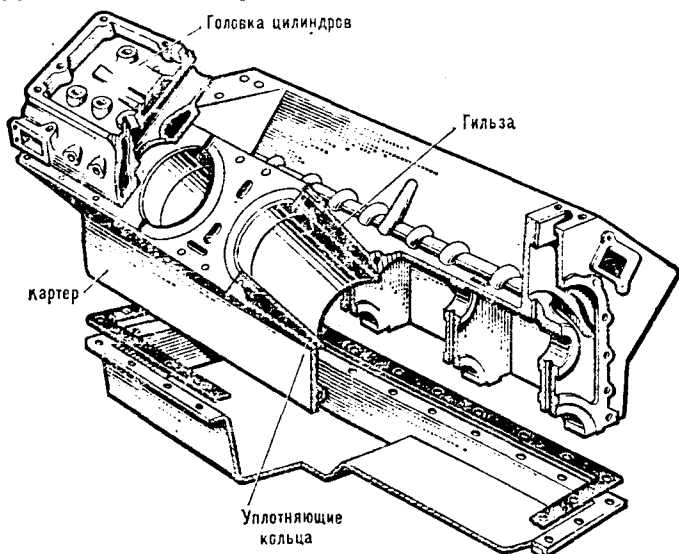


Рис. 5. Блок цилиндров и головка цилиндров двигателя ЗИЛ-130

В блоках изучаемых двигателей устанавливают вставные гильзы, омываемые охлаждающей жидкостью. Внутренняя поверхность гильзы служит направляющей для поршней. Гильзу растачивают под требуемый размер и шлифуют. Гильзы, омываемые охлаждающей жидкостью, называются мокрыми. Они в нижней части имеют уплотняющие кольца из специальной резины (ЗИЛ-130 и КамАЗ-740) или медные (ЗМЗ-53-12). Вверху уплотнение гильз достигается за счет прокладки головки цилиндров.

Увеличение срока службы гильз цилиндров достигается в результате запрессовки в наиболее изнашиваемую (верхнюю) их часть коротких тонкостенных гильз из кислотоупорного чугуна. Применение такой вставки снижает износ верхней части гильзы в 2—4 раза.

Блок цилиндров V-образного двигателя ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12 сверху закрыт двумя головками из алюминиевого сплава. В двигателе КамАЗ-740 каждый цилиндр имеет свою головку. В головке цилиндров двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12 размещены камеры сгорания, в которых имеются резьбовые отверстия для свечей зажигания. Для охлаждения камер сгорания в головке вокруг них выполнена специальная полость.

На головке цилиндров закреплены детали газораспределительного механизма. В головке цилиндров выполнены впускные и выпускные каналы и установлены вставные седла и направляющие втулки клапанов. Для создания герметичности между блоком и головкой цилиндров установлена прокладка, а крепление головки к блоку цилиндров осуществлено шпильками с гайками. Прокладка должна быть прочной, жаростойкой и эластичной. В двигателе ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12 она сталеасбестовая, в КамАЗ-740 — из стали. Для уплотнения стальной прокладки в расточку на нижней плоскости головки цилиндра запрессовано стальное кольцо с острым выступом.

В двигателе ЗМЗ-53-12 гильзы цилиндров в верхней части удерживаются только головкой цилиндров, поэтому при сборке необходимо подбирать комплект медных уплотнительных колец нижней части гильзы так, чтобы гильза выступала над плоскостью разъема блока и головки цилиндров на 0,02 ... 0,09 мм (рис. 6). Головка цилиндров сверху закрыта штампованной крышкой. Между крышкой и головкой устанавливают прокладки из маслоустойчивой

резины. Головка цилиндра двигателя КамАЗ закрыта алюминиевой крышкой, уплотненной прокладкой.

Снизу картер двигателя закрыт поддоном, выштампованным из листовой стали. Поддон защищает картер от попадания пыли и грязи и используется в качестве резервуара для масла. Поддон крепится к плоскости разъема болтами, а для обеспечения герметичности соединения применяют прокладки из картона или из клееной пробковой крошки.

Во время работы двигателя в картер проникают газы, что может повлечь за собой повышение давления, прорыв прокладок и вытекание масла. Поэтому картер через специальную трубку (сапун) сообщается с атмосферой.

Поршень воспринимает давление газов при рабочем такте и передает его через поршневой палец и шатун на коленчатый вал. Поршень представляет собой перевернутый цилиндрический стакан, отлитый из алюминиевого сплава (рис. 7). В верхней части поршня расположена головка с канавками, в которые вставлены поршневые кольца. Ниже головки выполнена юбка, направляющая движение поршня. В юбке поршня имеются приливы-бобышки с отверстиями для поршневого пальца.

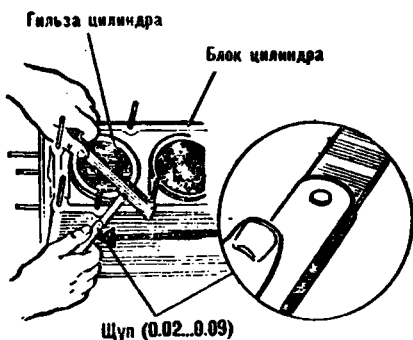


Рис. 6. Установка гильз в блоке цилиндров двигателя ЗМЗ-53-12



Рис. 7. Поршни и поршневые кольца

При работе двигателя поршень, нагреваясь, расширится и, если между ним и зеркалом<sup>1</sup> цилиндра не будет необходимого зазора, заклинится в цилиндре, и двигатель прекратит работу. Однако большой зазор между поршнем и зеркалом цилиндра также нежелателен, так как это приводит к прорыву части газов в картер двигателя, падению давления в цилиндре и уменьшению мощности двигателя. Чтобы поршень не заклинивался при прогревом двигателя, головку поршня выполняют меньшего диаметра, чем юбку, а саму юбку в поперечном сечении изготавливают не цилиндрической формы, а в виде эллипса с большей осью его в плоскости, перпендикулярной поршневому пальцу. На юбке поршня может быть разрез. Благодаря овальной форме и разрезу юбки предотвращается заклинивание поршня при работе прогретого двигателя.

Общее устройство поршней всех изучаемых двигателей принципиально одинаковое, но каждый из них отличается диаметром и рядом особенностей, присущих только данному двигателю. Например, в головке поршня двигателей ЗИЛ-130 и КамАЗ-740 залито чугунное кольцо, в котором сделана канавка под верхнее компрессионное кольцо. Такая конструкция способствует уменьшению износа канавки под поршневое кольцо.

В днище поршня двигателя КамАЗ-740 выполнена камера сгорания. Головка имеет вставку из жаропрочного чугуна под верхнее компрессионное кольцо и коллоидно-графитовое покрытие юбки.

Для правильной сборки поршня с шатуном на днищах головок большинства поршней выбита стрелка с надписью «Вперед», а на боковых поверхностях поршней двигателей ЗМЗ-53-12 выполнена надпись «Назад».

Поршни двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12 после механической обработки покрывают оловом, что способствует лучшей приработке и уменьшению износа их в первоначальный период работы двигателя.

Поршневые кольца, применяемые в двигателях, подразделяются на компрессионные и маслосъемные. Компрессионные кольца уплотняют зазор между поршнем и цилиндром и служат для уменьшения прорыва газов из цилиндров в картер, а маслосъемные снимают излишки

---

<sup>1</sup> Внутреннюю поверхность цилиндра или его гильзы называют зеркалом.

масла с зеркала цилиндров и не допускают проникновения масла в камеру сгорания. Кольца, изготовленные из чугуна или стали, имеют разрез (замок) (см. рис. 7).

При установке поршня в цилиндр поршневое кольцо предварительно сжимают, в результате чего обеспечивается его плотное прилегание к зеркалу цилиндра при разжатии. На кольцах имеются фаски, за счет которых кольцо несколько перекашивается и быстрее притирается к зеркалу цилиндра, и уменьшается насосное действие колец.

Количество колец, устанавливаемых на поршнях изучаемых двигателей, неодинаковое. На поршнях двигателей ЗИЛ-130 три компрессионных кольца, два верхних хромированы по поверхности, соприкасающейся с гильзой.

В двигателях ЗМЗ-53-12 и КамАЗ-740 по два компрессионных кольца. Рабочая поверхность нижнего компрессионного кольца двигателя КамАЗ-740 покрыта молибденом.

Маслосъемных колец в изучаемых двигателях по одному. Маслосъемное кольцо собрано из четырех отдельных элементов — двух тонких стальных разрезных колец и двух гофрированных стальных расширителей (осевого и радиального). На двигателе КамАЗ маслосъемное кольцо коробчатого сечения с витым пружинным расширителем. При установке колец на поршень их замки следует размещать в разные стороны.

Поршневой палец шарнирно соединяет поршень с верхней головкой шатуна. Палец изготовлен в виде пустотелого цилиндрического стержня, наружная поверхность которого закалена нагревом током высокой частоты.

На изучаемых двигателях применяются «плавающие» пальцы, т. е. такие, которые могут свободно поворачиваться как в верхней головке шатуна, так и в бобышках поршня, что способствует равномерному износу пальца. Во избежание задиров цилиндров при выходе пальца из бобышек осевое перемещение его ограничивается двумя разрезными стальными кольцами, установленными в точках в бобышках поршня.

Шатун служит для соединения коленчатого вала с поршнем. Через шатун давление на поршень при рабочем ходе передается на коленчатый вал. При вспомогательных тактах (впуск, сжатие и выпуск) через шатун поршень приводится в действие от коленчатого вала.

Шатун (рис. 8) состоит из стального стержня двутаврового сечения, верхней неразъемной и нижней раз-



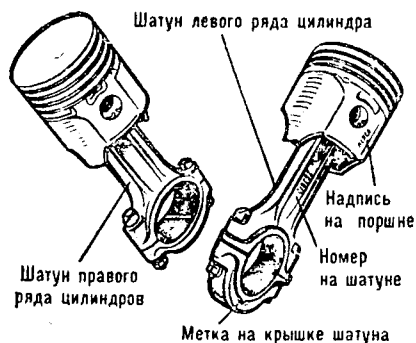


Рис. 8. Установка двух шатунов на одной шатунной шейке V-образного двигателя

емной головок. В верхней установлен поршневой палец, а нижняя закреплена на шатунной шейке коленчатого вала.

Для уменьшения трения в верхнюю головку шатуна запрессована бронзовая или биметаллическая с бронзовым слоем втулка, а в нижнюю, состоящую из двух частей, установлены тонкостенные вкладыши, представляющие собой стальную ленту,

внутренняя поверхность которой покрыта тонким слоем антифрикционного сплава (ЗМЗ-53-12 и ЗИЛ-130 — высокоооловянистый алюминий, КамАЗ-740 — трехслойная с рабочим слоем из свинцовистой бронзы). Обе части нижней головки шатуна скреплены двумя болтами, гайки которых во избежание самоотвертывания фиксируются. В двигателе ЗИЛ-130 под гайки подкладываются специальные шайбы, момент затяжки гаек 80 ... 90 Н·м. Шатунные гайки двигателя ЗМЗ-53-12 затягиваются с моментом 68 ... 75 Н·м, а самоотвертыванию препятствуют специальные штампованные стопорные гайки. Затяжку стопорной гайки необходимо производить путем ее поворота на 1,5 ... 2 грани от положения соприкосновения с основной гайкой.

В двигателе КамАЗ затяжку гаек производят до удлинения шатунных болтов на 0,25 ... 0,27 мм. На стержне шатуна выштампован номер детали, а на крышке метка. Номер на шатуне и метка на его крышке всегда должны быть обращены в одну сторону. К верхней и нижней головкам шатуна подводится масло: к нижней головке — через канал в коленчатом валу, а к верхней — через прорезь. Из нижней головки шатуна масло через отверстие выбрызгивается на стенки цилиндров.

В изучаемых двигателях на одной шатунной шейке коленчатого вала закреплено по два шатуна. Для правильной их сборки с поршнями нужно помнить, что шатуны правого ряда цилиндров собраны с поршнями так, что номер на шатуне обращен назад по ходу автомобиля

(см. рис. 8), а левого ряда — вперед, т. е. совпадает с надписью на поршне.

Коленчатый вал воспринимает усилия, передаваемые от поршней шатунами, и преобразует их в крутящий момент, который затем через маховик передается агрегатам трансмиссии.

В двигателях ЗИЛ-130 и КамАЗ-740 коленчатый вал стальной, а в ЗМЗ-53-12 — отлит из высокопрочного чугуна.

Коленчатый вал (рис. 9) состоит из шатунных и коренных шлифованных шеек, щек и противовесов. На переднем конце вала двигателей ЗМЗ-53-12 и ЗИЛ-130 имеется углубление для шпонки распределительной шестерни и шкива привода вентилятора, а также нарезное отверстие для крепления храповика; задняя часть вала выполнена в виде фланца, к которому болтами прикреплен маховик. В углублении задней торцевой части коленчатого вала расположен подшипник ведущего вала коробки передач.

Количество и расположение шатунных шеек коленчатого вала зависит от числа цилиндров. В V-образном двигателе количество шатунных шеек в два раза меньше числа цилиндров, так как на одну шатунную шейку вала установлено по два шатуна — один левого и другой правого рядов цилиндров.

Шатунные шейки коленчатого вала многоцилиндровых двигателей выполнены в разных плоскостях, что необходимо для равномерного чередования рабочих тактов в разных цилиндрах.

В восьмицилиндровых V-образных двигателях коленчатые валы имеют по четыре шатунные шейки, расположенные под углом в  $90^\circ$ .

В изучаемых двигателях число коренных шеек коленчатого вала на одну больше, чем шатунных, т. е. каждая

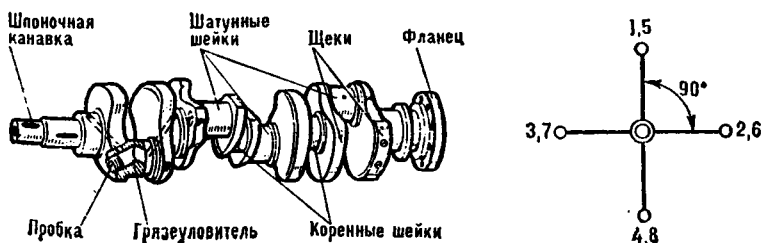


Рис. 9. Коленчатый вал

шатунная шейка с двух сторон имеет коренную. Такие коленчатые валы называют полноопорными.

Коренные и шатунные шейки коленчатого вала соединены между собой щеками.

Для уменьшения центробежных сил, создаваемых кривошипами, на коленчатом валу выполнены противовесы, а шатунные шейки сделаны полыми. Для повышения твердости и увеличения срока службы поверхность коренных и шатунных шеек стальных валов закаливают нагревом токами высокой частоты.

Коренные и шатунные шейки вала соединены каналами (сверлениями) в щеках вала. Эти каналы предназначены для подвода масла от коренных подшипников к шатунным.

В каждой шатунной шейке вала имеется полость, которая выполняет роль грязеуловителя. Сюда поступает масло от коренных шеек. При вращении вала частицы грязи, находящиеся в масле, под действием центробежных сил отделяются от масла и оседают на стенке грязеуловителя, а к шатунным шейкам поступает очищенное масло. Очистка грязеуловителей осуществляется через завернутые в их торцах резьбовые пробки только при разборке двигателя.

Перемещение вала в продольном направлении ограничивается упорными сталебаббитовыми шайбами, которые расположены по обе стороны первого коренного подшипника или четыремя сталеалюминиевыми полукольцами, установленными в выточке задней коренной опоры (КамАЗ-740). В местах выхода коленчатого вала из картера двигателя имеются сальники и уплотнители, предотвращающие утечку масла.

На переднем конце вала установлен резиновый самоподжимный сальник, а на заднем конце выполнена маслосгонная резьба или маслоотражательный буртик.

В заднем коренном подшипнике сделаны маслоуловительные каналы, в которые сбрасывается масло с маслосгонной резьбы или маслоотражательного буртика и установлен сальник, состоящий из двух кусков асбестового шнура.

**Шатунные и коренные подшипники.** В работающем двигателе нагрузки на шатунные и коренные шейки коленчатого вала очень велики. Для уменьшения трения коренные шейки, как и шатунные, расположены в подшипниках скольжения, которые выполнены в виде вкла-

дышей, аналогичных шатунным. Вкладыши каждого коренного или шатунного подшипника состоят из двух половинок, устанавливаемых в нижней разъемной головке шатуна и в гнезде блока и крышке коренного подшипника. От проворачивания вкладыши удерживаются выступом, входящим в паз шатунного или коренного подшипника. Крышки коренных подшипников закреплены при помощи болтов и гаек, которые для предотвращения от самоотвертывания зашплинтованы проволокой либо заstopорены замковыми пластинами.

В двигателе ЗМЗ-53-12 для предотвращения заклинивания коленчатого вала в коренных подшипниках блока (изготовленного из алюминиевого сплава), что имеет место при низких температурах, крышки коренных подшипников выполнены из чугуна.

**Маховик** уменьшает неравномерность работы двигателя, выводит поршни из мертвых точек, облегчает пуск двигателя и способствует плавному троганию автомобиля с места. Маховик изготовлен в виде массивного чугунного диска и прикреплен к фланцу коленчатого вала болтами с гайками. При изготовлении маховик балансируется вместе с коленчатым валом. Для предотвращения нарушения балансировки при разборке двигателя маховик установлен на несимметрично расположенные штифты или болты. На ободе маховика двигателя КамАЗ-740 имеется углубление для определения в.м.т. поршня первого цилиндра при установке топливного насоса высокого давления. Зубчатый венец, напрессованный на маховик, служит для запуска двигателя стартером.

**Картер двигателя**, отлитый заодно с блоком цилиндров, является базисной (основной) деталью. К картеру крепятся детали кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов. Для повышения жесткости внутри картера выполнены ребра, в которых расточены гнезда коренных подшипников коленчатого вала и опорных шеек распределительного вала. В двигателе КамАЗ-740 картерная часть блока связана с крышками коренных подшипников поперечными болтами — стяжками, что увеличивает жесткость картера. Снизу картер закрыт поддоном, выштампованным из тонкого стального листа.

Поддон является резервуаром для масла и в то же время защищает детали двигателя от пыли и грязи. В нижней части поддона предусмотрено отверстие для

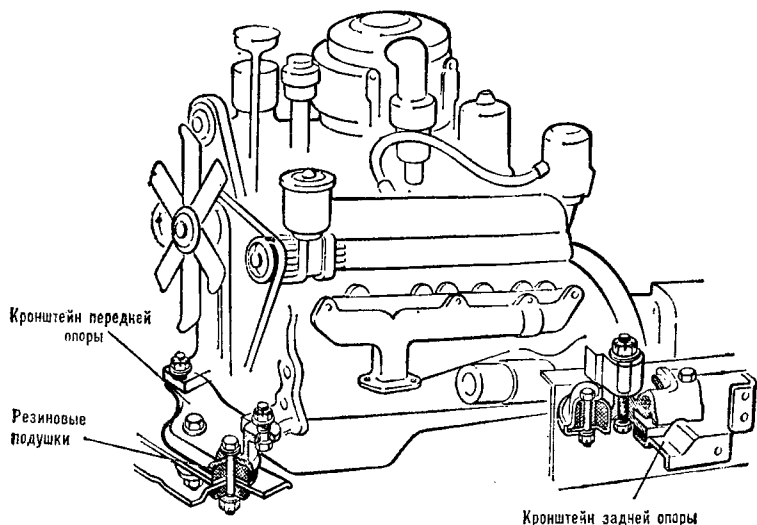


Рис. 10. Крепление двигателя

выпуска масла, закрываемое резьбовой пробкой. Поддон прикреплен к картеру болтами. Чтобы не было утечки масла, между поддоном и картером установлены прокладки и резиновые уплотнители.

**Крепление двигателя к раме должно быть надежным и в то же время обеспечивать смягчение толчков, возникающих при работе двигателя и движении автомобиля. Каждый элемент крепления состоит из одной или двух резиновых подушек, стальных шайб, втулок и болтов. Двигатели могут быть закреплены к раме в трех или четырех точках (рис. 10).**

Двигатель ЗИЛ-130 крепится в трех точках, а ЗМЗ-53-12 и КамАЗ-740 — в четырех.

Двигатель ЗМЗ-53-12 крепится к раме болтами — спереди на двух резиновых подушках, подложенных под кронштейны, привернутые к блоку цилиндров, а сзади — на двух резиновых подушках, подложенных под приливы картера сцепления. В этом двигателе передние опоры принимают на себя также продольные усилия, возникающие при торможении, трогании автомобиля и выключении сцепления.

У двигателя ЗИЛ-130 задние опоры устроены так же, как у двигателя ЗМЗ-53-12, а передней опорой является

кронштейн, установленный под крышкой распределительных шестерен. Силовой агрегат автомобиля КамАЗ-5320 крепится в четырех точках: передняя опора, две задние и одна поддерживающая.

#### 4. Газораспределительный механизм

В двигателях внутреннего сгорания своевременный впуск в цилиндры свежего заряда горючей смеси и выпуск отработавших газов обеспечивается газораспределительным механизмом.

На изучаемых двигателях установлены газораспределительные механизмы с верхним расположением клапанов.

Газораспределительный механизм состоит из распределительных шестерен, распределительного вала, толкателей, штанг, коромысел с деталями крепления, клапанов, пружин с деталями крепления и направляющих втулок клапанов (рис. 11).

Распределительный вал расположен между правым и левым рядами цилиндров.

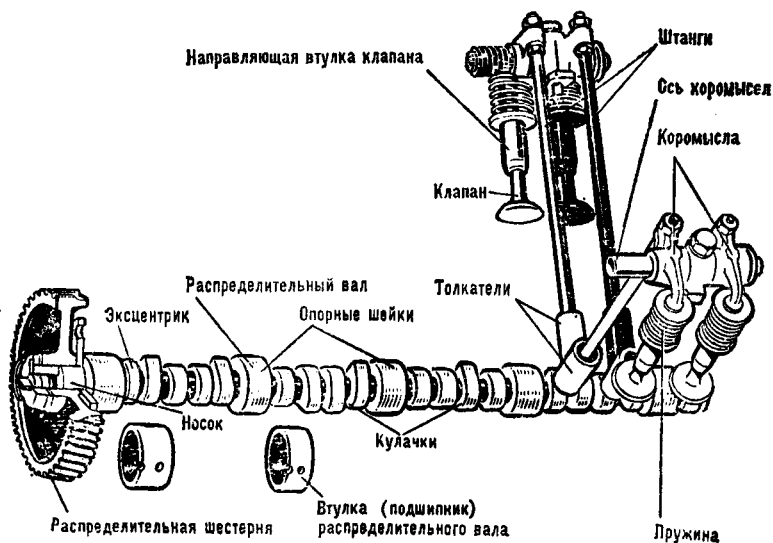


Рис. 11. Газораспределительный механизм с верхним расположением клапанов

При вращении распределительного вала кулачок набегает на толкатель и поднимает его вместе со штангой. Верхний конец штанги надавливает на регулировочный винт во внутреннем плече коромысла, которое, повертываясь на своей оси, наружным плечом нажимает на стержень клапана и открывает отверстие впускного или выпускного канала в головке цилиндров. В рассматриваемых двигателях распределительный вал действует на толкатели правого и левого рядов цилиндров.

Газораспределительный механизм с верхним расположением клапанов дает возможность улучшить форму камеры сгорания, наполнение цилиндров и условия сгорания рабочей смеси. Лучшая форма камеры сгорания позволяет повысить также степень сжатия, мощность и экономичность двигателя.

**Распределительный вал** (см. рис. 11) служит для открытия клапанов в определенной последовательности в соответствии с порядком работы двигателя.

Распределительные валы отливают из специального чугуна или отковывают из стали. Устанавливают его в отверстия стенок и ребрах картера. Для этой цели на валу имеются цилиндрические шлифованные опорные шейки. Для уменьшения трения между шейками вала и опорами в отверстия запрессовывают втулки, внутренняя поверхность которых покрыта антифрикционным слоем.

На валу, помимо опорных шеек, имеются кулачки — по два на каждый цилиндр, шестерня для привода масляного насоса и прерывателя-распределителя и эксцентрик для привода топливного насоса (ЗИЛ-130, ЗМЗ-53-12). На распределительном валу двигателя ЗМЗ-53-12 этот эксцентрик и противовес установлены на шпонке впереди распределительной шестерни.

От переднего торца распределительных валов двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12 приводится в действие датчик пневмоцентробежного ограничителя частоты вращения коленчатого вала двигателя. Трущиеся поверхности распределительного вала для уменьшения износа подвергнуты закалке с помощью нагрева током высокой частоты.

**Привод распределительного вала** от коленчатого вала осуществляется при помощи шестеренчатой передачи. Для этой цели на переднем торце коленчатого вала насажена стальная шестерня, а на переднем конце распределительного вала — текстолитовая (ЗМЗ-53-12) или чугунная

(ЗИЛ-130) шестерня. Распределительная шестерня от провертывания на валу удерживается шпонкой и закрепляется шайбой и болтом, завернутым в торец вала. Обе распределительные шестерни имеют косые зубья, вызывающие при вращении вала его осевое смещение.

Для предупреждения осевого смещения вала при работе двигателя между шестерней и передней опорной шейкой вала установлен фланец, который закреплен двумя болтами к передней стенке блока цилиндров (рис. 12). Внутри фланца на носке вала установлено распорное кольцо, толщина которого несколько больше толщины фланца, в результате чего достигается небольшое осевое смещение распределительного вала.

В двигателе КамАЗ-740 привод распределительного вала осуществляется от шестерни коленчатого вала через промежуточные шестерни, расположенные на заднем торце блока двигателя. От осевого перемещения вал фиксируется корпусом подшипников задней опоры, который крепится к блоку тремя болтами.

В четырехтактных двигателях рабочий процесс происходит за четыре хода поршня или два оборота коленчатого вала, т. е. за это время должны последовательно открыться впускные и выпускные клапаны каждого цилиндра, а это возможно если число оборотов распределительного вала будет в 2 раза меньше числа оборотов коленчатого вала, поэтому диаметр шестерни, установленной на распределительном валу, делают в 2 раза большим, чем диаметр шестерни коленчатого вала.

Клапаны в цилиндрах двигателя должны открываться и закрываться в зависимости от направления движения и положения поршней в цилиндре. При такте впуска, когда поршень двигается от в. м. т. к н. м. т., впускной клапан должен быть открыт, а при такте сжатия, расширения (рабочего хода) и выпуска закрыт. Чтобы обес-

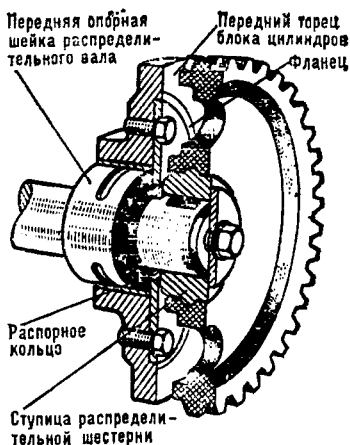


Рис. 12. Устройство для ограничения осевого смещения распределительного вала



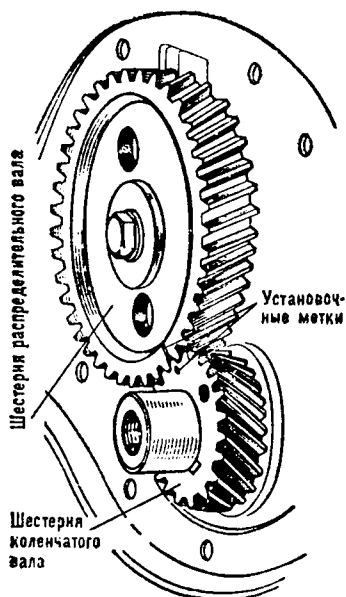


Рис. 13. Совмещение меток распределительных шестерен

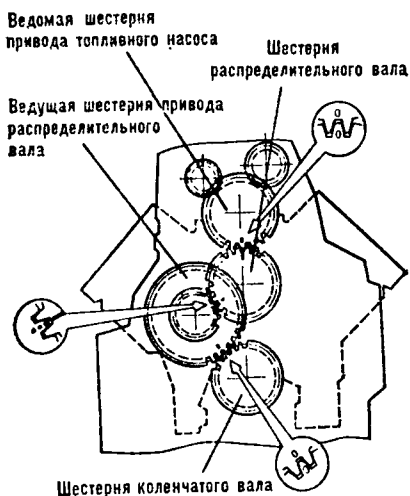


Рис. 14. Блок распределительных шестерен двигателя КамАЗ-740

печить такую зависимость, на шестернях газораспределительного механизма делают метки: на зубе шестерни коленчатого вала и между двумя зубьями шестерни распределительного вала (рис. 13). При сборке двигателя эти метки должны совпадать.

В газораспределительном механизме двигателя КамАЗ-740 шестерни устанавливаются также по меткам (рис. 14).

Толкатели предназначены для передачи усилия от кулачков распределительного вала к штангам.

Толкатели изготовлены из чугуна и стали в виде малых цилиндрических стаканов, во внутренней части которых имеются сферические углубления для установки штанги. Толкатели размещаются в направляющих, выполненных в блоке цилиндров или делаются съемными (КамАЗ-740). При работе двигателя толкатели все время проворачиваются вокруг своих осей, что необходимо для их равномерного износа. Вращение толкателя достигается за счет выпуклой поверх-

ности его нижней головки и скошенной поверхности кулачка распределительного вала.

Штанги передают усилие от толкателей к коромыслам и выполнены в виде стальных стержней с закаленными наконечниками (ЗИЛ-130) или дюралюминиевых трубок с запрессованными с обеих сторон сферическими стальными наконечниками. Наконечники упираются с одной стороны в углубление толкателя, а с другой — в сферическую поверхность регулировочного болта коромысла.

Коромысла передают усилие от штанги клапану. Изготавливают их из стали в виде двуплечего рычага, посаженного на ось. В отверстие коромысла для уменьшения трения запрессовывают бронзовую втулку. Полая ось закреплена в стойках на головке цилиндров. От продольного перемещения коромысло удерживается сферической пружиной. На двигателях ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12 коромысла не равноплечие. В короткое плечо завернут регулировочный винт с контргайкой, упирающийся в сферическую поверхность наконечника штанги.

Клапаны служат для периодического открытия и закрытия отверстий впускных и выпускных каналов в зависимости от положения поршней в цилиндре и от порядка работы двигателя.

В изучаемых двигателях впускные и выпускные каналы выполнены в головках цилиндров и заканчиваются вставными гнездами из жаропрочного чугуна.

Клапан (рис. 15) состоит из головки и стержня. Головка имеет узкую, скошенную под углом 45 или 30° кромку (рабочая поверхность), называемую фаской. Фаска клапана должна плотно прилегать к фаске седла, для чего эти поверхности взаимно притирают.

Головки впускных и выпускных клапанов имеют неодинаковый диаметр. Для лучшего наполнения цилиндров свежей горючей смесью диаметр головки впускного клапана делают большим, чем диаметр выпускного. В связи с тем, что клапаны во время работы двигателя неодинаково нагреваются (выпускной клапан, омываемый горячими отработавшими газами, нагревается больше), изготавливаются они из разного материала: впускные клапаны — из хромистой, выпускные — из силхромовой жароупорной стали. Для увеличения срока службы выпускных клапанов двигателя ЗИЛ-130 на их рабочую поверхность наплавлен жароупорный сплав, стержни изготовлены пустотелыми и имеют натриевое наполнение,

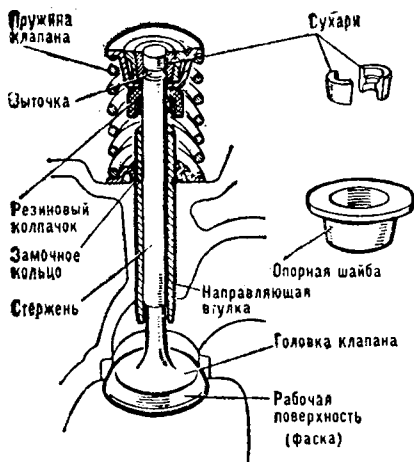


Рис. 15. Клапан и детали крепления

способствующее лучшему отводу тепла от головки клапана к его стержню.

Стержень клапана цилиндрической формы в верхней части имеет выточку для деталей крепления клапанной пружины. Стержни клапанов помещены в чугунных или металлокерамических направляющих втулках. Втулки запрессовывают в головку цилиндров и стопорят замочными кольцами.

Клапан прижимается к седлу цилиндрической стальной пружинной, которая имеет переменный шаг витков, что необходимо для устранения ее вибрации. Пружина одной стороной упирается в шайбу, расположенную на головке цилиндров, а другой — в опорную шайбу. Опорная шайба удерживается на стержне клапана двумя коническими сухарями, внутренний буртик которых входит в выточку стержня клапана (см. рис. 15).

Для уменьшения проникновения масла по стержням клапанов в камеру сгорания двигателя в опорных шайбах установлены резиновые кольца или на стержни клапанов надеты резиновые колпачки. Для равномерного нагрева и износа клапана желательно, чтобы при работе двигателя он поворачивался.

В двигателе ЗИЛ-130 выпускные клапаны имеют механизм поворота (рис. 16). Он состоит из неподвижного корпуса, в наклонных канавках которого расположены шарики с возвратными пружинами, дисковой пружины и опорной шайбы с замочным кольцом. Механизм установлен на направляющей втулке клапана в углублении головки цилиндров.

Клапанная пружина упирается в опорную шайбу. Когда клапан закрыт и давление клапанной пружины невелико, дисковая пружина выгнута наружным краем вверх, а внутренним упирается в заплечик корпуса.

При этом шарики при помощи пружин отжаты в канавках в крайнее положение.

При открытии клапана давление клапанной пружины возрастает, выпрямляя через опорную шайбу дисковую пружину. При этом внутренний край пружины отходит от заплечика корпуса и пружина клапана, опираясь на шарики, передает на них все давление, вследствие чего шарики перемещаются в углубление канавок корпуса, вызывая поворот дисковой пружины и вместе с ней опорной шайбы клапанной пружины и клапана. Когда клапан закрывается, все детали возвращаются в исходное положение.

В двигателе КамАЗ-740 клапан поворачивается за счет вибрации двух пружин с разным направлением наливки.

Во время работы двигателя в связи с нагревом клапанов их стержни удлиняются и может наступить такой момент, когда клапан не сядет в свое седло, что приведет к нарушению работы двигателя. Для обеспечения плотной посадки клапана в седле между стержнем клапана и носком коромысла должен быть определенный тепловой зазор. Значения зазора между стержнями клапанов и коромыслами для холодных двигателей приведены в табл. 4. Тепловой зазор проверяют между носком коромысла и стержнем клапана на холодном двигателе.

**Опережение открытия и запаздывание закрытия клапанов.** При описании рабочего процесса четырехтактного двигателя указывалось, что открытие и закрытие клапанов происходят в моменты прихода поршня в мертвые точки. Однако в связи со значительной частотой вращения коленчатого вала период времени, отводимый на впуск горючей смеси и выпуск отработавших газов, невелик, наполнение и очистка цилиндров затруднены.

Для получения наибольшей мощности необходимо как можно

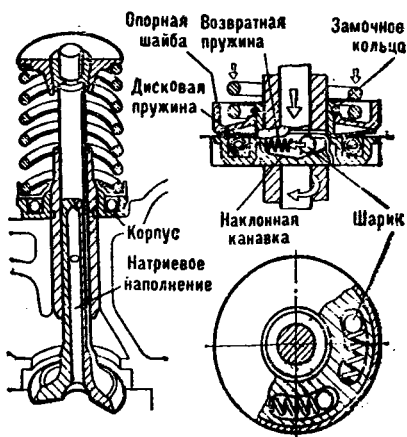


Рис. 16. Устройство для поворота выпускного клапана двигателя ЗИЛ-130

Таблица 4

Двигатель	Тепловой зазор, мм	
	Впускной клапан	Выпускной клапан
ЗИЛ-130	0,25 ... 0,30	0,25 ... 0,30
ЗМЗ-53-12 *	0,25 ... 0,30	0,25 ... 0,30
КамАЗ-740	0,15 ... 0,20	0,20 ... 0,25

\* На работающем двигателе ЗМЗ-53-12 вследствие неодинакового нагрева различных деталей зазор может несколько изменяться против установленного. Поэтому допускается для выпускных клапанов 1 и 8-го цилиндров и выпускных 4 и 5-го цилиндров устанавливать зазор 0,15 ... 0,20 мм.

лучше заполнять цилиндры горючей смесью и очищать их от продуктов сгорания. С этой целью впускной клапан открывается до прихода поршня в в.м.т. в конце такта выпуска, т. е. с опережением в пределах  $10 \dots 31^\circ$  поворота коленчатого вала, а закрывается после прихода поршня в н.м.т. в начале такта сжатия, т. е. с запаздыванием в  $46 \dots 83^\circ$ .

Продолжительность открытия впускного клапана составляет  $236 \dots 294^\circ$  поворота коленчатого вала, что значительно увеличивает количество поступающей в цилиндры горючей смеси или воздуха. Поступление смеси или воздуха до прихода поршня в в.м.т. в конце такта выпуска и после н.м.т. начала такта сжатия происходит за счет инерционного напора во впускном трубопроводе из-за часто повторяющихся тактов в цилиндрах.

Выпускной клапан открывается за  $50 \dots 67^\circ$  до прихода поршня в н.м.т. в конце такта горение — расширение и закрывается после прихода поршня в в.м.т. такта выпуска на  $10 \dots 47^\circ$ . Продолжительность открытия выпускного клапана составляет  $240 \dots 294^\circ$  поворота коленчатого вала. Выпускной клапан открывается раньше, так как давление в конце такта расширения невелико и оно используется для очистки цилиндров.

После прохождения поршнем в.м.т. отработавшие газы будут продолжать выходить по инерции.

Моменты открытия и закрытия клапанов относительно мертвых точек, выраженные в градусах поворота коленчатого вала, называются *фазами газораспределения*.

На рис. 17 приведены диаграммы фаз газораспределения, из которых видно, что в двигателе бывают моменты

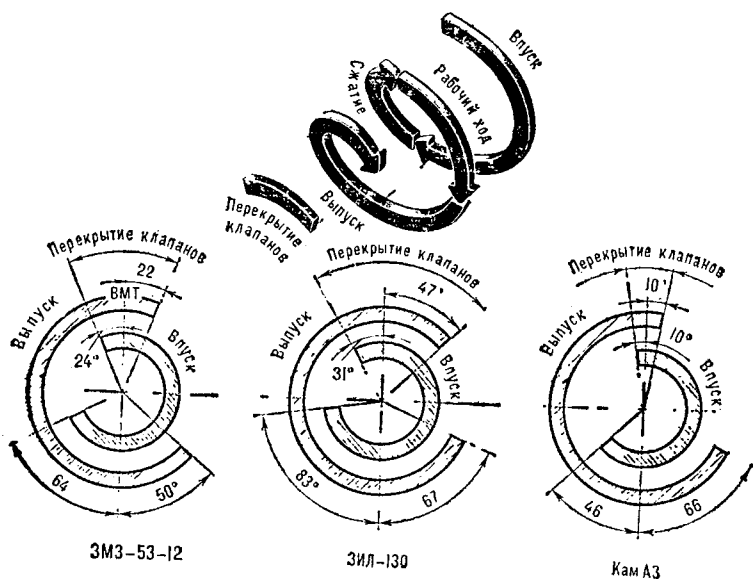


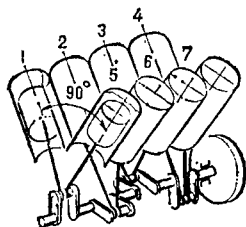
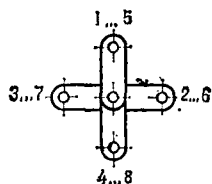
Рис. 17. Фазы газораспределения

(в конце такта выпуска и начале такте впуска), когда оба клапана открыты. В это время происходит продувка цилиндров свежим зарядом горючей смеси или воздуха для лучшей очистки их от продуктов сгорания. Этот период носит название — *перекрытие клапанов*.

**Рабочий цикл восьмицилиндровых четырехтактных двигателей.** Для плавной работы многоцилиндрового двигателя и уменьшения неравномерных нагрузок на коленчатый вал рабочие процессы в различных цилиндрах должны происходить в определенной последовательности. Последовательность чередования одноименных тактов в различных цилиндрах двигателя называется *порядком работы*.

Порядок работы цилиндров двигателя зависит от расположения шеек коленчатого вала и кулачков распределительного вала.

Восьмицилиндровые V-образные двигатели имеют порядок работы цилиндров 1—5—4—2—6—3—7—8. В двигателе шатунные шейки коленчатого вала расположены под углом 90° (рис. 18). В этом случае одноименные такты будут перекрываться в двух цилиндрах на 90° или на половину хода поршня.



Полуобороты коленчатого вала	Углы поворота коленчатого вала, град.	Цилиндры							
		правый ряд				левый ряд			
		1	2	3	4	5	6	7	8
Первый	90	Рабочий ход	Впуск	Выпуск	Сжатие	Сжатие	Впуск	Выпуск	Рабочий ход
	180	Выпуск	Сжатие	Впуск		Рабочий ход			Впуск
Второй	270				Рабочий ход	Сжатие	Рабочий ход	Выпуск	
	360	Впуск	Рабочий ход	Впуск	Сжатие				Впуск
Третий	450					Выпуск	Впуск	Впуск	
	540	Сжатие	Выпуск	Рабочий ход	Впуск				Рабочий ход
Четвертый	630					Впуск	Впуск	Впуск	
	720	Выпуск	Сжатие	Рабочий ход	Впуск				Сжатие

Рис. 18. Порядок работы восьмицилиндровых двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12

За первые пол-оборота рабочий такт будет заканчиваться в восьмом цилиндре, полностью пройдет в первом и начнется в пятом цилиндре; за вторые пол-оборота — закончится в пятом, полностью пройдет в четвертом и

начнется во втором цилиндре, за третьи пол-оборота — закончится во втором, полностью пройдет в шестом и начнется в третьем цилиндре, за четвертые пол-оборота — закончится в третьем, полностью пройдет в седьмом и начнется в восьмом. В результате такого большого перекрытия рабочих тактов в разных цилиндрах восьмицилиндровые V-образные двигатели работают очень плавно.

Водитель должен знать порядок работы цилиндров для правильного присоединения проводов к свечам зажигания (ЗИЛ-130, ЗМЗ-53-12) или топливопроводов высокого давления (КамАЗ).

## 5. Система охлаждения

Температура газов в цилиндрах работающего двигателя достигает 1800 ... 2000 °С. Только часть выделяемого при этом тепла (для карбюраторных двигателей — 21 ... 28 %, а для дизельных — 29 ... 42 %) преобразуется в полезную работу. Часть тепла (12 ... 27 % — для карбюраторных и 15 ... 35 % — для дизельных двигателей) отводится с охлаждающей жидкостью, в противном случае детали двигателя перегреваются и резко возрастает их износ.

Чрезмерное повышение температуры двигателя, кроме того, приводит к выгоранию смазки.

Значительное снижение температуры работающего двигателя также нежелательно. В переохлажденном двигателе мощность снижается за счет потери тепла, увеличиваются потери на трение из-за более густой смазки, часть рабочей смеси конденсируется, смывая смазку со стенок цилиндра, и увеличивается износ деталей. В переохлажденном двигателе увеличивается коррозионный износ стенок цилиндров в результате образования серных и сернистых соединений.

На изучаемых двигателях применяют систему жидкостного охлаждения с принудительной циркуляцией жидкости. В качестве теплоносителя применяют воду или специальные незамерзающие смеси — антифризы или тосолы.

К системе жидкостного охлаждения (рис. 19) относятся: полость охлаждения блока и головок цилиндров, радиатор, водяной насос, вентилятор, жалюзи, термостат, водораспределительная труба, патрубки, шланги, сливные краники.



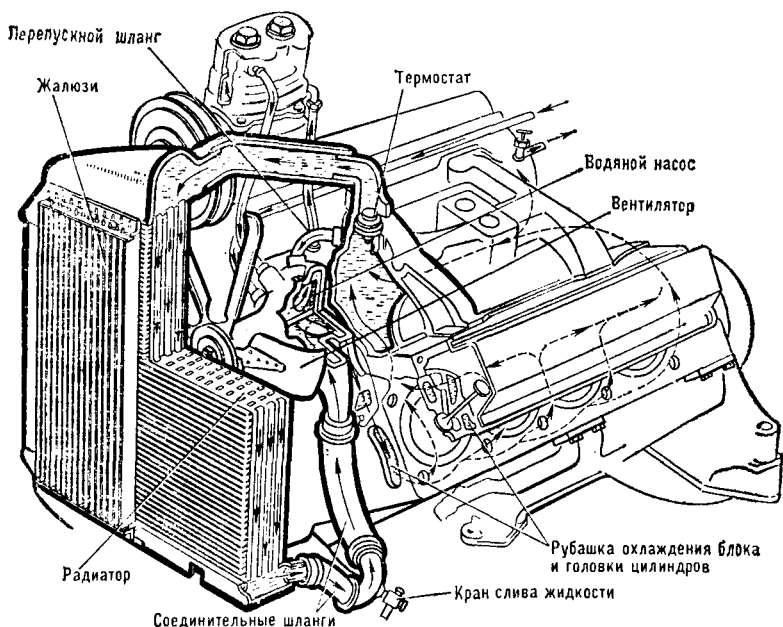


Рис. 19. Схема системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130

Охлаждающая жидкость, находящаяся в полости охлаждения, нагреваясь за счет тепла, образующегося в цилиндре двигателя, поступает в радиатор, охлаждается в нем и возвращается в полость охлаждения. Принудительная циркуляция жидкости в системе обеспечивается водяным насосом, а усиленное охлаждение ее — за счет интенсивного обдува радиатора воздухом.

Отдельные детали системы охлаждения соединены трубками и прорезиненными шлангами. Степень охлаждения регулируется при помощи термостата, жалюзи или путем автоматического включения или выключения вентилятора.

Жидкость в систему охлаждения заливают через горловину радиатора или расширительного бачка. Вместимость системы охлаждения двигателя автомобиля ЗИЛ-130 — 26 л, ГАЗ-53-12 — 23 л и КамАЗ-5320 — 34,5 л.

Охлаждающую жидкость выпускают через краники или отверстия, закрываемые резьбовыми коническими пробками, расположенными в нижнем патрубке блока

цилиндров и пусковом подогревателе. В V-образных двигателях в блоке расположены два крана: с левой и правой сторон. Для удобства пользования ими имеются тяги, выведенные к верхней части двигателя.

**Радиатор** отдает воздуху тепло от охлаждающей жидкости. Он состоит из сердцевин, верхнего и нижнего бачков и деталей крепления (рис. 20). Сердцевина радиатора выполнена из отдельных вертикальных трубок, между которыми находятся поперечные горизонтальные пластины, придающие радиатору жесткость и увеличивающие поверхность охлаждения. Трубки сердцевин радиатора впаяны в верхний и нижний бачки.

Верхний бачок радиатора автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 имеет горловину с пробкой и пароотводную трубку. На автомобилях ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 в нем установлен датчик указателя перегрева двигателя. На автомобиле КамАЗ этот датчик установлен в водяной трубе левого ряда цилиндров. Верхний бачок соединен

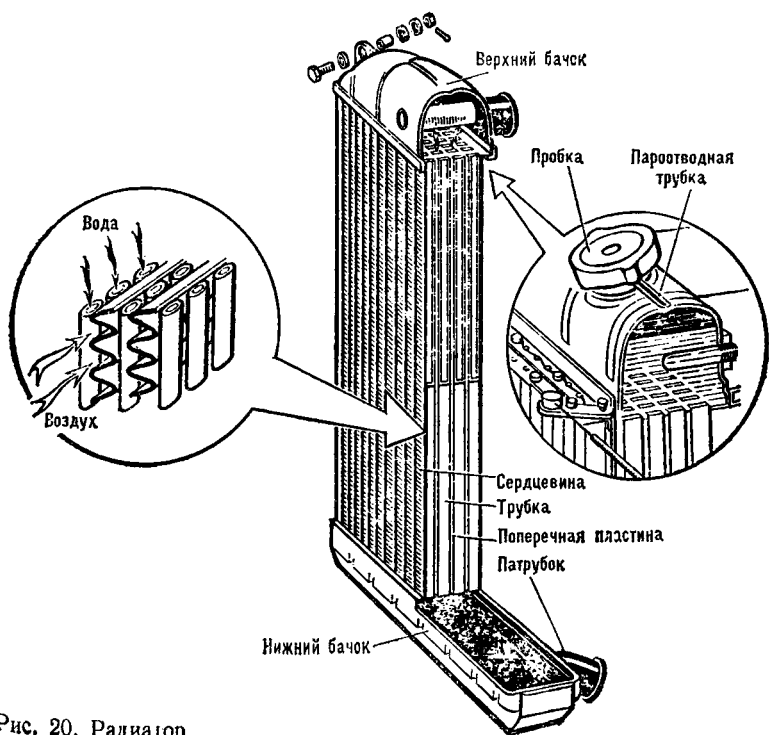


Рис. 20. Радиатор

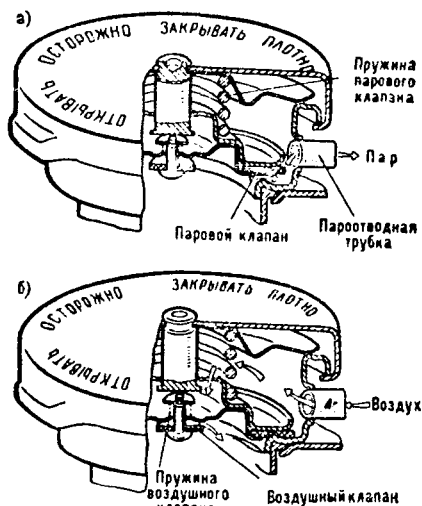


Рис. 21. Схема работы парового и воздушного клапанов пробки радиатора:  
а — парового; б — воздушного

крывает горловину. В пробке имеются два клапана — паровой и воздушный.

Паровой клапан пробки радиатора (рис. 21, а) допускает повышение давления в системе охлаждения на 0,028 ... 0,10 МПа выше атмосферного, в результате чего уменьшаются потери охлаждающей жидкости от испарения, а температура кипения охлаждающей жидкости повышается и составляет 108 °С ... 119 °С. При повышении давления в системе свыше расчетного клапан автоматически открывается.

После охлаждения нагретого двигателя возникает опасность сдавливания трубок радиатора в результате создавшегося разрежения. Для предотвращения этого явления служит воздушный клапан пробки радиатора (рис. 21, б), который, открываясь при разрежении 0,001 ... 0,013 МПа, пропускает внутрь его воздух.

В радиаторе автомобиля КамАЗ заливной горловины нет, а заполнение его охлаждающей жидкостью осуществляется через расширительный бачок. Он расположен на двигателе с правой стороны и служит для компенсации объема охлаждающей жидкости при ее нагреве. Бачок имеет две горловины и краник контроля уровня. В одной

прорезиненным шлангом с полостью охлаждения двигателя. Нижний имеет кран для выпуска охлаждающей жидкости и патрубок для соединения с водяным насосом.

Для повышения температуры кипения охлаждающей жидкости и тем самым поддержания наиболее выгодного температурного режима на изучаемых двигателях применена закрытая система охлаждения, у которой радиатор непосредственно не соединен с атмосферой. В таких системах пробка радиатора плотно за-

горловине установлена пробка с паровоздушным клапаном, через вторую горловину происходит заполнение системы охлаждения. Эта горловина закрывается герметичной резьбовой пробкой. При движении автомобиля радиатор испытывает толчки и удары, для смягчения которых под болты его крепления подложены пружины и резиновые подушки.

**Жалюзи** служат для регулирования интенсивности обдува радиатора встречным потоком воздуха. Они состоят из отдельных пластин, укрепленных шарнирно впереди радиатора (см. рис. 19). Управляют жалюзи рукояткой, выведенной в кабину. При затягивании рукоятки пластины, поворачиваясь на шарнирах, уменьшают встречный поток воздуха, поступающий к радиатору.

На автомобилях для обогрева кабины в систему охлаждения включен радиатор отопителя, устройство и действие которого описаны в разделе «Кузов».

**Водяной насос.** Принудительная циркуляция жидкости в системе охлаждения создается водяным насосом центробежного типа. Насос установлен в передней части блока цилиндров и состоит из корпуса, вала с крыльчаткой и самоуплотняющегося сальника (рис. 22). Под действием центробежной силы, возникающей при вращении крыль-

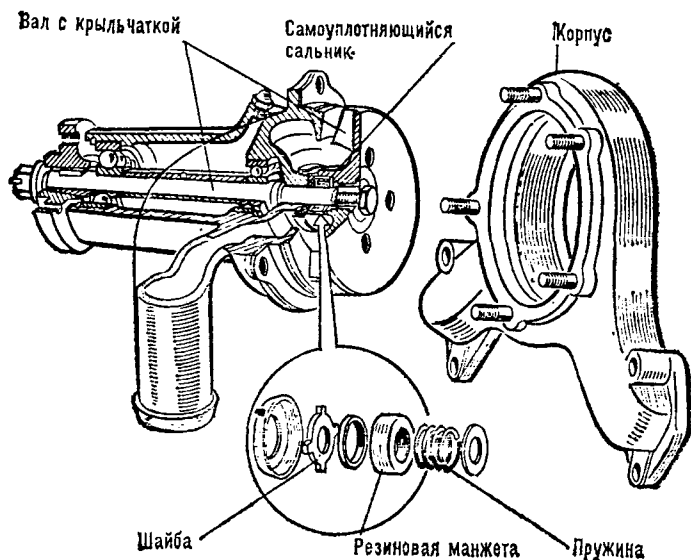


Рис. 22. Водяной насос

чатки, охлаждающая жидкость из нижнего бачка радиатора поступает к центру корпуса насоса и отбрасывается к его наружным стенкам. Из отверстия в стенке корпуса насоса охлаждающая жидкость попадает в полость охлаждения блока цилиндров. Вытеканию охлаждающей жидкости между корпусом насоса и блоком препятствует прокладка, а в месте выхода вала — самоуплотняющийся сальник, состоящий из резиновой манжеты, металлической обоймы, пружины и шайбы.

Резиновая манжета плотно закреплена на валу и своим торцом пружинной плотно прижимается к шайбе, а последняя — к точно обработанному торцу корпуса. Шайба изготовлена из текстолита или стеклотекстолита.

**Вентилятор.** Для усиления потока воздуха, проходящего через сердцевину радиатора, служит вентилятор. Его обычно монтируют на одном валу с водяным насосом. Он состоит из крыльчатки с четырьмя или шестью лопастями, повернутыми к ступице. Вал вентилятора одновременно является валом водяного насоса и установлен в его корпусе на шариковых подшипниках.

На некоторых двигателях для улучшения обдува воздухом двигателя и радиатора на последнем установлен направляющий кожух.

Привод водяного насоса и вентилятора осуществляется от шкива коленчатого вала клиновидным ремнем.

В двигателе ЗИЛ-130 ремень охватывает также шкив насоса гидроусилителя рулевого управления, в двигателе ЗМЗ-53-12 — натяжной ролик. На двигателях автомобилей КамАЗ установлен пятилопастный вентилятор, приводимый во вращение гидромуфтой с автоматическим управлением (рис. 23). Эта муфта предназначена для передачи крутящего момента от коленчатого вала к вентилятору, а также для гашения колебаний нагрузок, которые возникают при резком изменении частоты вращения коленчатого вала. Ведущая часть гидромуфты состоит из ведущего вала с кожухом, ведущего колеса и шкива. Ведомая часть гидромуфты вращается на двух шариковых подшипниках и состоит из ведомого колеса с валом, на котором крепится ступица вентилятора.

Вентилятор может работать в трех режимах в зависимости от положения крана включения: в автоматическом, когда температура охлаждающей жидкости поддерживается в пределах 80 ... 95 °С, — положение крана «В»; при отключенном вентиляторе кран включается в положе-

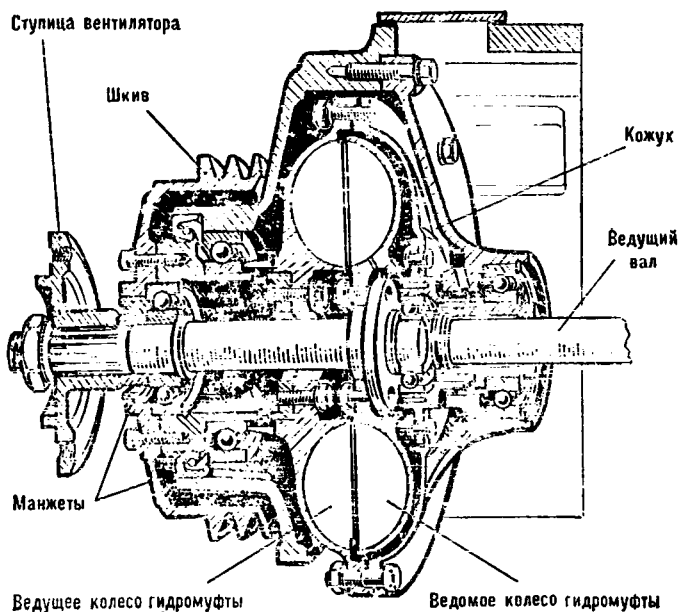


Рис. 23. Гидромуфта привода вентилятора

ние «0»; при третьем режиме вентилятор включен постоянно — работа на таком режиме допустима кратковременно.

В корпусе включателя (рис. 24) расположены термосиловой элемент, золотник и возвратная пружина. При повышении температуры охлаждающей жидкости до  $95^{\circ}\text{C}$  шток термосилового элемента перемещает золотник и масло из системы смазки двигателя поступает под давлением в полость гидромуфты. Центробежной силой масло отбрасывается к краю вращающегося ведущего колеса и, ударяясь о лопадки ведомого колеса, приводит его во вращение вместе с валом вентилятора. Сливаются масло в поддон картера. При понижении температуры охлаждающей жидкости ниже  $80^{\circ}\text{C}$

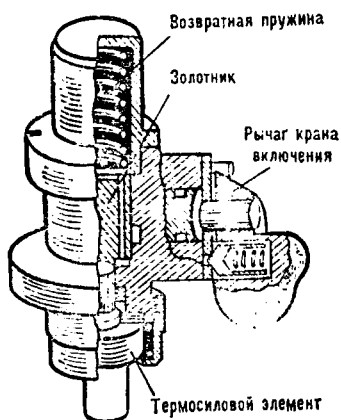


Рис. 24. Включатель гидромуфты привода вентилятора

золотник под действием возвратной пружины перекрывает доступ масла — вентилятор отключается. Автоматическая муфта включения вентилятора обеспечивает поддержание оптимального теплового режима двигателя и снижает расход мощности двигателя, повышая экономичность его работы.

**Термостат.** В период пуска двигателя для уменьшения износа желательно возможно быстрее прогреть его до температуры 80 ... 90 °С и при дальнейшей эксплуатации поддерживать эту температуру.

Для этой цели служит термостат, его устанавливают в патрубке полости впускного трубопровода (ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12) или в термостатной коробке (КамАЗ).

Термостат (рис. 25) состоит из корпуса, гофрированного латунного цилиндра, штока и двойного клапана. Внутрь гофрированного латунного цилиндра налита жидкость, температура кипения которой 70 ... 75 °С. Когда двигатель не прогрет, клапан термостата закрыт (см. рис. 25, а), и циркуляция происходит по малому кольцу: водяной насос — полость охлаждения — термостат — перепускной шланг — насос.

В системе охлаждения двигателя ЗИЛ-130 в период прогрева циркуляция осуществляется через полость охлаждения компрессора пневматического привода тормозов, минуя радиатор.

При нагреве охлаждающей жидкости до 70 ... 75 °С в гофрированном цилиндре термостата жидкость начинает испаряться, давление повышается, цилиндр, разжимаясь, перемещает шток и, поднимая клапан (см. рис. 25, б), открывает путь для жидкости через радиатор. Когда температура жидкости в системе охлаждения достигнет 90 °С, клапан термостата полностью открывается, одновременно скошенной кромкой закрывая выход жидкости в малое кольцо и циркуляция происходит по большому кольцу: насос — полость охлаждения — термостат — верхний бачок радиатора — сердцевина — нижний бачок радиатора — насос.

В системе охлаждения двигателя ЗИЛ-130 при полностью открытом клапане термостата циркуляция одновременно происходит через радиатор и полость охлаждения компрессора.

На двигателях КамАЗ и ЗИЛ-130 установлен термостат с твердым наполнением (см. рис. 25, в). Такой термостат состоит из корпуса, внутри которого помещен

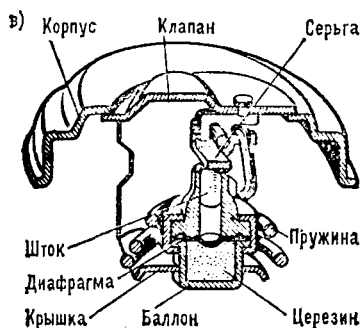
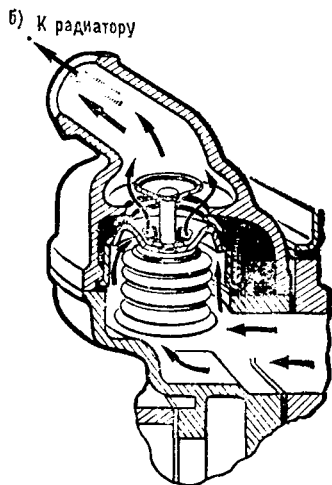
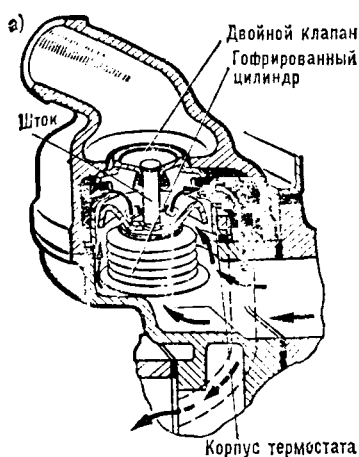


Рис. 25. Термостат:

а — клапан термостата закрыт; б — клапан термостата открыт; в — термостат с твердым наполнителем

медный баллон, заполняемый массой, состоящей из медного порошка, смешанного с церезином (нефтяной воск). Баллон сверху закрыт крышкой. Между баллоном и крышкой расположена резиновая диафрагма, сверху которой установлен шток, упирающийся в серьгу, закрепленную при помощи оси на клапане.

В верхней части корпуса термостата имеются две прорезы, в которых установлен клапан. В непрогретом двигателе масса в баллоне находится в твердом состоянии, и клапан термостата закрыт под действием спиральной пружины. При прогреве двигателя масса в баллоне начинает плавиться, объем ее увеличивается, и она давит на диафрагму и шток, открывая клапан. Полное открытие клапана произойдет при температуре 75 ... 78 °С, так как



при этом происходит наибольшее расширение массы наполнителя. На автомобилях КамАЗ установлены два термостата.

Из описания действия термостатов видно, что при автоматическом изменении положения его клапана изменяется количество циркулирующей через радиатор жидкости, в результате чего обеспечивается поддержание устойчивого теплового режима двигателя. Контроль за температурой охлаждающей жидкости осуществляется по указателю температуры и при помощи лампы сигнализатора перегрева двигателя на щитке приборов.

Управление сигнальной лампой и указателем осуществляют датчики, ввернутые в верхний бачок радиатора и в полость охлаждения головки цилиндра. Описание устройства и принципа действия этих приборов дано в разделе «Электрооборудование».

Качество воды, применяемой для системы охлаждения двигателя, имеет не меньшее значение для долговечности и надежности его работы, чем качество топлива и смазочных материалов. Применение воды необходимого качества является одним из основных условий правильного ухода за двигателем, его выполнение предупреждает образование накипи и коррозию полости охлаждения, которые могут привести к серьезным неисправностям.

В систему охлаждения двигателя необходимо заливать чистую «мягкую» воду, лучше всего дождевую или снеговую. Совершенно недопустимо применение артезианской, ключевой или морской воды. Пресную речную и озерную воду для снижения «жесткости» необходимо кипятить и перед заливкой в систему охлаждения фильтровать через пять-шесть слоев марли. Использование артезианской и ключевой воды допускается только после предварительной ее обработки ионитовыми фильтрами. Воду из системы охлаждения после слива следует собирать и использовать вновь. Частая замена воды в системе охлаждения усиливает коррозию и образование накипи.

При температуре воздуха ниже  $0^{\circ}\text{C}$  в систему охлаждения вместо воды рекомендуется заливать жидкости с низкими температурами замерзания — антифризы, а также жидкость ТосолА-40.

Антифриз выпускают двух марок — 40 и 65. Он представляет собой смесь этиленгликоля и воды. Антифриз марки 40 (светло-желтого цвета) предназначен для автомобилей, эксплуатируемых в районах с умеренно низкой

температурой в зимнее время, он замерзает при температуре — 40 °С. Антифриз марки 65 (оранжевого цвета) применяют для автомобилей, работающих в условиях низкой температуры, он замерзает при температуре — 65 °С. Водный раствор жидкости Тосол-А в зависимости от концентрации замерзает при температуре — 40 °С. Антифриз ядовит, при попадании в организм человека он может вызвать тяжелые отравления. Эти жидкости имеют больший коэффициент объемного расширения, чем вода, поэтому систему охлаждения следует заполнять не более чем на 93—95 % объема или до уровня между верхней кромкой заливной горловины и краном в расширительном бачке (КамАЗ).

При понижении уровня антифриза в системе охлаждения двигателя вследствие его испарения следует доливать только воду.

Во время эксплуатации автомобиля каналы в приборах и частях системы охлаждения засоряются накипью и продуктами коррозии, это приводит к перегреву двигателя и к другим серьезным неисправностям.

Для поддержания системы охлаждения в исправном состоянии нужно периодически промывать ее водой либо удалять накипь.

Промывать систему охлаждения водой следует после обкатки автомобилей (10 000 км пробега) или 2 раза в год: весной и осенью (при переходе на зимние условия эксплуатации). Двигатель и радиатор надо промывать водой отдельно. Сначала следует промывать двигатель, а затем радиатор в направлении, обратном циркуляции воды в двигателе. С блока цилиндров надо снять патрубок вместе с термостатом, вывернуть из блока сливные краны (по одному с каждой стороны блока), открыть сливной кран патрубка радиатора. Затем воду надо направить из шланга под сильным напором в отверстие патрубка термостата, промывать до тех пор, пока из отверстий для сливных кранов не потечет чистая вода. Краны надо проверить и промыть отдельно.

Для промывки радиатора воду под напором направляют в его нижний патрубок, чтобы она выливалась через верхний патрубок (пробка должна быть закрыта) до тех пор, пока не потечет чистая вода.

В случае необходимости удаления накипи в систему охлаждения залить раствор воды и технического трилона (20 г на 1 л воды). Промывка производится 4—5 дней

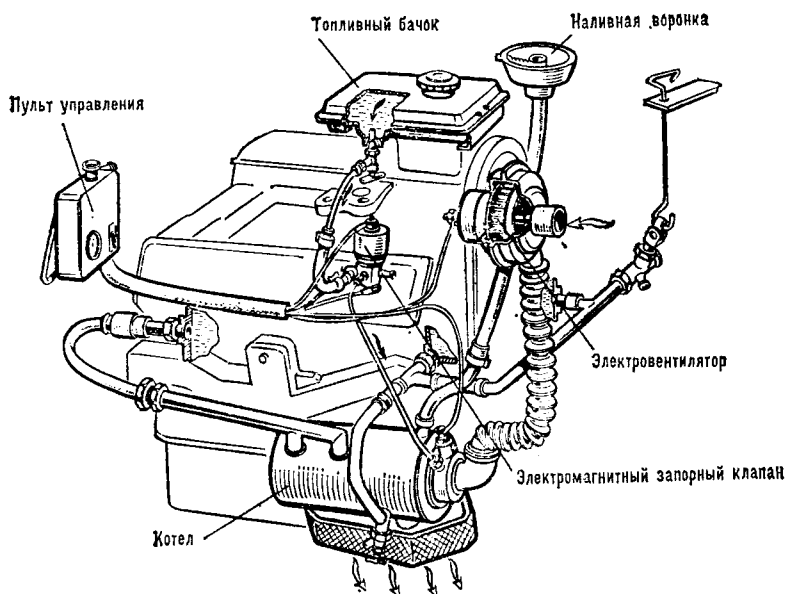


Рис. 26. Пусковой подогреватель

с заменой раствора после дневной работы автомобиля.

После окончания промывки систему охлаждения залить водой, содержащей 2 г трилона на 1 л воды.

**Пусковые подогреватели.** Пуск двигателя при низкой температуре окружающего воздуха затруднен. Для прогрева двигателя применяют пусковой подогреватель. На автомобиле ЗИЛ-130 подогреватель состоит из котла с направляющим патрубком, электровентилятора, топливного бачка, электромагнитного запорного клапана, пульта управления, наливной воронки, патрубков, соединительных трубок и шлангов (рис. 26).

Котел подогревателя постоянно соединен с системой охлаждения двигателя. Топливный бачок заполняют топливом, применяемым для двигателя. Топливо самотеком поступает в камеру сгорания котла через электромагнитный запорный клапан. Воздух в камеру сгорания подается электровентилятором. Первоначальное зажигание горючей смеси осуществляется свечой накаливания, а дальнейшее горение — от ранее зажженного пламени. Отработавшие газы направляются патрубком на поддон для подогрева

масла. Включатели свечи зажигания, вентилятора и электромагнитного клапана и контрольная спираль находятся на пульте управления.

Для подогрева двигателя необходимо подготовить 32 ... 35 л воды для заполнения системы охлаждения, закрыть жалюзи радиатора, открыть капот двигателя, отключить масляный радиатор и надеть утеплительный чехол на облицовку радиатора.

Заполнить бачок топливом и залить 1,5 л воды в котел подогревателя через наливную воронку. Открыть кран, расположенный под бачком, на 45 с и установить ручку переключателя в положение II (пуск); при этом включается электродвигатель вентилятора, открывается электромагнитный клапан и асбестовая футеровка камеры сгорания смачивается бензином. После этого необходимо поставить переключатель в положение «0» и включить свечу накаливания. При этом одновременно со свечой включается спираль нагрева электромагнитного клапана и контрольная спираль. Как только контрольная спираль накалится до светло-красного цвета, произойдет воспламенение бензина в камере сгорания, сопровождающееся хлопком, после чего пустить подогреватель, переместив ручку переключателя в положение II. При достижении устойчивой работы подогревателя выключить свечу, отпустив выключатель. Через 1—2 мин залить через воронку котла 6 ... 8 л воды. Закрыть пробку воронки и продолжать подогрев двигателя. После нагрева воды и появления пара из горловины радиатора рукояткой повернуть вал двигателя. Выключить подогреватель, переведя ручку переключателя в положение I (на продувку котла), и закрыть кран подачи топлива. Через 1 мин после прекращения гудения пламени в котле выключить вентилятор, для чего переместить ручку переключателя в положение «0». Запустить двигатель, закрыть сливной кран патрубка радиатора. Прогревая двигатель при средней частоте вращения коленчатого вала, дополнить систему через наливную воронку и закрыть пробку воронки. После чего через пробку радиатора заполнить систему. Движение автомобиля можно начинать после прогрева двигателя до 60 ... 70 °С.

При неправильном пользовании подогревателем или его неисправности возможно возникновение пожара на автомобиле. Водитель при прогреве двигателя должен находиться у автомобиля и иметь огнетушитель. Запрещается пользоваться подогревателем в закрытых помеще-

ниях во избежание отравления угарным газом. Совершенно недопустимо подтекание топлива, загрязнение и за-масливание двигателя. Кран бензинового бачка подогревателя разрешается открывать только во время работы подогревателя. В теплое время года бачок подогревателя должен быть без горючего.

## 6. Масла и смазки, применяемые в автомобилях

В зависимости от условий работы механизма — температуры, давления, скорости взаимного перемещения трущихся поверхностей, материала, из которого изготовлены детали, качества обработки поверхностей и других — применяются различные сорта и виды смазок.

Масла должны хорошо прилипать к поверхностям, предохранять их от коррозии, отводить тепло от деталей, уносить продукты износа, не изменять своих свойств в процессе хранения и работы, не подвергаться разрушению под действием температур. Автомобильные масла вырабатываются из мазута — остатков нефти после отгона из нее топливных фракций.

Масла, применяемые для смазки деталей, должны отвечать определенным требованиям: не содержать механических примесей, воды, кислот и щелочей. Кроме того, масло должно обладать определенной вязкостью, стабильностью и температурой застывания.

*Вязкость масла* — это сопротивление частиц масла взаимному перемещению. При повышенной вязкости масло плохо проходит через каналы системы смазки и плохо разбрызгивается. При недостаточной вязкости масло легко выдавливается из зазоров между трущимися деталями. Вязкость масла обозначается числом, которое ставится сразу же после буквы, обозначающей марку масла. Чем больше число, тем выше вязкость масла.

*Стабильностью масла* называется его способность сохранять свои свойства без изменений длительное время.

*Температура застывания* характеризует температуру, при которой масло теряет подвижность.

Автомобильные масла маркируются буквами и цифрами. Буква М указывает, что масло моторное, цифра после этой буквы — вязкость масла, а буква после цифры — эксплуатационные качества масла.

Для двигателей автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 применяется всесезонное масло М-8В (АС-8). В скобках указана старая маркировка масел для двигателей, где буква А обозначает, что масло для автомобильных карбюраторных двигателей, С — способ очистки (селективный), а цифрой указана вязкость масла. В двигателях автомобилей КамаАЗ летом применяют М-10ГФл (заменитель М-10В), зимой — М-8ГФз (заменитель М-8В).

Для улучшения качества масел, применяемых для автомобильных двигателей, к ним добавляются присадки. Присадки могут повышать вязкость, понижать температуру застывания, уменьшать коррозию металла и отложение нагара. Для автомобильных двигателей применяют, как правило, комплексные присадки, влияющие на ряд свойств масла.

Качество масла проверяют лабораторным анализом. При необходимости качество масла можно определить одним из простейших способов;

наличие механических примесей обнаруживается при смешивании равных частей проверяемого масла и бензина в стеклянном сосуде. Смесь отстаивается в течение 1—2 ч — на дно сосуда выпадает осадок;

наличие воды в масле определяется по образованию пены и потрескиванию при его нагреве;

кислоты и щелочи обнаруживаются при опускании отполированной медной пластинки на 3 ч в нагретое масло. Если пластинка покрывается налетом в виде пятен или потемнеет, то применять масло нельзя;

вязкость испытываемого масла определяется сравнением с маслом, вязкость которого известна. Для этого в две одинаковые стеклянные пробирки наливают испытываемое масло и масло с известной вязкостью, оставляя сверху небольшое пространство. Если при переворачивании закрытых пробирок пузырьки воздуха всплывают с одинаковой скоростью, то вязкость масла одинакова.

*Масла для смазки трансмиссии и рулевого управления* должны быть более вязкими, обладать противозадирочными, антикоррозионными, противоизносными свойствами, высокой активностью и стабильностью. Наличие этих свойств обуславливается прежде всего высоким удельным давлением в сопряженных деталях трансмиссии.

Основными маслами для смазки коробки передач и рулевого механизма являются ТАп-15В и Тс-14,5 с присадкой ДФ-11. Буква Т указывает, что масло трансмиссионное; А — автомобильное; п — с присадкой; цифра 15 обозначает вязкость в сантистоксах; буква В — всесезонное.

При наличии гидроусилителя рулевого управления смазка обеспечивается маслом для гидроусилителя марки «Р».

Для смазки главной передачи заднего моста применяют смазки ТАп-15В, ТСП-14. Для гипоидной главной передачи грузовых автомобилей применяют смазку Тс-14,5 с противозадирной присадкой Хло-реф-40.

*Консистентные смазки* представляют собой смесь минерального масла, загущенного мылом. При применяются в узлах, где жидкое масло не удерживается, защищая их от попадания пыли, влаги и грязи. Основными видами консистентных смазок являются солидол и консталин.

Солидол имеет сравнительно низкую температуру плавления (70—90 °С), но влагостоек. Промышленность выпускает солидолы: жировые УС-1, УС-2 и синтетические УСс. Буква У обозначает, что солидол универсальный; С — среднеплавкий; с — синтетический. Солидол применяется для смазки деталей подвески и сочленений рулевых тяг.

Консталин имеет более высокую температуру плавления (130—150 °С), но чувствителен к влаге, вследствие чего легко смывается с деталей. Выпускаются жировые консталины 1-13, УТ-1, УТ-2 и синтетические ЯНЗ-2, 1-13с и Литол-24. Буква Т обозначает, что смазка тугоплавкая. Консталин применяется для смазки деталей, защищенных от влаги. Игольчатые подшипники карданных шарниров смазываются смазкой № 158.

Тугоплавкую кальциево-натриевую смазку ЯНЗ-2 или Литол-24 следует применять в подшипниках ступиц колес и других узлах автомобилей, работающих при повышенных температурах.

*Графитовая смазка* состоит из солидола, смешанного с 10 ... 15 % тонкоразмолотого графита. Применяется для смазки листов рессор.

*Технический вазелин УК* является продуктом переработки остатков нефти и применяется для покрытия детали с целью защиты от коррозии (выводы аккумулятора).

## 7. Система смазки

Между отдельными деталями двигателя, поверхности которых перемещаются одна относительно другой, возникает сила, препятствующая этому перемещению, называемая силой трения.

Сила трения зависит от точности обработки соприкасающихся поверхностей, давления и скорости относительного перемещения. На преодоление сил трения затрачивается часть мощности двигателя; помимо этого трение приводит к износу деталей и их нагреву. Уменьшение сил трения достигается улучшением качества обработки поверхности, применением антифрикционных сплавов, шариковых и роликовых подшипников. Одним из наиболее эффективных способов уменьшения сил трения является смазка. Смазка, находящаяся между трущимися поверхностями, разделяет их, заменяя непосредственное трение деталей трением слоев смазки между собой. Помимо этого, масло охлаждает смазываемые детали и уносит твердые частицы, попавшие между ними.

Недостаточная подача масла вызывает потерю мощности, усиленный износ, перегрев и даже расплавление подшипников, заклинивание поршней и прекращение работы двигателя.

При чрезмерной подаче часть масла попадает в камеру сгорания, отчего увеличивается отложение нагара и ухудшаются условия работы свечей зажигания.

Норма расхода масел составляет: для карбюраторных двигателей 2,4 % от нормы расхода топлива, для дизельных двигателей — 3,2 %.

В зависимости от размещения и условий работы деталей масло может подаваться под давлением, разбрызгиванием и самотеком. В автомобильных двигателях применяются все три способа подвода масла, при этом к наиболее нагруженным деталям масло поступает под давлением, а к остальным — разбрызгиванием и самотеком.

Для хранения, подвода, очистки и охлаждения масла применяют ряд приборов, маслопроводов и каналов, образующих систему смазки. В качестве примера рассмотрим систему смазки двигателя ЗИЛ-130 (рис. 27).

Схема системы смазки двигателя ЗИЛ-130 показана на рис. 27, а. Масло из поддона картера через маслоприемник засасывается в масляный насос. Нижняя секция масляного насоса подает масло к радиатору, а оттуда в под-

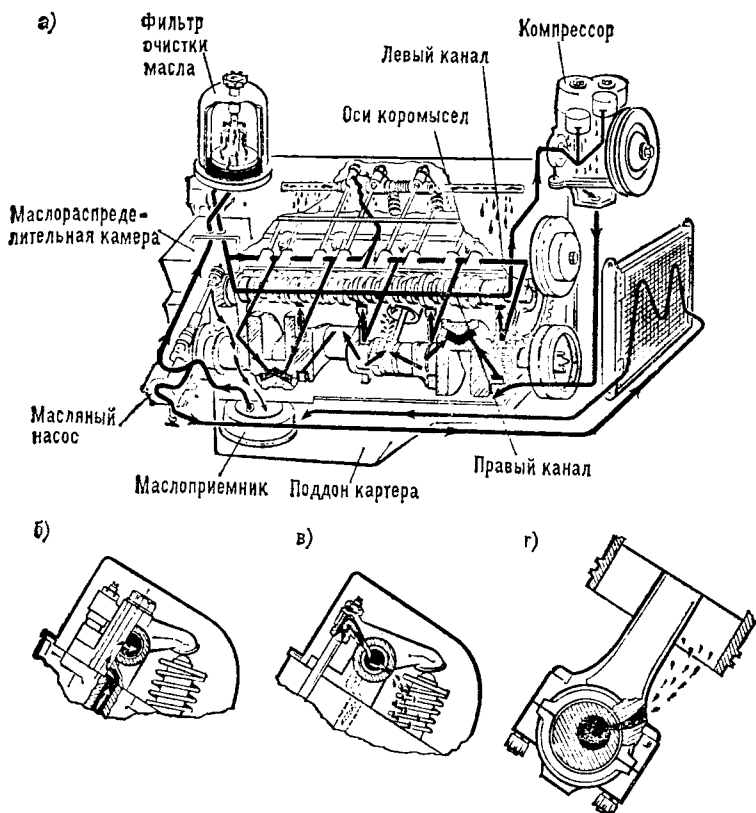


Рис. 27. Система смазки двигателя ЗИЛ-130:

а — общая схема; б — подача масла к оси коромысел; в — к штангам; г — на стенки цилиндров

дон картера двигателя. Верхняя часть под давлением через канал в задней перегородке блока цилиндров подает масло для очистки в корпус масляного фильтра.

Из фильтра масло поступает в распределительную камеру, расположенную в задней перегородке блока цилиндров, и далее в два продольных магистральных канала, выполненных в левом и правом рядах цилиндров. Из магистральных каналов масло под давлением подается к направляющим втулкам толкателей, к опорным шейкам распределительного вала — к шатунным подшипникам. Из переднего конца правого магистрального канала масло подается для смазки компрессора. В средней шейке рас-



пределительного вала выполнены отверстия, при совпадении которых с отверстиями в блоке цилиндров (1 раз при каждом обороте распределительного вала) пульсирующая струя масла подается в каналы головки цилиндров. Из этих каналов через пазы на опорных поверхностях стоек, оси коромысел и зазоры между стенками отверстий и болтом, проходящим через стойки, масло поступает внутрь полых осей коромысел (см. рис. 27, б) и через отверстия в стенках осей к втулкам.

Из зазора между осью коромысел и отверстием в коромысле масло через канал, выполненный в коротком плече, поступает для смазки сферических опор штанг (см. рис. 27, в), а часть его попадает на стержни клапанов и механизмы их поворотов. В передней шейке распределительного вала имеется канал для подачи масла под давлением к упорному фланцу. Остальные детали двигателя смазываются разбрызгиванием и самотеком.

На стенки цилиндров масло выбрызгивается из отверстий в теле шатунов в момент их совпадения с масляным каналом коленчатого вала (см. рис. 27, г). Масло, снимаемое со стенок цилиндров масляным кольцом, через отверстия в канавке поршня отводится внутрь поршня и смазывает опоры поршневого пальца в бобышках поршня и верхней головке шатуна.

Распределительные шестерни смазываются маслом, поступающим самотеком по каналам для стока масла из головки цилиндров.

В системе смазки двигателя ЗМЗ-53-12 (рис. 28) под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники распределительного вала, ось коромысел и вал привода прерывателя-распределителя и масляного насоса.

Цилиндры, втулки верхних головок шатунов, стержни клапанов, поршневые пальцы, толкатели и кулачки распределительного вала смазываются разбрызгиванием масла.

Шестерни привода распределительного вала смазываются маслом, стекающим из фильтра очистки, а привод прерывателя-распределителя и его шестерни маслом, поступающим из полости, расположенной между пятой шейкой распределительного вала и заглушкой блока цилиндров.

В системе смазки предусмотрен масляный радиатор, который установлен впереди радиатора системы охлаждения. Его включают и выключают краном.

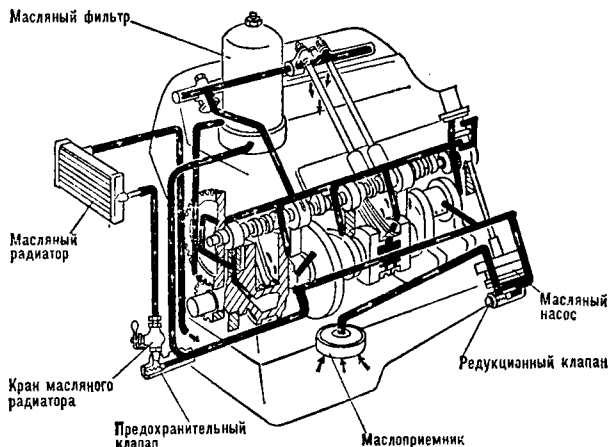


Рис. 28. Схема системы смазки двигателя ЗМЗ-53-12

Система смазки двигателя автомобиля КамАЗ показана на рис. 29. Из поддона масло через маслоприемник засасывается двумя секциями масляного насоса. Через канал в правой стенке масло из нагнетательной секции насоса подается в корпус полнопоточного фильтра, где оно очищается, проходя через два фильтрующих элемента, и поступает в главную масляную магистраль. Из главной масляной магистрали масло по каналам в перегородках блока подводится к коренным подшипникам коленчатого вала, к подшипникам распределительного вала, втулкам коромысел и по каналу в штангах клапанов — к толкателям. К шатунным подшипникам коленчатого вала масло подается по каналам в коленчатом валу. Масло, снимаемое со стенок цилиндров маслоъемным кольцом, через отверстия в канавке кольца и сверления в поршне отводится внутрь него и смазывает опоры поршневого пальца в бобышках поршня и верхней головке шатуна. Из канала в задней стенке блока масло поступает под давлением по трубке к подшипникам компрессора. Из канала в передней стенке блока — для смазки подшипников топливного насоса высокого давления. Из главной масляной магистрали масло под давлением подается к термосиловому датчику, который расположен в переднем торце блока и управляет работой гидромфты привода вентилятора в зависимости от температуры жидкости в системе охлаждения.

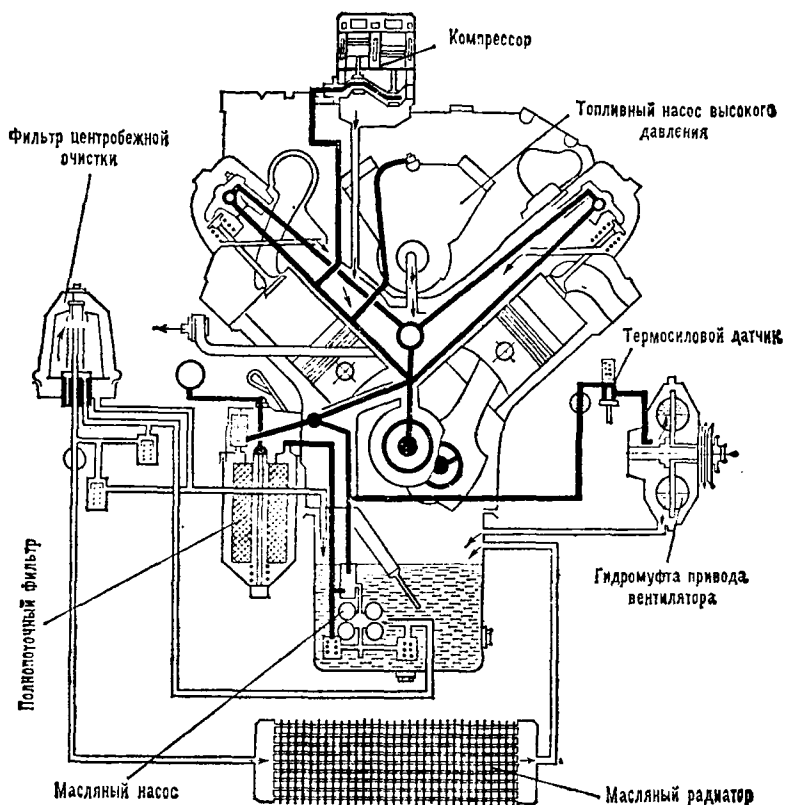


Рис. 29. Схема системы смазки двигателя автомобиля КамАЗ

Масло из радиаторной секции насоса поступает и фильтру центробежной очистки и, проходя через радиатор, сливается в поддон. При закрытом кране включения масляного радиатора масло из центрифуги сливается в поддон картера через сливной клапан.

Для создания наилучших условий смазки в системе должно поддерживаться определенное давление, контроль за которым осуществляют при помощи указателей или контрольных ламп, принцип действия которых описан в разделе «Электрооборудование». Давление масла в системе смазки прогретого двигателя при скорости движения 40 км/ч на прямой передаче должно быть для ЗИЛ-130 0,2 ... 0,4 МПа. При работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала давление может снижаться

до 0,05 МПа. На двигателе ЗМЗ-53-12 при скорости 50 км/ч на прямой передаче давление масла должно быть не менее 0,25 МПа. Давление масла в системе смазки прогретого двигателя автомобиля КамАЗ при частоте вращения коленчатого вала 2600 мин<sup>-1</sup> должно быть 0,45 ... 0,5 МПа, а при 600 мин<sup>-1</sup> не менее 0,1 МПа.

Вместимость системы смазки двигателей ЗИЛ-130 — 8,5 л, ЗМЗ — 10 л, КамАЗ — 23 л.

Масло выпускается из системы через сливное отверстие поддона картера, закрываемое пробкой.

Масляный насос служит для создания необходимого давления в системе смазки. Насос (рис. 30) состоит из корпуса, внутри которого расположены одна или две пары шестерен. Одна из каждой пары шестерен насажена неподвижно на приводном валике, а другая свободно на оси. Приводной валик приводится в действие от косозубой шестерни на распределительном валу (ЗИЛ-130, ЗМЗ-53-12) или от шестерни на переднем конце коленчатого вала (КамАЗ-740). При вращении шестерен насоса их зубья захватывают масло у входного отверстия, проносят у стенок корпуса и выдавливают в выходное отверстие.

В двигателе ЗИЛ-130 верхняя секция насоса подает масло в систему смазки и фильтр центробежной очистки, нижняя — к масляному радиатору.

Как в двигателе ЗИЛ-130, так и в ЗМЗ-53-12 масляный насос расположен снаружи двигателя. В двигателе автомобиля КамАЗ масляный насос расположен внутри картера.

Масло поступает к масляному насосу через маслоприемник с сетчатым фильтром.

В изучаемых двигателях маслоприемник состоит из корпуса и сетки.

**Масляные фильтры.** Качество масла в двигателе не остается постоянным, так как масло засоряется мелкой металлической пылью, появляющейся в результате износа деталей, частицами нагара, образующегося в результате сгорания его на стенках цилиндров. При высокой температуре деталей масло коксуется, образуются смолы и лакообразные продукты. Все эти примеси являются вредными и для их удаления применяют масляные фильтры.

**Фильтр центробежной очистки масла.** На двигателях ЗИЛ-130 и КамАЗ установлен фильтр центробежной

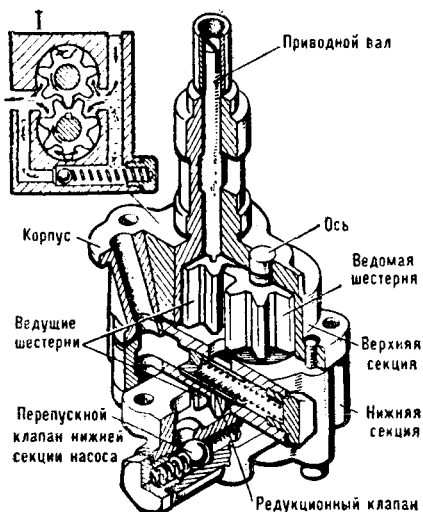


Рис. 30. Масляный насос

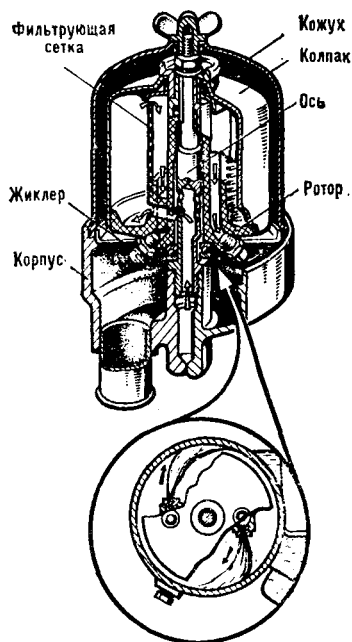


Рис. 31. Фильтр центробежной очистки масла

очистки с реактивным приводом. Фильтр (рис. 31) состоит из корпуса с осью, где на подшипнике размещен ротор с колпаком. Снизу ротора размещены два жиклера с отверстиями, направленными в разные стороны, и фильтрующая сетка. Колпак закреплен на оси ротора при помощи гайки и закрыт сверху неподвижным кожухом с барашковой гайкой. Ротор вращается под действием струй масла, выбрасываемого под давлением через два жиклера. В двигателе КамАЗ-740 он приводится во вращение реактивной струей масла, вытекающей из сопла оси ротора.

Масло поступает в полую ось ротора, а затем внутрь колпака. При вращении ротора тяжелые частицы, загрязняющие масло, отбрасываются на стенки колпака, на которых и оседают. Далее масло проходит через сетку, очищается и выбрасывается из жиклеров, стекая в поддон картера.

На автомобиле КамАЗ устанавливается, помимо фильтра центробежной очистки, полнопоточный фильтр с двумя сменными картонными фильтрующими элементами.

На двигателе ЗМЗ-53-12 установлен один полнопоточный фильтр.

**Масляный радиатор.** В жаркое время года и при эксплуатации автомобиля в тяжелых дорожных условиях температура масла настолько повышается, что оно становится очень жидким и давление в системе смазки падает.

Для охлаждения масла и предотвращения его разжижения в систему смазки двигателей включен масляный радиатор, который состоит из двух бачков и горизонтальных трубок, расположенных между ними. Для увеличения поверхности охлаждения и повышения жесткости радиатора трубки скреплены металлическими ребрами. На автомобиле ЗИЛ-130 масляный радиатор выполнен в виде трубчатого змеевика с оребрением для увеличения поверхности теплоотдачи.

Масляный радиатор оказывает сравнительно небольшое сопротивление прохождению масла, в результате чего давление в системе может снизиться и подача масла к трущимся поверхностям уменьшится.

Для предотвращения этого явления масляный радиатор двигателя включается краном, перед которым установлен предохранительный клапан, перекрывающий доступ масла в радиатор при понижении давления в системе ниже 0,1 МПа.

В двигателе ЗИЛ-130 масло поступает из нижней секции насоса и при выключении радиатора все масло через перепускной клапан, расположенный в крышке насоса, попадает во всасывающую полость насоса, минуя радиатор.

В системе смазки двигателей автомобилей все масло, прошедшее через радиатор, попадает в поддон картера.

В непрогретом двигателе давление в системе смазки может настолько возрасти, что вызовет разрушение каналов системы смазки. Для предотвращения разрушения масляных магистралей при повышенном давлении и обеспечения нормальной подачи масла при износе деталей в системе предусмотрен редуccionный клапан.

Редуccionный клапан двигателя ЗМЗ-53-12 расположен в корпусе насоса. В двигателе ЗИЛ-130 редуccionный клапан верхней секции насоса расположен в чугунной прокладке между верхней и нижней секциями насоса. На заводах редуccionный клапан регулируют на давление 0,2 ... 0,4 МПа и в процессе эксплуатации его обычно не регулируют.

В каждой секции масляного насоса двигателя автомобиля КамАЗ имеются предохранительные клапаны, отрегулированные на давление 0,8 ... 0,85 МПа. В корпусе нагнетательной секции размещен дифференциальный клапан, ограничивающий давление в главной магистрали в пределах 0,4 ... 0,45 МПа.

В случае засорения полнопоточного фильтра со сменными фильтрующими элементами масло будет поступать в главную магистраль через перепускной клапан, установленный в фильтре.

В корпусе центробежного фильтра двигателя автомобиля КамАЗ установлены два клапана, один — перепускной, ограничивающий максимальное давление перед центрифугой до 0,65 МПа, другой — предохранительный, отрегулированный на давление 0,05 ... 0,07 МПа.

**Маслопроводы** выполнены в виде латунных или прорезиненных трубок, соединяющих отдельные участки системы смазки и каналов, высверленных в блоке цилиндров, коленчатом валу, шатунах, осях коромысла, в коромыслах, корпусах фильтров и др.

**Маслоналивные патрубки** расположены сверху или сбоку двигателя и соединены с поддоном картера непосредственно через маслоналивную трубку. Маслоналивные патрубки имеют воздушные фильтры.

Контроль за уровнем масла в двигателе осуществляют масломерной линейкой, имеющей отметки «0» и «Полно». Необходимо следить, чтобы уровень масла был у отметки «Полно».

**Вентиляция картера двигателя.** В картере работающего двигателя через зазоры между зеркалом цилиндра и кольцами проникают пары топлива и отработавшие газы. Пары топлива конденсируются и разжижают смазку, а отработавшие газы, содержащие в себе пары воды и сернистые соединения, также отрицательно влияют на качество масла и уменьшают срок его службы. Удаляют прорвавшиеся в картер пары топлива и газы при помощи системы вентиляции картера.

В двигателе ЗИЛ-130 применена принудительная вентиляция картера (рис. 32). Чистый воздух попадает в картер двигателя через воздушный фильтр, объединенный с маслоналивным патрубком. Из патрубка воздух попадает в картер распределительных шестерен и в картер двигателя. Отсасываемый воздух проходит через уловитель,

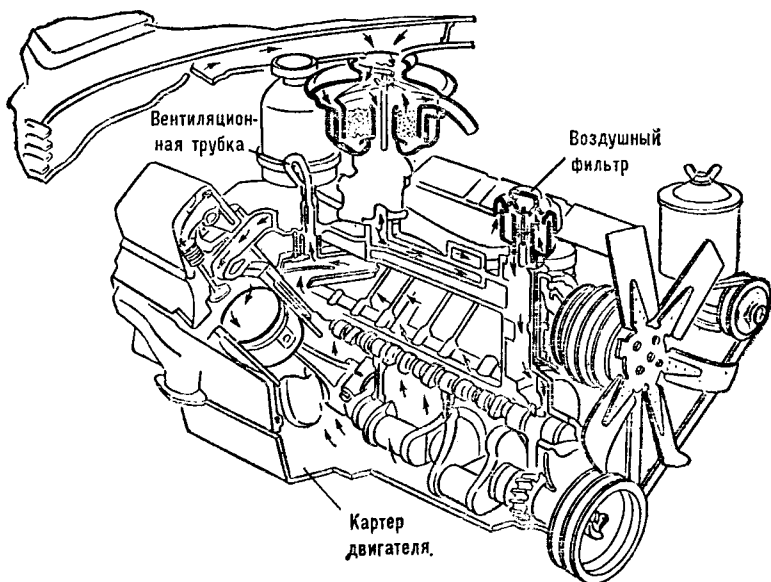


Рис. 32. Схема вентиляции картера двигателя ЗИЛ-130

где отделяются частицы масла, затем через клапан и трубку попадает в центральную часть впускного трубопровода.

При работе двигателя с прикрытым дросселем под действием большого разрежения во впускном трубопроводе клапан поднимается, верхняя ступенчатая часть клапана входит в отверстие штуцера и уменьшает проходное сечение канала. Это сделано для того, чтобы уменьшить подсос постороннего воздуха и дать возможность двигателю устойчиво работать на холостом ходу. При работе с полностью открытым дросселем разрежение во впускном трубопроводе падает и клапан под действием собственного веса опускается вниз, открывая полностью проходное сечение канала.

Вентиляция картера двигателя ЗМЗ-53-12 закрытая, принудительная, действующая за счет разрежения во впускной трубе и воздушном фильтре. При работе двигателя на средних нагрузках газы из картера отсасываются во впускную трубу, а при работе на полных нагрузках — в воздушный фильтр и впускную трубу.



В двигателе автомобиля КамАЗ система вентиляции картера открытая без отсоса газов. Картерные газы проходят через специальный сапун-уловитель, расположенный на картере маховика, где отделяются частицы масла.

## Г л а в а 2

### СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

#### 1. Горючая смесь для карбюраторного двигателя

**Бензин.** На изучаемых карбюраторных двигателях в качестве топлива применяют бензин. Бензин представляет собой легкоиспаряющееся жидкое топливо, получаемое из нефти двумя способами: прямой перегонкой и крекинг-процессом. Процесс прямой перегонки заключается в том, что нефть подогревают и ее пары поступают в отдельную (ректификационную) колонку, где и конденсируются. Наиболее легкие фракции (части) нефти отделяются при температуре до  $195^{\circ}\text{C}$  и являются бензинами прямой перегонки. При таком способе выход бензина составляет до 15 % от количества перегоняемой нефти.

Автомобильные бензины обычно получают при термическом крекинг-процессе, т. е. с нагревом нефтепродуктов до  $500 \dots 600^{\circ}\text{C}$  в условиях высоких давлений ( $4 \dots 5$  МПа) или же при каталитическом крекинг-процессе, при котором давление снижается до  $0,15$  МПа. В результате разложения нефтепродуктов получают крекинг-бензин, причем выход его уже достигает 70 % от основного сырья.

Для нормального сгорания в цилиндрах двигателя и получения от двигателя максимальной мощности необходимо, чтобы бензин, применяемый в качестве топлива, обладал определенными свойствами. К основным свойствам бензинов относятся: плотность, удельная теплота сгорания, испаряемость и склонность к детонации. Кроме того, бензин не должен вызывать коррозии металла и должен сохранять свои качества длительное время без изменения.

*Плотностью* называют массу одного кубического сантиметра вещества, выраженную в граммах. Плотность автомобильных бензинов колеблется в пределах  $0,70 \dots 0,76$  г/см<sup>3</sup> (при температуре  $20^{\circ}\text{C}$ ).

*Удельной теплотой сгорания* называется то количество тепла, которое выделяется при полном сгорании 1 кг топлива. Удельная теплота сгорания автомобильных бензинов колеблется в пределах 44100 ... 46200 кДж/кг.

*Испаряемость* является одним из главнейших показателей, характеризующих качество бензина, так как при хорошей испаряемости облегчается пуск холодного двигателя, уменьшается конденсация паров бензина в цилиндрах двигателя, в результате чего меньше разжижается масло.

*Склонность топлива к детонации.* При нормальных условиях сгорание рабочей смеси в цилиндрах двигателя происходит со скоростью 25 ... 30 м/с и давление в цилиндре нарастает плавно.

При применении топлива более низкого качества, перегреве двигателя, установке очень раннего момента воспламенения часть смеси начинает гореть со скоростью, достигающей до 2000 м/с. Такое взрывное сгорание смеси называется *детонацией*. При детонационном сгорании давление в отдельных частях цилиндра резко возрастает, появляются металлические стуки, мощность двигателя падает, появляется черный дым из глушителя. Наиболее отрицательно явление детонации сказывается на состоянии деталей кривошипно-шатунного механизма, где возможно разрушение поверхности вкладышей подшипников и разрушение отдельных деталей.

Склонность топлива к детонации условно оценивается *октановым числом*. Чем выше октановые числа бензинов, тем топливо меньше склонно к детонации. Октановые числа бензинов для автомобильных двигателей колеблются в пределах 66 ... 98. Бензин с более высоким октановым числом применяют для двигателей с более высокой степенью сжатия.

Для повышения антидетонационных свойств бензина к нему могут быть добавлены антидетонаторы. Одним из наиболее распространенных антидетонаторов является этиловая жидкость, которую добавляют в количестве до 1 см<sup>3</sup> на 1 л бензина. Так как этиловая жидкость очень ядовита, то и этилированный бензин ядовит. Чтобы отличить неэтилированный бензин от этилированного, к последнему добавляют краситель, и бензин приобретает красно-оранжевую или сине-зеленую окраску.

Этиловая жидкость хорошо растворима, обладает повышенной летучестью и способна проникать через кожу. Попадание этилированного бензина в организм человека

вызывает очень тяжелое отравление, поэтому категорически запрещается засасывать бензин ртом, мыть им руки и одежду, продувать ртом топливопроводы и детали системы питания. При заправке баков этилированным бензином нужно следить, чтобы пары бензина не попадали на водителя.

При разборке двигателя, работавшего на этилированном бензине, детали необходимо поместить на несколько часов в ванную с керосином. В случае попадания этилированного бензина на кожу, ее необходимо немедленно промыть керосином, а затем горячей водой с мылом. Рабочую одежду (при работе с этилированным бензином) запрещается носить домой. При соблюдении всех вышеперечисленных правил обращения с этилированным бензином он не представляет опасности для работающего с ним.

Детонационное сгорание смеси иногда ошибочно путают с самовоспламенением или калильным зажиганием. Самовоспламенение может наступить в цилиндрах перегретого двигателя в тот момент, когда электрическая искра еще не поступила в цилиндр, а также при воспламенении от раскаленных частиц нагара или электродов свечи. Как в том, так и в другом случае смесь горит с нормальной скоростью. Обычно это явление наблюдается при выключении зажигания, когда двигатель еще продолжает некоторое время работать.

Для двигателей ЗМЗ-53-12 и ЗИЛ-130 применяют бензин А-76, имеющий желтую окраску.

**Состав горючей смеси.** Рабочий процесс в цилиндрах карбюраторного двигателя протекает очень быстро, каждый такт в двигателе, работающем с частотой вращения коленчатого вала 2000 об/мин, совершается за 0,015 с. Горение жидкого топлива происходит относительно медленно, а необходимо, чтобы сгорание топлива в цилиндре происходило за более короткое время, чем совершается какой-либо такт. Повысить скорость сгорания до 25 ... 30 м/с можно лишь при том условии, что жидкое топливо будет размельчено на мельчайшие капельки, а затем испарено. Образование мельчайших капелек достигается распылением и испарением топлива, а быстрое сгорание происходит благодаря тщательному перемешиванию этих паров с необходимым количеством воздуха.

Для полного сгорания топлива необходимо строго определенное количество кислорода, находящегося в воз-

духе. Если воздуха будет недостаточно, то все топливо сгореть не сможет, при избытке воздуха — топливо сгорает все, но остается неиспользованной часть кислорода в воздухе.

Установлено, что для сгорания 1 кг топлива необходимо 15 кг воздуха. Смесь такого состава носит название *нормальной*. Однако при соотношении 1 : 15 полного сгорания топлива не происходит и часть его теряется.

Для полного сгорания соотношение топлива и воздуха должно быть 1 : 17 ... 1 : 18, такая смесь носит название *обедненной*. Вследствие избытка воздуха в обедненной смеси понижается ее теплота сгорания, что приводит к снижению скорости сгорания и мощности двигателя.

Для повышения мощности двигателя смесь должна гореть с наибольшей скоростью, а это возможно при соотношении топлива и воздуха 1 : 13, такая смесь называется *обогащенной*. При таком составе смеси полного сгорания топлива не происходит и экономичность двигателя ухудшается, зато удается получить от него наибольшую мощность.

При соотношении топлива и воздуха меньше 1 : 13 скорость горения уменьшается, экономичность двигателя и его мощность снижаются. Смесь такого состава называется *богатой*. Если соотношение топлива и воздуха в смеси больше 1 : 18, скорость ее горения также резко снижается, что также приводит к потере экономичности и мощности. Смесь такого состава называется *бедной*. Когда содержание воздуха в смеси менее 6 кг на 1 кг топлива или более 20 кг на 1 кг топлива, горючая смесь в цилиндрах не воспламеняется.

В работающем двигателе обычно различают пять основных режимов: пуск холодного двигателя, работа на малой частоте вращения коленчатого вала (холостой ход), работа при частичных нагрузках (средние нагрузки), работа при полных нагрузках и работа при резком увеличении нагрузки или частоты вращения коленчатого вала. Для каждого из режимов работы состав смеси должен быть разным.

*При пуске холодного двигателя условия смесеобразования очень плохие: двигатель холодный, большая часть топлива конденсируется на стенках цилиндров и во впускном трубопроводе, а скорость потока воздуха невелика, так как коленчатый вал двигателя проворачивается с малой частотой. Для обеспечения пуска холодного двига-*

теля смесь должна быть богатой с тем, чтобы возместить ту часть топлива, которая конденсируется на стенках цилиндров.

*При малой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу условия смесеобразования также плохие вследствие недостаточной очистки цилиндров от отработавших газов. Количество смеси при этом режиме должно быть невелико, но по качественному составу она должна быть обогащенной.*

*При средних нагрузках от двигателя полной мощности не требуется и для экономии топлива смесь должна быть обедненной, такой, которая полностью сгорает.*

*При полных нагрузках смесь должна обладать наибольшей скоростью сгорания с тем, чтобы от двигателя получить наибольшую мощность. Этим условиям удовлетворяет обогащенная смесь, но при этом двигатель работает менее экономично, чем при средних нагрузках.*

*При резком увеличении нагрузки или частоты вращения коленчатого вала смесь должна быть обогащенной, в противном случае двигатель остановится.*

**Приборы системы питания.** Все двигатели, работающие на бензине, имеют принципиально одну и ту же систему питания (рис. 33) и работают на горючей смеси, состоящей из паров топлива и воздуха. В систему питания входят приборы, предназначенные для хранения, очистки и подачи топлива, приборы очистки воздуха и прибор, служащий для приготовления горючей смеси из паров топлива и воздуха.

Топливо помещается в *топливном баке*, вместимость которого достаточна для работы автомобиля в течение одной смены. Топливный бак грузового автомобиля расположен либо сбоку автомобиля на раме, либо под сиденьем (ГАЗ-53-12).

Из топливного бака топливо поступает к *топливным фильтрам-отстойникам*, в которых от топлива отделяются механические примеси и вода. Фильтр-отстойник у грузовых автомобилей расположен на раме у топливного бака. Подачу топлива из бака через фильтр тонкой очистки к карбюратору осуществляет *топливный насос*, расположенный на картере двигателя между рядами цилиндров сверху двигателя (ЗИЛ-130) или сбоку крышки распределительных шестерен (ЗМЗ-53-12).

Приготовление необходимой горючей смеси из топлива и воздуха происходит в *карбюраторе*, установленном

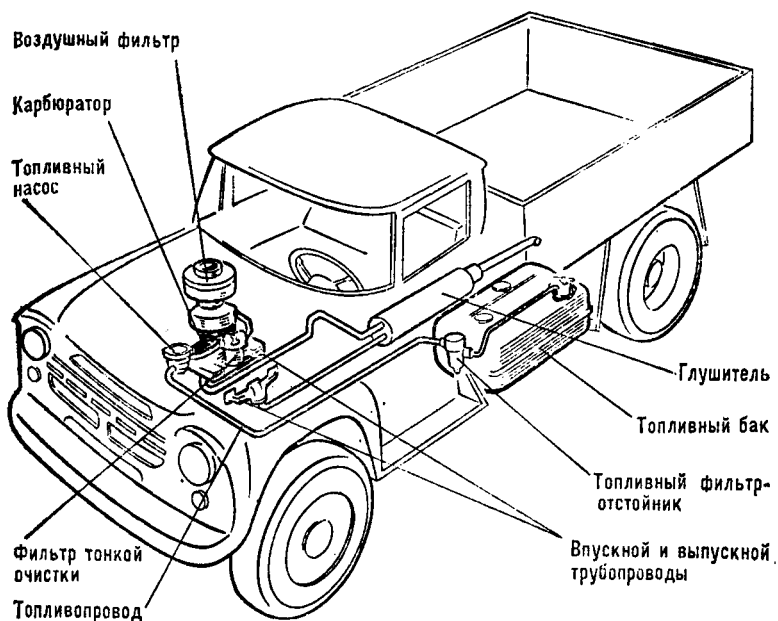


Рис. 33. Приборы системы питания двигателя автомобиля ЗИЛ-130

сверху двигателя на впускном трубопроводе. Воздух, поступающий для приготовления горючей смеси в карбюратор, проходит очистку от пыли в *воздушном фильтре*, расположенном непосредственно на карбюраторе или сбоку двигателя. В этом случае воздушный фильтр соединен с карбюратором патрубком.

Все приборы подачи топлива соединены между собой металлическими трубками — *топливопроводами*, которые крепятся к раме или кузову автомобиля, а в местах перехода от рамы или кузова к двигателю — шлангами из специальных сортов бензостойкой резины.

Карбюратор соединен с впускными каналами головки цилиндров двигателя при помощи *впускного трубопровода*, а выпускные каналы соединены с *выпускным трубопроводом*, последний при помощи трубы соединен с глушителем шума выпуска отработавших газов.

Чтобы предотвратить возможность работы двигателя с чрезмерно большой частотой вращения коленчатого вала, в систему питания грузовых автомобилей включен *ограничитель частоты вращения коленчатого вала*. На

карбюраторных двигателях грузовых автомобилей ограничитель частоты вращения прикреплен к карбюратору, а его датчик — к крышке распределительных шестерен. Датчик приводится в действие от распределительного вала двигателя.

## 2. Принцип работы простейшего карбюратора

Процесс приготовления горючей смеси называется *карбюрацией*. Приготовление горючей смеси осуществляется в приборе, называемом *карбюратором*. Действие карбюратора основано на принципе пульверизации (рис. 34). Воздух, проходящий с большой скоростью у вершины трубки, погруженной в жидкость, создает разрежение, в результате которого жидкость по трубке поднимается и под действием струи воздуха распыливается.

В простейшем карбюраторе (рис. 35) различают две основные части: поплавковую и смесительную камеры. В *поплавковой камере* расположен запорный механизм, состоящий из поплавка и игольчатого клапана с седлом. В *смесительной камере*, выполненной в виде трубы, рас-



Рис. 34. Принцип действия пульверизатора

полагается узкая горловина — диффузор, в которую выведена труба — распылитель из поплавковой камеры. В начале распылителя расположено отверстие строго определенного сечения и формы — жиклер. Ниже диффузора расположен дроссель.

При заполнении поплавковой камеры уровень топлива повышается, поплавок, всплывая, давит на клапан и закрывает отверстие в седле. Если топливо не расходуется, то подача его в поплавковую камеру прекращается и уровень топлива остается

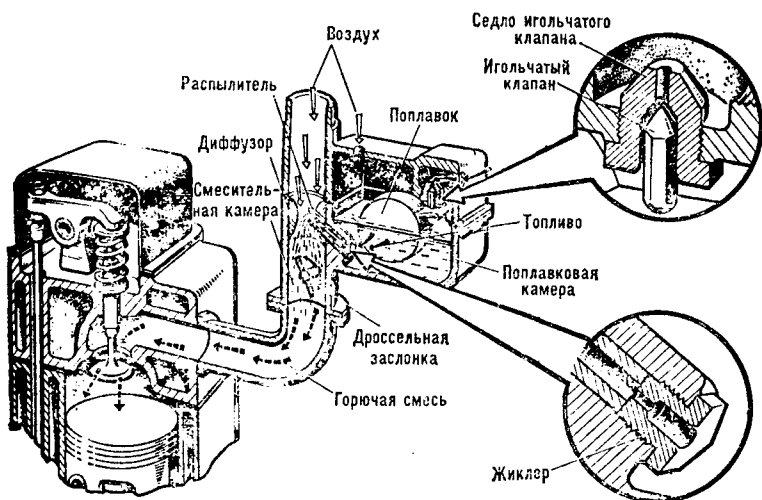


Рис. 35. Простейший карбюратор

ся постоянным. Выходное отверстие распылителя расположено несколько выше уровня топлива в поплавковой камере (1—2 мм).

Смесительная камера соединена с цилиндром двигателя впускным трубопроводом, и при такте впуска (впускной клапан открыт) разрежение из цилиндра двигателя передается через впускное отверстие, открытое клапаном, в смесительную камеру. Скорость воздуха, проходящего в диффузоре карбюратора, увеличивается, создавая в нем разрежение. За счет разности давлений в поплавковой (атмосферное) и смесительной (ниже атмосферного) камерах топливо начнет вытекать через распылитель. Проходящим воздухом струя этого топлива разбивается на капли и, испаряясь, интенсивно перемешивается с воздухом.

Количество подаваемой в цилиндр горючей смеси изменяется открытием дросселя или увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Уровень топлива в поплавковой камере понижается, поплавок опускается, открывая отверстие в седле запорного клапана, и топливо снова поступает в поплавковую камеру. Поплавковая камера служит для поддержания необходимого уровня топлива при работе двигателя, а смесительная камера — для приготовления смеси из паров топлива и воздуха.



Простейший карбюратор может обеспечить приготовление смеси необходимого состава только при одном определенном установившемся режиме, т. е. при постоянной частоте вращения коленчатого вала двигателя и постоянно открытом дросселе.

Практически работа двигателя все время происходит при переменных нагрузках и переменной частоте вращения коленчатого вала.

Для обеспечения работы двигателя карбюратор при каждом изменении нагрузки или частоты вращения коленчатого вала должен готовить строго определенный, наименее выгодный для данного режима состав горючей смеси.

При пуске холодного двигателя, когда условия смесеобразования вследствие малой частоты вращения коленчатого вала двигателя плохие, простейший карбюратор не может приготовить смесь богатого состава. При малой частоте вращения коленчатого вала на холостом ходу, когда дроссель прикрыт, разрежение в диффузоре будет недостаточным и не может вызвать истечения топлива из распылителя.

Поэтому простейший карбюратор также не может обеспечить работу двигателя на малой частоте вращения холостого хода.

На средних нагрузках по мере открытия дросселя горючая смесь будет обогащаться в то время, когда для экономичной работы необходима смесь обедненного состава.

При полных нагрузках двигателя и резком изменении нагрузки или частоты вращения коленчатого вала двигателя простейший карбюратор не обеспечивает необходимого обогащения смеси.

### 3. Устройство и работа карбюратора

Вследствие перечисленных недостатков простейший карбюратор необходимо дополнить рядом устройств и приспособлений, обеспечивающих приготовление горючей смеси необходимого состава на разных режимах работы двигателя. Чтобы получить необходимый состав горючей смеси в диапазоне от малых до больших нагрузок, в карбюратор введена *главная дозирующая система*.

Для получения смеси богатого состава, необходимого для пуска двигателя, карбюратор оборудуют *системой*

*пуска. Работа двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала при холостом ходе обеспечивается системой холостого хода, которая приготавливает смесь богатого состава, когда дроссель почти закрыт. Необходимый состав смеси при полных нагрузках и при резком увеличении частоты вращения коленчатого вала достигается введением в карбюратор устройств — экономайзера и ускорительного насоса.*

Главная дозирующая система. Основное количество смеси подается в цилиндры двигателя главной дозирующей системой. В карбюраторах применяют главную дозирующую систему с пневматическим торможением топлива (рис. 36), состоящую из топливного и воздушного жиклеров и диффузора постоянного сечения.

С увеличением нагрузки (открытия дросселя) или частоты вращения коленчатого вала скорость потока воздуха в диффузоре, а следовательно, и разрежение у вершины распылителя повышается, в результате чего увеличивается истечение топлива из топливного жиклера, и смесь будет обогащаться. Для обеспечения получения смеси обедненного состава установлен воздушный жиклер, тормозящий истечение топлива в результате снижения разрежения у топливного жиклера. Чем больше будет разрежение у вершины распылителя, тем больше будет поступать воздуха через воздушный жиклер, и через распылитель будет поступать уже не топливо, а эмульсия и в диапазоне от малой частоты вращения режима холостого хода до полных нагрузок смесь будет необходимого обедненного состава.

**Система холостого хода.** При работе двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода от него требуется небольшая мощность, следовательно, дроссель почти закрыт и в цилиндры необходимо подать небольшое количество горючей смеси. Вследствие того, что дроссель прикрыт, разрежение у распылителя настолько мало, что топливо из распылителя главной дозирующей системы поступать не будет. Топливо на этом режиме подведено за дроссель, где наибольшее разрежение.

Система холостого хода (рис. 37) состоит из топливного жиклера холостого хода, воздушного жиклера, каналов и регулировочного винта. При работе на малой частоте вращения коленчатого вала в режиме холостого хода разрежение через отверстие в стенке смесительной камеры

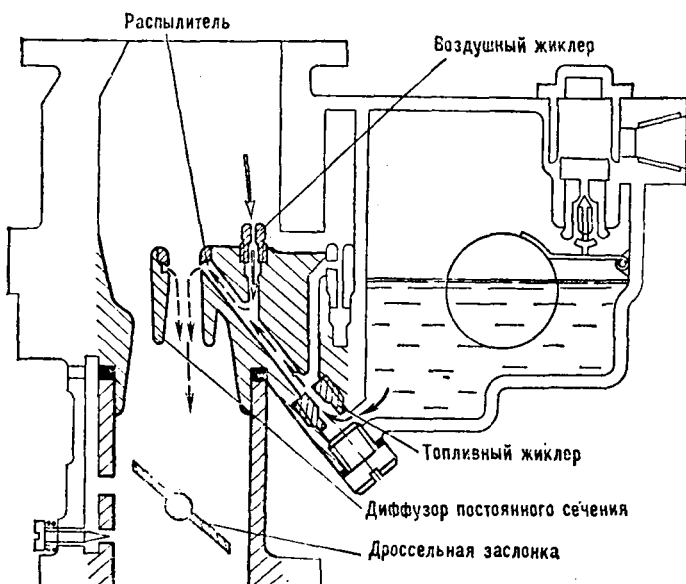


Рис. 36. Главная дозирующая система с пневматическим торможением топлива

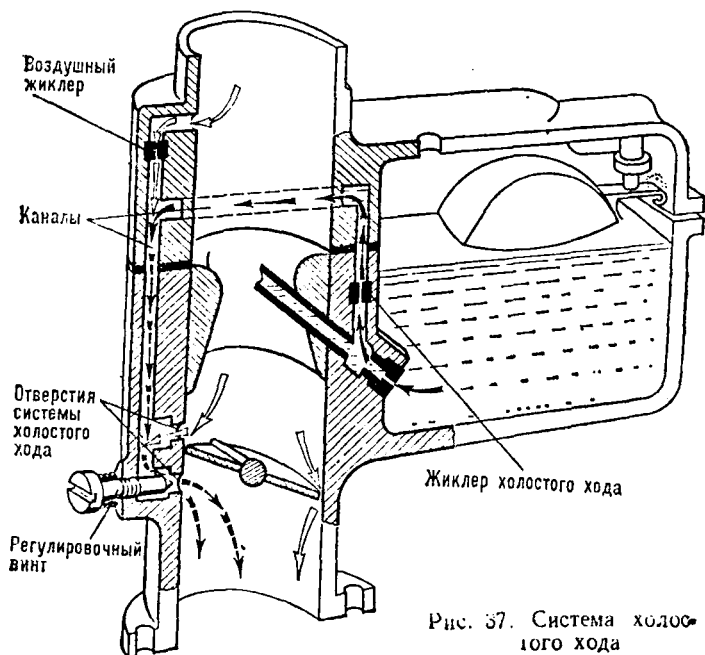


Рис. 37. Система холостого хода

передается в канал, а оттуда к топливному жиклеру холостого хода.

Топливо поступает к топливному жиклеру холостого хода из распылителя главного жиклера, поднимается по вертикальному каналу и поступает в горизонтальный канал. Из горизонтального канала топливо направляется в вертикальный эмульсионный канал, в который сверху через воздушный жиклер поступает воздух.

В дальнейшем к эмульсии добавляется воздух из верхнего отверстия, расположенного выше дросселя. Эмульсия попадает в смесительную камеру через нижний канал, заканчивающийся отверстием, расположенным за дросселем. Количество поступающей эмульсии изменяют регулировочным винтом, ввернутым в нижний канал.

Канал, расположенный выше дросселя, используется для уменьшения разрежения в системе холостого хода, а также для плавного перехода с малой частоты вращения коленчатого вала режима холостого хода к средним нагрузкам, когда дроссель уже начнет открываться, а подачи топлива из распылителя главного жиклера еще не будет.

При открытом дросселе разрежение за ним будет передаваться не только на нижний регулируемый канал, но и на верхний (см. рис. 37). При этом из обоих каналов будет поступать эмульсия, обеспечивая плавный переход от малой частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу к средним нагрузкам.

Количество поступающей горючей смеси регулируют упорным винтом дросселя. При ввертывании упорного винта дроссель открывается и количество поступающей смеси увеличивается, что вызывает увеличение частоты вращения коленчатого вала двигателя. При вывертывании упорного винта дроссель закрывается, количество поступающей смеси уменьшается и частота вращения коленчатого вала снижается.

Не изменяя положения упорного винта дросселя, можно за счет вращения регулировочного винта эмульсионного канала менять качество подаваемой смеси, завертывая винт — обеднять смесь, а вывертывая — обогащать.

**Пусковое устройство.** Для получения горючей смеси богатого состава, что необходимо для пуска холодного двигателя, в карбюраторе устанавливают воздушную заслонку с автоматическим клапаном.

В момент пуска двигателя воздушную заслонку прикрывают при помощи троса из кабины водителя (рис. 38), а дроссель автоматически приоткрывается. При таком положении заслонок большое разрежение (несмотря на малую частоту вращения коленчатого вала) создается как в смесительной камере, так и под дросселем и топливо обильно истекает из главной дозирующей системы и системы холостого хода, воздух в необходимом количестве поступает через открывающийся автоматический клапан, горючая смесь получается богатого состава и двигатель легко пускается. Как только двигатель будет пущен, воздушную заслонку необходимо постепенно открыть.

В приводе заслонки имеется пружина, стремящаяся удерживать ее закрытой, но при пуске двигателя кнопку управления воздушной заслонки вдвигают на  $\frac{3}{4}$ — $\frac{2}{3}$  ее полного хода и вследствие несимметричного расположения заслонки на оси поток воздуха, давя на большую часть заслонки, открывает ее. При такой конструкции заслонки смесь предохраняется от излишнего переобо-

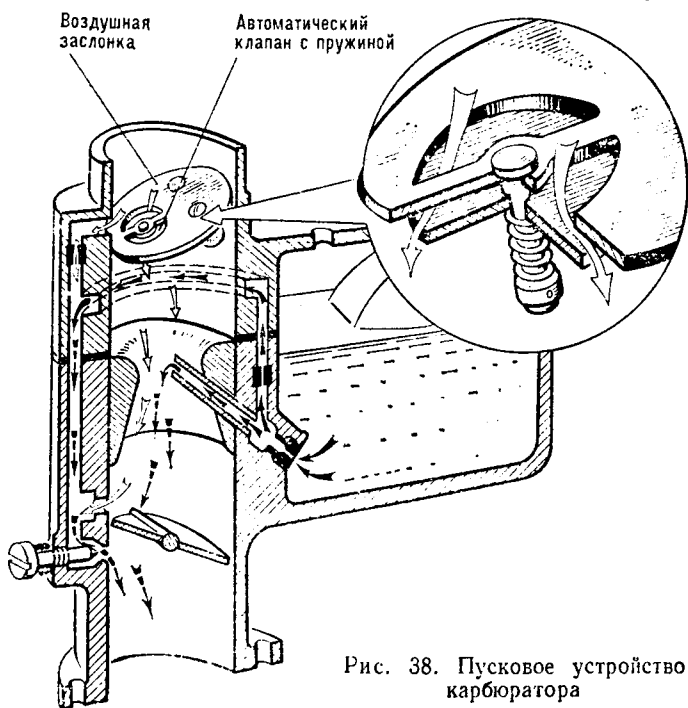


Рис. 38. Пусковое устройство карбюратора

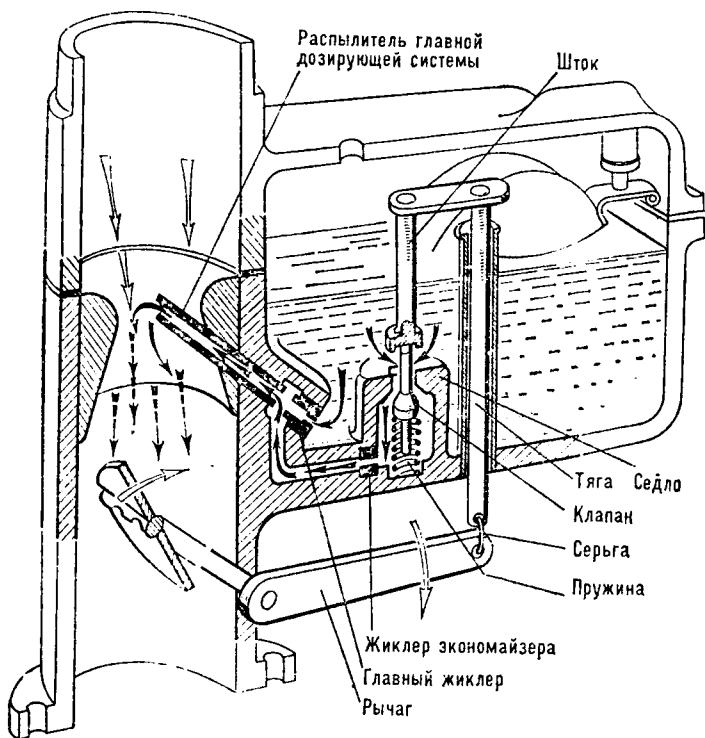


Рис. 39. Экономайзер

гашения при пуске двигателя и в то же время не дает двигателю остановиться, автоматически обогащаясь при снижении частоты вращения коленчатого вала.

**Экономайзер.** Главная дозирующая система карбюратора обычно регулируется так, чтобы обеспечить приготовление смеси обедненного состава, однако при полной нагрузке двигателя от него требуется максимальная мощность, которая может быть получена только при обогащенной смеси. Обогащение смеси в карбюраторе должно осуществляться не только при полном открытии дросселя (полная нагрузка), но и при разгоне автомобиля, когда дроссель открыт не полностью.

Обогащение смеси в карбюраторе осуществляется при помощи экономайзера, подающего дополнительное топливо в смесительную камеру. Он состоит (рис. 39) из седла, в котором размещен клапан с пружиной, жиклера эконо-

майзера и деталей привода: рычага, серьги, тяги, планки и штока. Рычаг привода неподвижно закреплен на оси дросселя. При открытии дросселя до  $\frac{3}{4}$  шток, перемещаясь вниз, еще не касается клапана и он под действием пружины закрыт, т. е. дополнительной подачи топлива нет и в карбюраторе работает главная дозирующая система.

При положении дросселя, соответствующем  $\frac{3}{4}$  открытия (начало полных нагрузок), шток, перемещаясь, давит на клапан и, преодолевая усилие пружины, открывает его. Дополнительное топливо начнет поступать из поплавковой камеры через отверстие в седле и жиклер в распылитель главной дозирующей системы, обогащая смесь, что позволяет получить от двигателя максимальную мощность.

**Ускорительный насос.** При резком открытии дросселя увеличивается подача воздуха через смесительную камеру карбюратора, а увеличение подачи топлива через жиклеры и распылители наступает не сразу, а через определенный промежуток времени, что приводит к резкому обеднению смеси и к остановке двигателя. Для обеспечения приемистости двигателя, т. е. способности к резкому переходу от малых к большим нагрузкам, карбюраторы имеют насос-ускоритель.

Ускорительный насос (рис. 40) состоит из колодца, поршня с пружиной, штока, планки, тяги, рычага и двух клапанов: обратного и нагнетательного. Полость под поршнем заполнена топливом, поступающим через открытый обратный клапан.

При плавном открытии дросселя поршень насоса-ускорителя, плавно опускаясь вниз, вытесняет топливо обратно в поплавковую камеру, так как при этом обратный клапан открыт. Когда дроссель открывается резко, пружина сжимается и поршень, быстро перемещаясь вниз, давит на топливо, которое закрывает обратный клапан, и, открыв нагнетательный, через распылитель подается в смесительную камеру. Пружина, разжимаясь, продолжает перемещать поршень вниз в течение 1—2 с, необходимых для более продолжительного впрыска топлива. Если во всех рассматриваемых системах и устройствах топливо поступало в смесительную камеру под действием разности давления воздуха, то насос-ускоритель подает топливо принудительно.

*Балансировка карбюратора* необходима для предотвращения обогащения горючей смеси в случае засорения воздушного фильтра.

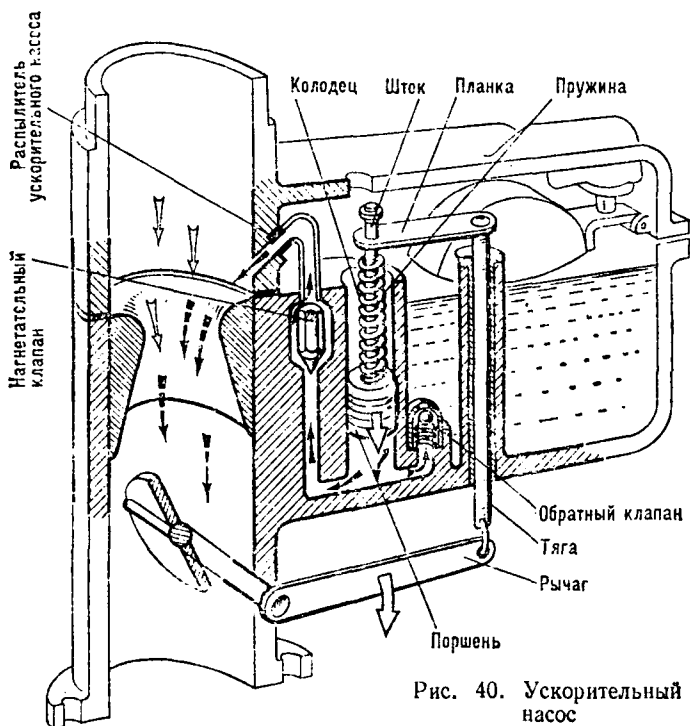


Рис. 40. Ускорительный насос

В несбалансированном карбюраторе поплавковая камера сообщена непосредственно с атмосферой. При подаче воздуха в смесительную камеру через засоренный воздушный фильтр разрежение в ней возрастает, истечение топлива из распылителя и его расход увеличиваются.

В сбалансированных карбюраторах поплавковая камера сообщается с атмосферой через канал, выведенный в полость над воздушной заслонкой. Увеличение разрежения вследствие засорения воздушного фильтра в равной степени передается и в поплавковую камеру, и излишнего истечения топлива из распылителя не будет.

Карбюратор К-126Б двигателя ЗМЗ-53-12 состоит из трех основных частей (рис. 41): воздушного патрубка с крышкой поплавковой камеры, корпуса и двух нижних патрубков. В воздушном патрубке размещена воздушная заслонка с автоматическим клапаном, а в крышке поплавковой камеры — сетчатый фильтр и запорный клапан. В корпусе карбюратора находятся поплавковая камера



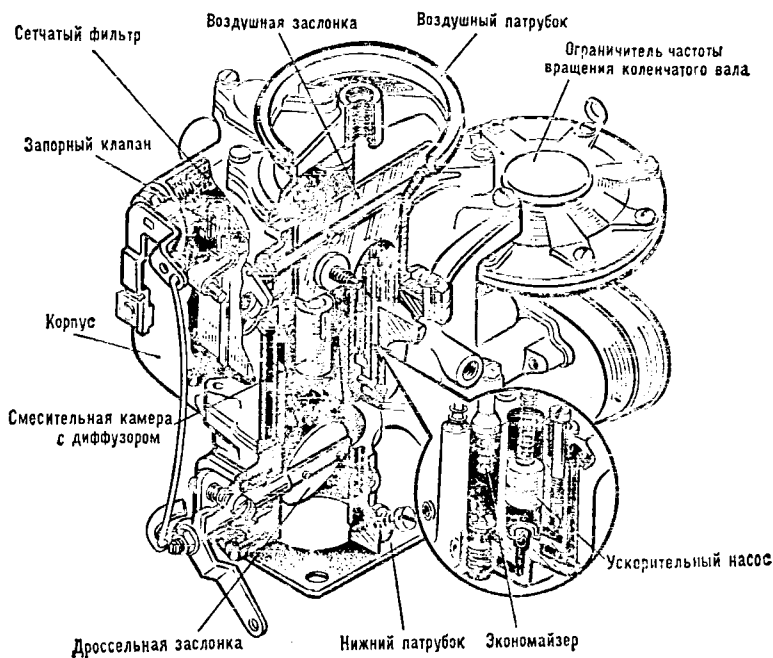


Рис. 41. Карбюратор К-126Б

и две смесительные камеры с диффузорами, экономайзер с механическим приводом, ускорительный насос и жиклеры. В нижних патрубках размещены две дроссельные заслонки на общей оси, связанной с ограничителем частоты вращения коленчатого вала.

Карбюратор К-88АМ двигателя ЗИЛ-130 имеет две смесительные камеры, каждая из которых обслуживает четыре цилиндра. При работе двигателя на средних нагрузках топливо из поплавковой камеры поступает через главные жиклеры, а затем через жиклеры полной мощности в эмульсионные каналы (рис. 42). В этих каналах к топливу подмешивается воздух, поступающий из воздушных жиклеров и жиклеров системы холостого хода. Образовавшаяся эмульсия попадает в смесительные камеры через кольцевые щели малых диффузоров. Поддержание постоянного состава обедненной смеси происходит за счет торможения топлива воздухом.

Работа карбюратора при малой частоте вращения коленчатого вала на *холостом ходу* показана на рис. 43.

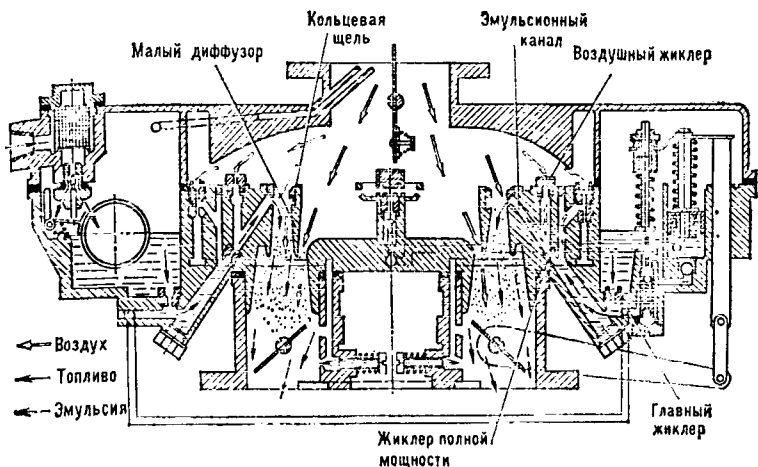


Рис. 42. Схема работы карбюратора К-88А на средних нагрузках

В этом случае дроссельные заслонки прикрыты, разрежение, создаваемое под ними, передается через отверстия в стенках смесительных камер в каналы системы холостого хода. Через главные жиклеры топливо из поплавковой камеры поступает к жиклерам холостого хода. По пути к топливу через воздушные жиклеры, а затем через отверстия над дроссельными заслонками подмешивается воздух. Полученная эмульсия поступает через регули-

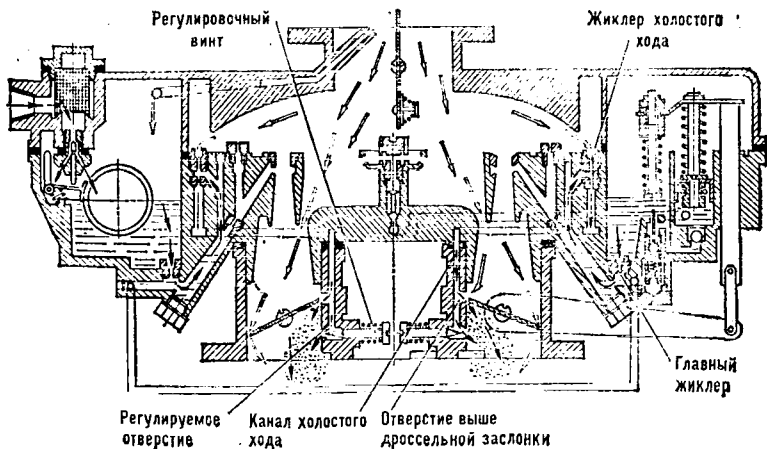


Рис. 43. Схема работы карбюратора К-88А на холостом ходу

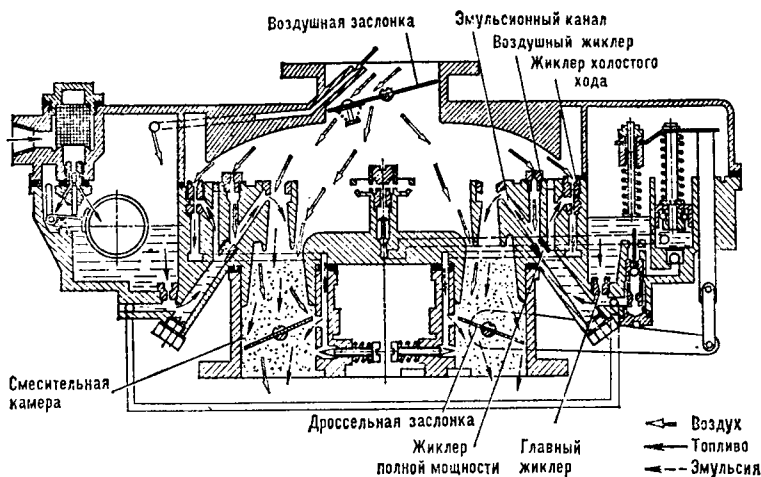


Рис. 44. Схема работы карбюратора К-88А при пуске холодного двигателя

емые отверстия под дроссельные заслонки, где, смешиваясь с основным потоком воздуха, образует обогащенную смесь.

При пуске холодного двигателя (рис. 44) условия смесеобразования плохие. Надежный пуск холодного двигателя может быть обеспечен только при богатой горючей смеси. Приготовление такой смеси обеспечивается прикрытием воздушной заслонки; дроссельные заслонки в это время будут приоткрыты.

Большое разрежение в смесительных камерах и под дроссельными заслонками вызывает обильное истечение топлива из жиклеров главной дозирующей системы и системы холостого хода, создавая этим богатую смесь, необходимую для пуска двигателя.

Топливо поступает из поплавковой камеры через главный жиклер к жиклеру полной мощности, а затем в эмульсионный канал, где оно тормозится воздухом, поступающим через воздушный жиклер. Часть топлива, прошедшая главный жиклер, поступает в жиклер холостого хода, где, смешиваясь с воздухом, образует эмульсию, которая по каналам через отверстия в смесительной камере попадает под дроссельные заслонки.

На полных нагрузках (рис. 45) двигателя обогащенный состав смеси получается за счет дополнительной подачи

топлива экономайзером к жиклерам полной мощности. При других нагрузках клапан экономайзера закрыт.

Топливо в основном дозируется главным жиклером, так как жиклеры полной мощности имеют большее сечение. При положении дроссельных заслонок, близком к полному открытию, планка ускорительного насоса, соединенная с тягой, перемещает толкатель вниз и открывает клапан экономайзера. Топливо по каналам поступает к жиклерам полной мощности, сечение которых рассчитано на приготовление смеси обогащенного состава.

При резком открытии дроссельных заслонок (рис. 46) обогащение смеси происходит при помощи насоса-ускорителя, привод которого связан с рычагом заслонок, серьгой и тягой. Резкое перемещение штока и поршня вниз создает напор топлива, поэтому обратный шариковый клапан закрывается и топливо по каналу поступает к распылителю насоса-ускорителя, открывая нагнетательный клапан. Струя впрыснутого топлива ударяется о стенки малых диффузоров, разбивается на мельчайшие частицы, обогащая смесь для обеспечения приемистости двигателя.

С целью снижения уровня токсичности отработавших газов и уменьшения расхода топлива на модернизированном автомобиле ЗИЛ-130 установлен карбюратор К-90 (рис. 47), унифицированный с карбюратором К-88АМ. Основным отличием карбюратора К-90 является применение экономайзера принудительного холостого хода с элек-

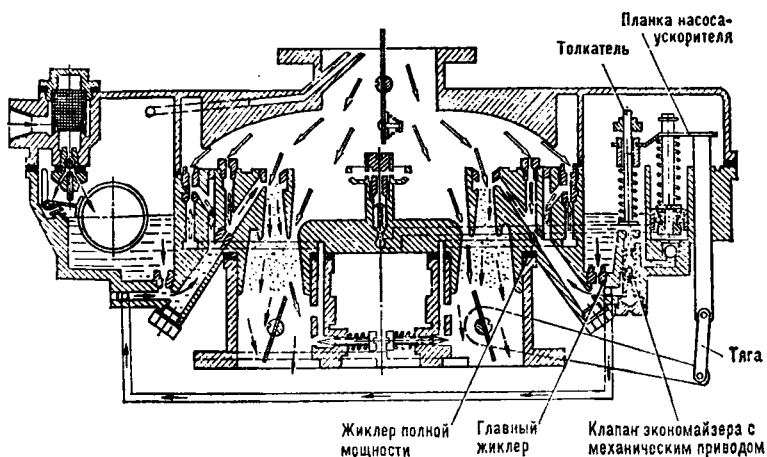


Рис. 45. Схема работы карбюратора К-38А на полных нагрузках

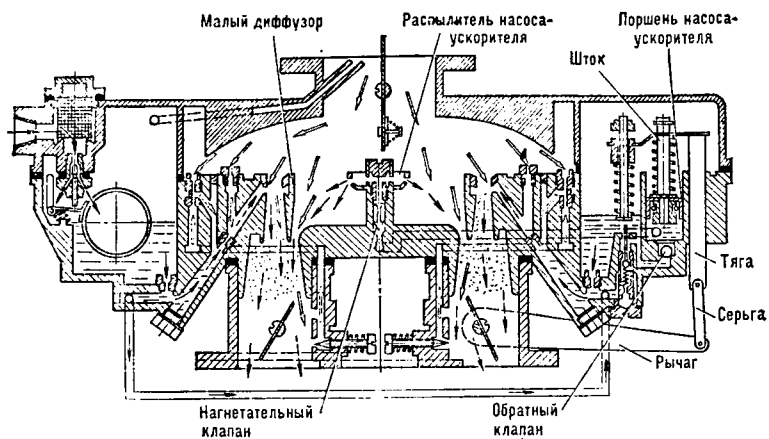


Рис. 46. Схема работы карбюратора К-88А при резком открытии дроссельных заслонок

электронным автоматическим управлением. Система автоматического управления экономайзером (рис. 48) состоит из электронного блока управления, установленного в кабине за щитком приборов, датчиков частоты вращения коленчатого вала, температуры охлаждающей жидкости, углового положения дроссельных заслонок и двух элек-

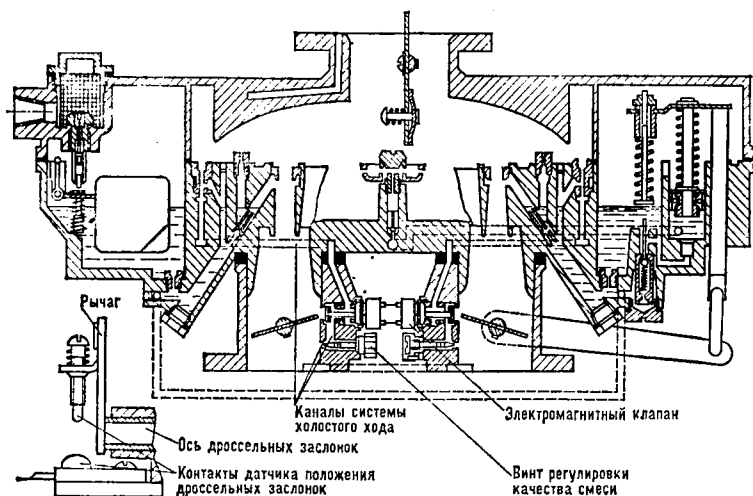


Рис. 47. Схема карбюратора К-90

тромагнитных клапанов, встроенных в каналы системы холостого хода карбюратора К-90.

Датчик углового положения дроссельных заслонок представляет собой электрический контактный выключатель, установленный на карбюраторе. Выключатель посылает электрический сигнал в блок управления при закрытом положении дроссельных заслонок.

В качестве датчика частоты вращения коленчатого вала используется прерыватель-распределитель системы зажигания.

Электронный блок управления соединяется проводом с выводом К добавочного резистора. Электрические импульсы поступают в блок управления с частотой, кратной частоте вращения коленчатого вала.

Система работает следующим образом. В блок управления постоянно поступают сигналы от датчика температуры охлаждающей жидкости и датчика частоты вращения коленчатого вала. Блок управления срабатывает при работе двигателя в режиме принудительного холостого хода (торможение двигателя, когда педаль управления дроссельными заслонками отпущена и дроссельные заслонки карбюратора полностью закрыты, температура охлаждающей жидкости более  $60^{\circ}\text{C}$ , а частота вращения коленчатого вала более  $1000 \text{ мин}^{-1}$ ).

При этих условиях блок управления включает электромагнитные клапаны, которые закрывают каналы системы холостого хода.

При уменьшении частоты вращения коленчатого вала до минимальной или при увеличении частоты вращения после нажатия на педаль управления дроссельными заслонками блок управления включает электромагнитные клапаны и двигатель начинает работать в нормальном режиме.

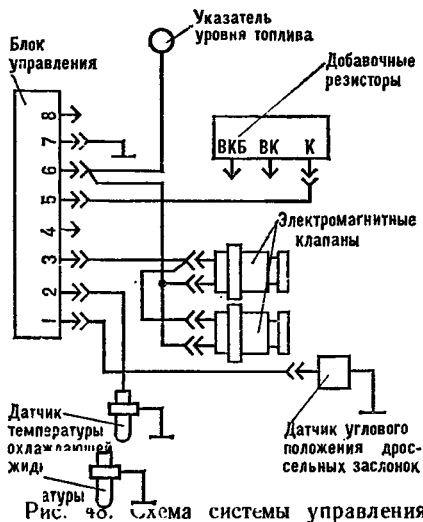


Рис. 40. Схема системы управления экономайзером принудительного холостого хода

Регулировка карбюратора для установления минимальной частоты вращения коленчатого вала аналогична регулировке карбюратора К-88АМ и К-126Б.

Для проверки исправности системы автоматического управления, экономайзером холостого хода следует отсоединить провода от одного из электромагнитных клапанов и подсоединить их к лампе мощностью не более 3 Вт.

Пустить двигатель и прогреть его до температуры охлаждающей жидкости не выше 50 °С. Затем нажать и резко отпустить педаль управления дроссельными заслонками. Контактная лампа при этом не должна загореться.

После прогрева двигателя до температуры охлаждающей жидкости выше 60 °С снова следует нажать и резко отпустить педаль управления дроссельными заслонками. В этом случае контрольная лампа должна вспыхнуть и погаснуть.

Двигатель после некоторого снижения частоты вращения коленчатого вала должен устойчиво работать в режиме холостого хода.

Для проверки исправности клапанов нужно на работающем двигателе отсоединить от обоих электромагнитных клапанов фиолетовый провод и с помощью отвертки соединить вывод одного клапана с «массой». При этом должна значительно уменьшиться частота вращения коленчатого вала или произойти остановка двигателя. При соединении с «массой» выводов обоих клапанов двигатель должен остановиться.

В случае невозможности устранить неисправности системы управления экономайзером принудительного холостого хода отсоединить выводы электромагнитных клапанов от выводов блока управления, а также отсоединить блок управления от системы электрооборудования автомобиля.

**Карбюратор К-126Б** (рис. 49) двигателя ЗМЗ-53-12 аналогичен по своему устройству. Обе смесительные камеры в этих карбюраторах работают параллельно.

Для ограничения частоты вращения коленчатого вала служит ограничитель (рис. 50), который состоит из центробежного датчика (расположенного на крышке распределительных шестерен двигателя), приводимого в действие от распределительного вала, и диафрагменного исполнительного механизма, конструктивно объединенного со смесительной камерой карбюратора и воздействующего на дроссельные заслонки. При частоте вращения коленчатого вала двигателя ниже максимальной клапан датчика открыт. Полость вакуумной камеры над диафрагмой через открытый клапан соединена с воздушным патрубком карбюратора, а полость под диафрагмой соединена со смесительной камерой. Создаваемое при этом разрежение под диафрагмой имеет небольшое значение и вал дроссельных заслонок свободно поворачивается в сторону открытия под действием пружины.

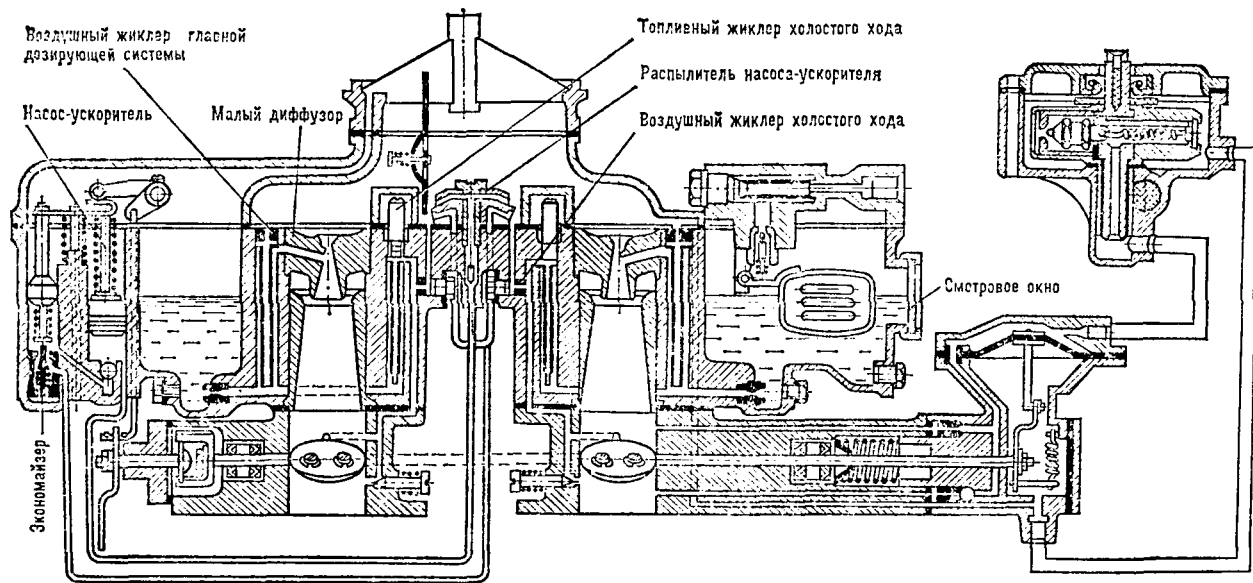
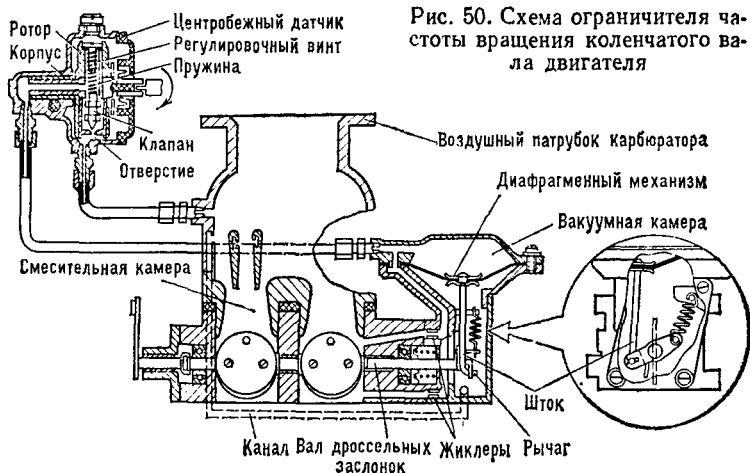


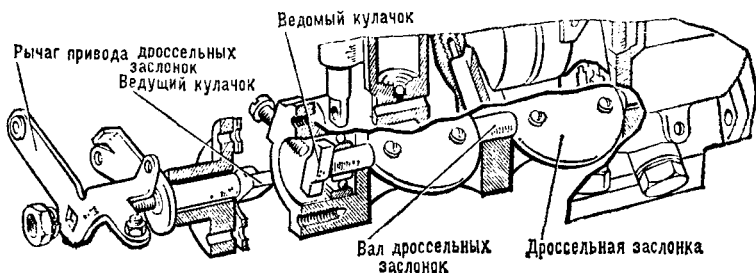
Рис. 49. Схема карбюратора К-126Б





При превышении частоты вращения, на которую отрегулирован центробежный датчик, клапан ротора под действием центробежной силы, преодолевая натяжение пружины, перемещается и перекрывает отверстие ротора, прекращая доступ воздуха из воздушной горловины карбюратора в полость под диафрагмой. В этот момент разрежение из смесительной камеры карбюратора через жиклеры полностью передается в полость над диафрагмой и создает силу, которая перемещает диафрагму вверх, преодолевая натяжение пружины, и через рычаг и шток прикрывает дроссельные заслонки. При этом уменьшается поступление горючей смеси в цилиндры двигателя и частота вращения коленчатого вала двигателя не повышается.

С приводом от педали вал дроссельных заслонок связан ведущим и ведомым кулачками (рис. 51). При отпускании



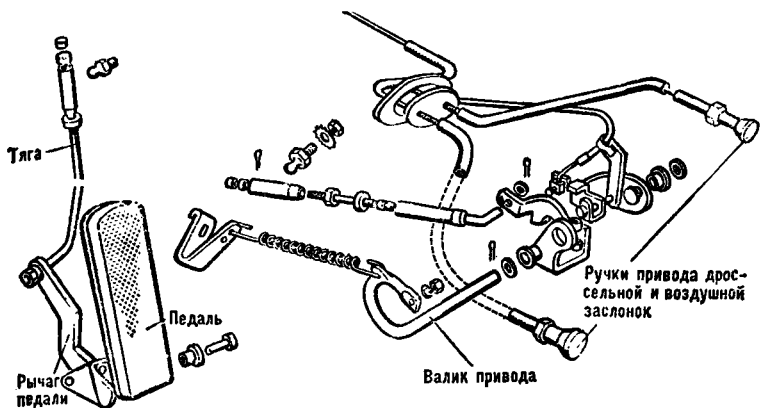


Рис. 52. Управление карбюратором

педали управления дроссельными заслонками кулачок муфты давит на выступы валика и прикрывает заслонки, натягивая при этом пружину. В момент нажатия на педаль управления дроссельными заслонками кулачок отходит, и дроссельные заслонки под действием натянутой пружины открываются.

Управление карбюратором осуществляют при помощи педали, установленной на кронштейне пола кабины, и двух ручек на панели приборов (рис. 52). Педаль и ручка управления дроссельными заслонками служат для воздействия на них. Второй ручкой управляют воздушной заслонкой. Педаль управления соединена с осью дроссельных заслонок при помощи системы тяг и рычагов, которые возвращаются в исходное положение пружиной. Одна из тяг привода имеет упругое соединение, предотвращающее поломку привода при нажатии на педаль после полного открытия дроссельных заслонок. Ручки управления дроссельными и воздушной заслонками соединены с ними гибкими тягами.

Ручкой управления дроссельными заслонками можно установить и зафиксировать требуемую частоту вращения коленчатого вала, например, при прогреве двигателя. Рукояткой воздушной заслонки регулируют ее положение.

Во время эксплуатации автомобиля возникает необходимость регулирования частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу и уровня топлива в поплавковой камере.

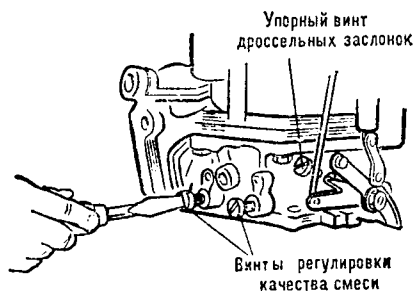


Рис. 53. Регулировка холостого хода карбюратора

Устойчивая работа двигателя на холостом ходу зависит от количества и состава (качества) горючей смеси. Нужные количество и состав смеси достигаются *регулировкой системы холостого хода* карбюратора. Эту регулировку выполняют на прогретом двигателе при полностью открытой воздушной за-

слонке карбюратора. Особое внимание должно быть обращено на исправность системы зажигания и зазор в газораспределительном механизме.

В карбюраторах К-88АМ, К-90 и К-126Б, где каждая камера имеет винт регулировки качества смеси (рис. 53), регулировку двигателя на холостом ходу выполняют в такой последовательности. Перед началом регулировки при неработающем двигателе необходимо завернуть винты регулировки качества до упора, а затем отвернуть каждый на три оборота. После этого пустить двигатель и, вращая упорный винт дроссельных заслонок, добиться устойчивой работы двигателя на минимальной частоте вращения коленчатого вала. Далее, заворачивая один из винтов регулировки качества (при каждой пробе на  $\frac{1}{4}$  оборота), обедняют смесь до тех пор, пока двигатель не начнет работать с перебоями, а затем вывертывают этот винт на пол-оборота. В такой же последовательности все операции выполняют вторым винтом регулировки качества смеси.

Отрегулировав качество смеси, отвернуть винт дроссельных заслонок до установления минимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя, после чего снова произвести обеднение состава смеси обоими винтами. Обычно после двух-трех таких регулировок находят правильное положение всех трех винтов.

*Уровень топлива в поплавковой камере* должен быть строго определенным, чтобы обеспечить требуемый уровень в распылителях. Изменение уровня топлива в поплавковой камере влияет на состав горючей смеси: повышенный приводит к обогащению, а пониженный к обеднению.

В карбюраторе К-126Б уровень топлива проверяют через смотровое окно в стенке поплавковой камеры, и он должен располагаться между краями специальных выступов корпуса. Уровень проверяют на горизонтальной площадке, когда двигатель не работает. В карбюраторе К-88АМ уровень топлива проверяют при работе двигателя

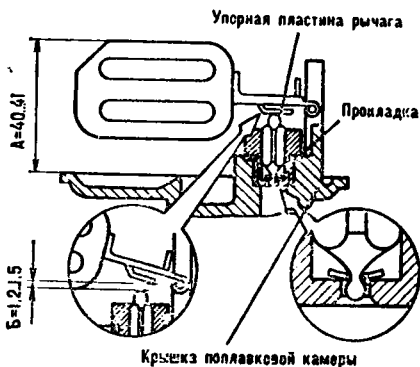


Рис. 54. Проверка положения поплавка

на малой частоте вращения коленчатого вала холостого хода, отвернув пробку контроля уровня, и через открывшееся отверстие наблюдают за уровнем топлива (глаз должен находиться на уровне контрольного отверстия).

При правильной регулировке уровень топлива будет виден, но оно не должно вытекать из отверстия.

Если уровень топлива в поплавковой камере выше или ниже требуемого, необходимо выполнить регулировку подгибанием в одну или другую сторону упорной пластины рычага поплавка или изменением толщины прокладок под седлом игольчатого клапана с таким расчетом, чтобы при перевернутой крышке поплавковой камеры (К-126Б) расстояние от ее плоскости разъема до верхней точки поплавка было бы 40 ... 41 мм (рис. 54).

Одновременно подгибанием ограничителя устанавливают зазор между торцом иглы клапана и упорной пластины рычага поплавка. Этот зазор должен быть 1,2 ... 1,5 мм.

На части двигателей автомобилей ГАЗ-53-12 могут быть установлены головки цилиндров, имеющие винтовые впускные клапаны. В этих случаях на крайних выпускных каналах имеется обозначение «В». На таких двигателях вместо карбюратора К-126Б может быть установлен карбюратор К-135.

#### 4. Система питания дизельного двигателя

Дизельное топливо представляет смесь керосиновых, газойлевых и соляровых фракций после отгона из нефти бензиновой фракции. К основным свойствам дизельного

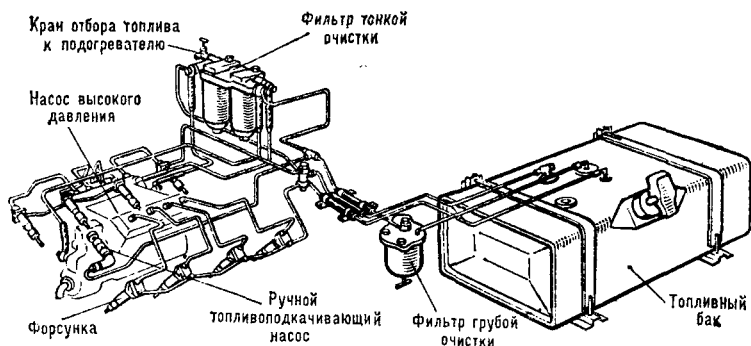


Рис. 55. Схема системы питания дизельного двигателя КамАЗ

топлива относятся воспламеняемость, оцениваемая цетановым числом, вязкость, температура застывания, чистота и др. Дизельное топливо выпускается разных сортов: ДЛ — летнее, ДЗ — зимнее и ДА — арктическое; отличаются эти топлива друг от друга главным образом температурами застывания, температурой вспышки и вязкостью.

Система питания дизельного двигателя (рис. 55) состоит из топливного бака, фильтров грубой и тонкой очистки топлива, топливоподкачивающего насоса с ручным приводом, топливного насоса высокого давления с регулятором частоты вращения и автоматической муфтой опережения впрыска топлива, форсунок и трубопроводов низкого и высокого давления.

При работе двигателя топливо из топливного бака засасывается топливоподкачивающим насосом через фильтр грубой очистки топлива и нагнетается через фильтр тонкой очистки к насосу высокого давления. Из насоса высокого давления топливо по топливопроводам высокого давления подается к форсункам, через которые в мелко-распыленном виде оно впрыскивается в цилиндры в соответствии с порядком работы двигателя. Излишнее топливо от насоса высокого давления и форсунок возвращается в топливный бак.

Воздух в цилиндры поступает после очистки его в воздушном фильтре.

Топливный насос высокого давления предназначен для подачи к форсункам двигателя порций топлива под высоким давлением в определенной последовательности. Он

расположен в развале блока цилиндров и приводится в действие от распределительного вала через шестерни. Насос (рис. 56) состоит из корпуса, кулачкового вала, секций (по числу цилиндров) и механизма поворота плунжеров. На передней части топливного насоса высокого давления установлен всережимный регулятор, который, изменяя количество подаваемого топлива в зависимости от нагрузки, поддерживает заданную водителем частоту вращения коленчатого вала двигателя.

На заднем конце кулачкового вала насоса расположена муфта опережения впрыска топлива, которая предназначена для изменения момента начала подачи топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя.

Секция насоса высокого давления (рис. 57) состоит из плунжерной пары, роликового толкателя и нагнетательного клапана.

Плунжерная пара представляет собой гильзу с двумя отверстиями, расположенными на разных уровнях, и плунжер, в верхней части которого имеются два отверстия и винтовая канавка. Плунжер подогнан к гильзе с высокой точностью.

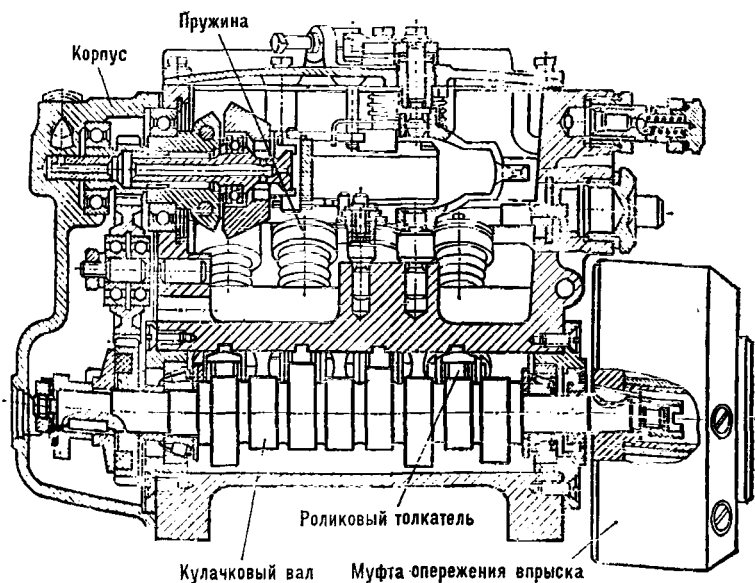


Рис. 56. Топливный насос высокого давления

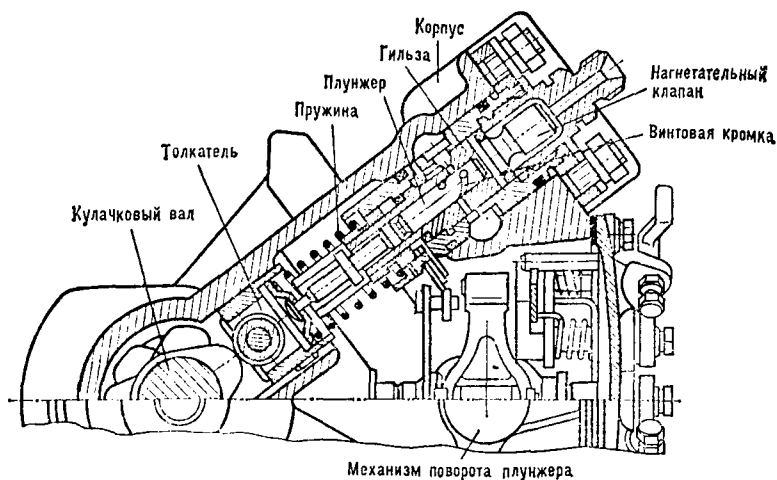


Рис. 57. Секция топливного насоса высокого давления

При движении плунжера вниз под действием пружины топливо под небольшим давлением, создаваемым топливоподкачивающим насосом, поступает через продольный впускной канал в корпусе в надплунжерное пространство. При движении плунжера вверх под действием кулачка и толкателя топливо перепускается в топливоподводящий канал до тех пор, пока торцевая кромка плунжера не перекроет окно гильзы. Дальнейшее движение плунжера вверх вызовет повышение давления в надплунжерном пространстве. Когда давление достигнет значения, при котором открывается нагнетательный клапан, плунжер приподнимается и топливо по топливопроводу высокого давления поступит к форсунке. Движущийся плунжер, продолжая перемещаться, создает давление, преодолевающее натяжение пружины иглы форсунки. Игла поднимается, начинается впрыск топлива в цилиндр двигателя. Впрыск продолжается до момента, когда кромка винтовой канавки открывает отверстие в гильзе; давление топлива падает, разгрузочный пояс нагнетательного клапана, опускаясь в гнездо под действием пружины, увеличивает объем в топливопроводе между форсункой и клапаном, за счет чего достигается четкая отсечка подачи топлива. При перемещении рейки плунжер поворачивается, и кромка винтовой канавки открывает отверстие гильзы раньше или позже, вследствие чего изменяется

время, в течение которого закрыты отверстия гильзы, а следовательно, и количество топлива, подаваемого в цилиндр.

Управление количеством впрыскиваемого топлива осуществляется от педали в кабине водителя при помощи системы тяг и рычагов, воздействующих на всережимный регулятор.

Форсунка служит для ввода в цилиндр двигателя дозы тонкораспыленного топлива под давлением. Форсунка закрытого типа (рис. 58) состоит из стального корпуса, гайки, распылителя, запорной иглы, штанги и фильтра. Поступившее топливо проходит через фильтр, вертикальный канал, кольцевую канавку и затем поступает в топливную полость корпуса распылителя. Когда давление в полости распылителя становится больше усилия пружины форсунки, запорная игла поднимется вверх и топливо через отверстия распылителя впрыскивается в камеру сгорания. С понижением давления в топливопроводе ниже усилия, создаваемого пружинной, игла распылителя под ее действием опускается и закрывает отверстие распылителя — подача топлива прекращается. Избыток топлива отводится по сливному трубопроводу в бак. Форсунка регулируется на давление впрыска 17,5 ... 18,5 МПа.

Все приборы системы питания дизельного двигателя соединены топливопроводами низкого и высокого давления. Топливопроводы низкого давления изготовлены из прозрачной маслобензостойкой пластмассы, а высокого давления — из толстостенных стальных труб.

Для поддержания заданной частоты вращения коленчатого вала служит регулятор, который относится к типу всережимных регуляторов прямого действия. Этот регулятор изменяет количество подаваемого в цилиндр топлива в зависимости от нагрузки, поддерживая заданную частоту вращения коленчатого вала. Регулятор (рис. 59) устанавливается в развале между двумя рядами топливных секций и состоит из ведущей шестерни и муфты, на которой шарнирно закреплены грузы. Во время вращения грузы раздвигаются под действием центробежной силы и через упорный подшипник перемещают муфту. Муфта упирается в палец рычага, который связан одним концом с рейкой топливного насоса. При перемещении рейки одновременно перемещается один конец двуплечего рычага.



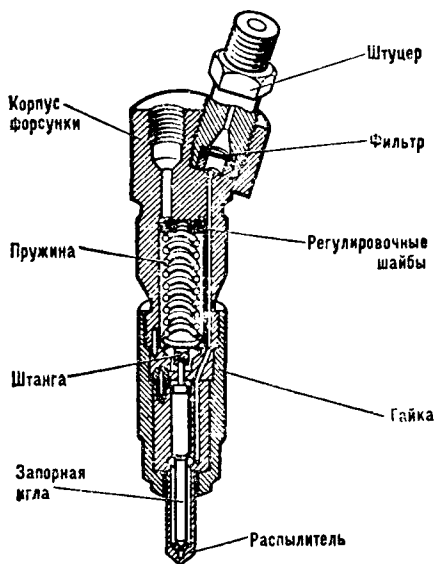


Рис. 58. Форсунка

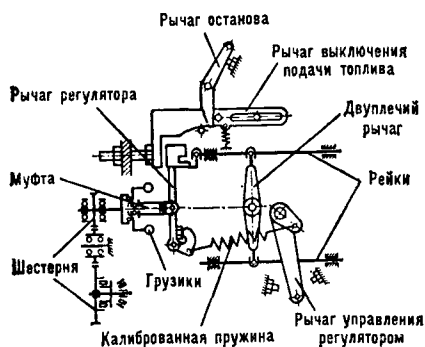


Рис. 59. Схема регулятора частоты вращения коленчатого вала

чага. Второй конец этого рычага, будучи соединен со второй рейкой, перемещает ее.

Рычаг управления подачей топлива связан с системой рычагов, с которыми, в свою очередь, связана калиброванная пружина, воздействующая на рычаг, соединенный с рейкой. Натяжение пружины зависит от положения педали привода, которой устанавливается режим работы двигателя.

При заданном положении рычага управления регулятором и при уменьшении нагрузки на двигатель частота вращения коленчатого вала двигателя повышается. Центробежная сила грузиков возрастает, и, преодолевая усилие пружины, грузики расходятся, перемещая пята регулятора. Вместе с пятой перемещается рычаг регулятора и рейки в сторону уменьшения подачи топлива до тех пор, пока не установится частота

вращения коленчатого вала, заданная положением рычага управления регулятором. С увеличением нагрузки на двигатель частота вращения коленчатого вала уменьшается, а с ней уменьшается и центробежная сила грузиков. Усилия пружины пята перемещается, сближая грузики — подача топлива увеличивается до тех пор, пока частота вращения коленчатого вала двигателя не достигнет значения, заданного положением рычага управления регулятором.

Взаимное воздействие центробежной силы грузиков и натяжения пружины устанавливает частоту вращения коленчатого вала на данном режиме работы двигателя.

Останавливают работающий двигатель при помощи тросика, который соединен с рычагом останова и монеткой управления, размещенной в кабине автомобиля. При вытягивании монетки рычаг останова поворачивается на угол  $35 \dots 40^\circ$ , воздействует на рычаги регулятора, и рейки выводятся в положение прекращения подачи топлива.

Автоматическая муфта опережения впрыска топлива служит для изменения момента начала впрыска топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала, благодаря чему улучшаются пуск двигателя и его экономичность.

Состоит муфта опережения впрыска (рис. 60) из двух полу муфт — ведущей и ведомой. Ведомая полу муфта закреплена на конце кулачкового вала насоса. Ведущая полу муфта посажена свободно на втулке ступицы ведомой полу муфты и приводится во вращение от распределительной шестерни через гибкие соединительные муфты. На осях ведомой полу муфты шарнирно насажены грузы, прижимаемые в исходное положение двумя пружинами. При увеличении частоты вращения коленчатого вала грузы под действием центробежных сил раздвигаются и при помощи профильных выступов поворачивают ведомую полу муфту, а с ней и кулачковый валик по ходу вращения, увеличивая угол опережения впрыска. При уменьшении частоты вращения пружины отводят кулачки к исходному положению, а ведомая полу муфта, поворачиваясь против хода вращения, уменьшает угол.

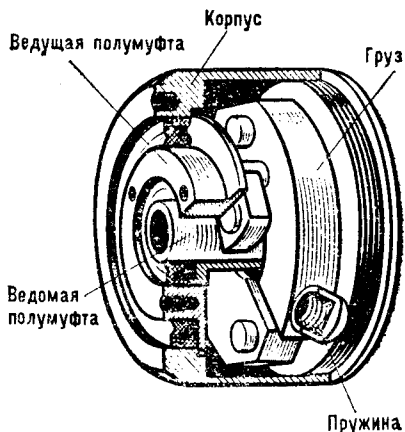


Рис. 60. Муфта опережения впрыска топлива

## 5. Система питания двигателя от газобаллонной установки

Газобаллонная установка для сжиженных газов (рис. 61) состоит из баллона с арматурой, вентилей, испарителя, редуктора и смесителя.

В качестве топлива для газобаллонных автомобилей применяют сжиженные и сжатые горючие газы, имеющие достаточно высокие теплотворность и октановое число. Газовоздушная горючая смесь сгорает более полно, в результате чего отработавшие газы содержат меньше вредных примесей и в меньшей степени засоряют окружающую среду. Наибольшее распространение в качестве топлива для газобаллонных автомобилей получили сжиженные газы — главным образом бутанопропановые смеси. Такие смеси получают на нефтеперерабатывающих заводах в качестве побочного продукта.

В среде окружающего воздуха бутанопропановая смесь находится в парообразном состоянии. При сравнительно небольшом повышении давления (до 1,6 МПа) и обычной температуре бутанопропановая смесь переходит в жидкое состояние и в таком виде хранится в стальных баллонах.

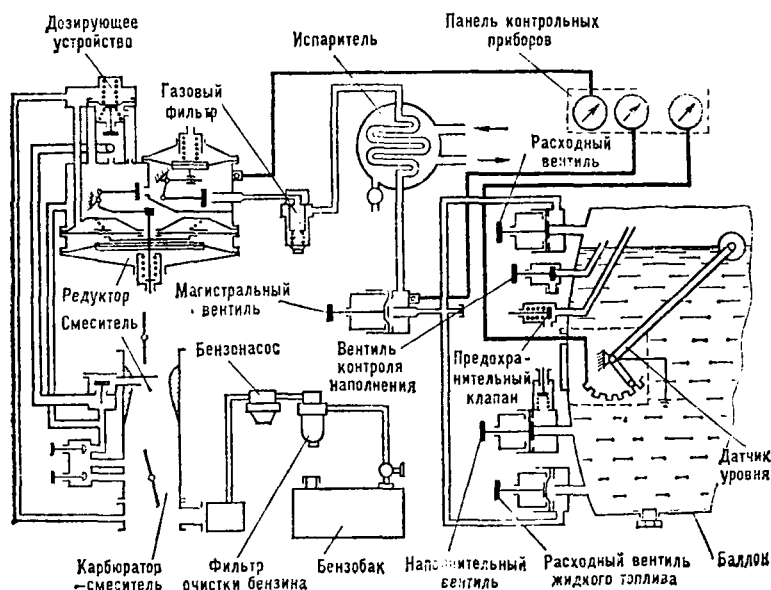


Рис. 61. Схема газобаллонной установки для сжиженного газа

При работе двигателя на сжиженном газе, помимо уменьшения вредных примесей в отработавших газах, уменьшаются разжижение смазки, нагарообразование и износ деталей при пуске холодного двигателя. К недостаткам газобаллонных автомобилей следует отнести уменьшенную грузоподъемность и повышенную пожароопасность.

Газ из баллона по трубкам через вентили, испаритель и фильтр поступает к редуктору, снижающему его давление до рабочего, и далее в смеситель. Газовоздушная смесь из смесителя поступает в цилиндры двигателя.

**Баллон для сжиженного газа и его арматура.** Сжиженный газ помещается в стальном сварном баллоне. Газ в баллоне частично находится в жидком состоянии, а частично в газообразном и рассчитан на рабочее давление до 1,6 МПа. На баллоне (см. рис. 60) имеются предохранительный клапан, наполнительный вентиль, расходный паровой и жидкостный вентили, вентиль контроля наполнения. Кроме того, на баллоне установлен датчик указателя уровня сжиженного газа. Вместимость газового баллона автомобилей ГАЗ-53-07 составляет 170 л. Паровой, жидкостный и наполнительный вентили имеют уплотнительную диафрагму, контрольный вентиль — без диафрагмы.

**Вентили** имеют одинаковое устройство и отличаются друг от друга только количеством и расположением штуцеров, к которым присоединяются трубки. Вентиль состоит из корпуса, диафрагмы, зажимной и упорной гаек, штока с резьбой и маховика. Диафрагма изолирует привод клапана от полости, где он помещен; в противном случае при открытом клапане газ сможет проникнуть наружу через неплотно прилегающую резьбу штока.

**Испаритель** сжиженного газа служит для испарения жидкого газа и устанавливается на впускном трубопроводе двигателя. Он состоит из корпуса, внутри которого расположены последовательно соединенные круглые каналы, имеющие водяную полость. Испарение жидкого газа происходит благодаря подогреву каналов теплом охлаждающей жидкости из системы охлаждения двигателя автомобиля.

**Редуктор** (рис. 62) понижает давление газа до рабочего и препятствует поступлению газа к смесителю при неработающем двигателе. Двухступенчатые редукторы мембранно-рычажного типа имеют две камеры. В первой давле-

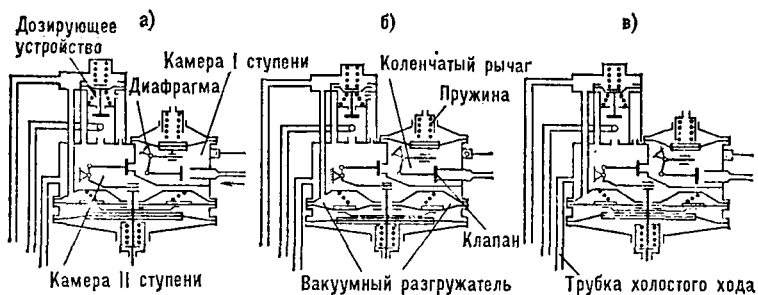


Рис. 62. Схема работы двухступенчатого редуктора:

*а* — при закрытом магистральном вентиле; *б* — во время работы двигателя под нагрузкой; *в* — во время работы двигателя на холостом ходу

ние газа снижается и составляет 0,12 ... 0,15 МПа, во второй оно несколько выше атмосферного (на 10 ... 20 мм водяного столба). Камеры сообщаются между собой отверстием с клапаном. В камере первой ступени имеются резиноканевая диафрагма, пружина, коленчатый рычаг, клапан, штуцер с фильтром, крышка и регулировочная гайка. Камера второй ступени подобна по устройству камере первой ступени, но у нее отсутствует штуцер с фильтром, а дополнительно установлено разгрузочное и дозирующе-экономайзерное устройство.

При закрытом магистральном вентиле газ к редуктору не поступает, пружина камеры первой ступени давит на диафрагму, прогибая ее внутрь (см. рис. 62, *а*). Прогнутая диафрагма заставляет коленчатый рычаг держать клапан первой ступени открытым. В камере второй ступени пружина отводит диафрагму вверх, клапан закрыт. Пружина разгрузочного устройства при неработающем двигателе отжимает мембрану второй ступени вверх, помогая ей удерживать клапан закрытым.

При открытом магистральным вентиле газ через фильтр поступает в камеру первой ступени. Как только давление в камере достигает 0,12 ... 0,15 МПа, мембрана под действием давления газа, преодолевая сопротивление пружины, переместится вниз и при помощи коленчатого рычага закроет клапан. Поступление газа в камеру первой ступени прекращается. В камеру второй ступени газ поступать не будет, так как мембрана и разгрузочное устройство удерживают клапан второй ступени закрытым.

В момент пуска и во время работы двигателя на средних нагрузках разрежение во впускном трубопроводе

передается по трубке в полость дозирующе-экономайзерного и разгрузочного устройства (см. рис. 62, б). Его мембрана прогибается вниз, сжимает коническую пружину и освобождает мембрану второй ступени. Упругости пружины диафрагмы второй ступени недостаточно для удержания клапана в закрытом положении, и он открывается под действием разрежения под дросселем и давления газа, поступающего из камеры первой ступени.

При малой частоте вращения коленчатого вала холостого хода (см. рис. 62, в) газ по отдельной трубке системы холостого хода поступает за дроссельные заслонки смесителя через круглые и прямоугольные отверстия; обратный клапан смесителя закрыт. На полных нагрузках через дозатор по резиновому шлангу большого диаметра и открытый обратный клапан смесителя газ поступает к форсункам смесителя. Дополнительная подача газа обеспечивается открытием клапана дозирующе-экономайзерного устройства (см. рис. 62).

Газовый смеситель служит для приготовления газоз воздушной смеси в газобаллонных автомобилях.

На автомобиле ЗИЛ-130 установлен двухкамерный газовый смеситель, обеспечивающий полноценную работу двигателя только на газообразном топливе.

Газосмеситель (рис. 63) состоит из корпуса, выполненного в виде двух патрубков, диффузора, воздушной и дроссельных заслонок, двух форсунок, устройства холостого хода с двумя регулируемыми отверстиями, основного подводящего патрубка с обратным клапаном и патрубка холостого хода.

Основная подача газа в смесительную камеру осуществляется через открытый клапан и две форсунки, расположенные в диффузоре. На холостом ходу газ подается в смесительную камеру через два регулируемых отверстия, расположенных ниже дроссельной заслонки, и два нерегулируемых отверстия прямоугольной формы, корректирующих переход от малых к средним нагрузкам. Эти отверс-

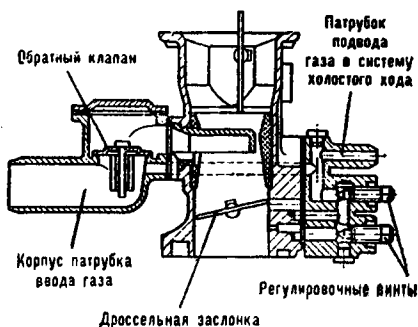


Рис. 63. Газовый смеситель

тия располагаются на уровне дроссельной заслонки. К основным форсункам смесителя газ поступает из камеры второй ступени редуктора через дозирующее устройство, а к системе холостого хода частично через специальный трубопровод от редуктора, а частично из основного газопроводящего канала смесителя.

Смеситель имеет исполнительный механизм ограничителя частоты вращения коленчатого вала, подобный установленному на карбюраторе.

**Бензиновый карбюратор.** Для маневрирования в гараже и передвижения на короткое расстояние (в случаях отсутствия газа или неисправности газового оборудования, которую нельзя устранить в дорожных условиях) допускается кратковременная работа двигателя на бензовоздушной смеси. Для этой цели совместно с газовым смесителем устанавливают карбюратор с сетчатыми пламегасителями.

Запрещается переводить работу двигателя с одного вида топлива на другой при его работе, так как это может привести к повреждению диафрагмы газового редуктора.

Газобаллонная установка для сжатого газа автомобиля ЗИЛ-138А отличается от описанной тем, что природный газ (метан) находится в восьми баллонах под давлением 20 МПа.

Баллоны установлены на продольных брусках под платформой, последовательно соединены трубопроводами и разделены на две группы по четыре баллона. Каждая группа баллонов имеет клапан и соединена трубопроводом с распределительной крестовиной. На крестовине имеются как наполнительный, так и основной линейный клапаны.

От крестовины газ по трубопроводу направляется в подогреватель и далее в редуктор высокого давления. На входе в редуктор и внутри него расположены фильтры. В редукторе высокого давления происходит понижение давления газа с 20 МПа до 0,95—1,1 МПа.

Далее газ подается к электромагнитному клапану, при включении которого газ поступает к двухступенчатому редуктору низкого давления, устройство и работа которого аналогична устройству и работе двухступенчатого редуктора для сжиженного газа. На выходе из редуктора имеется дозирующее экономайзерное устройство, через которое подается необходимое количество газа к смесителю.

На входе в смеситель размещен обратный тарельчатый клапан, повышающий стабильность работы двигателя на малой частоте вращения коленчатого вала и переходных режимах.

Пусковая система двигателя включает электромагнитный пусковой клапан с дозирующим жиклером, трубопроводы, воздушную заслонку и кнопку клапана.

При включении пускового клапана газ из редуктора может поступать в смеситель даже при закрытом клапане второй ступени редуктора.

Работа газобаллонной установки для сжатого газа контролируется манометром низкого давления и контрольной лампой, установленными на панели приборов в кабине водителя.

Давление газа в баллонах контролируется манометром, установленным на первом баллоне: он рассчитан на давление до 24 МПа. Давление после первой ступени редуктора низкого давления должно быть 0,2 ... 0,22 МПа. При снижении давления ниже 0,95 МПа в кабине водителя загорается контрольная лампа, свидетельствующая о том, что газа в баллонах осталось на пробег 10 ... 12 км.

## 6. Подача топлива, очистка воздуха, подогрев горючей смеси

**Топливный насос.** На автомобилях карбюратор расположен выше топливного бака и подача топлива осуществляется принудительно. Для принудительной подачи топлива из бака к карбюратору на двигателе установлен топливный насос диафрагменного типа.

Насос (рис. 64) состоит из трех основных частей: корпуса, головки и крышки. В корпусе на оси размещен двуплечий рычаг с возвратной пружиной и рычаг ручной подкачки. Между корпусом и головкой насоса закреплена диафрагма, собранная на штоке, имеющем две тарелки. Двуплечий рычаг воздействует на шток через текстолитовую упорную шайбу. Под диафрагмой установлена нагнетательная пружина.

В головке насоса расположены два впускных и один выпускной клапаны. Клапаны имеют направляющий стержень, резиновую шайбу и пружину. Сверху впускных клапанов расположен сетчатый фильтр.



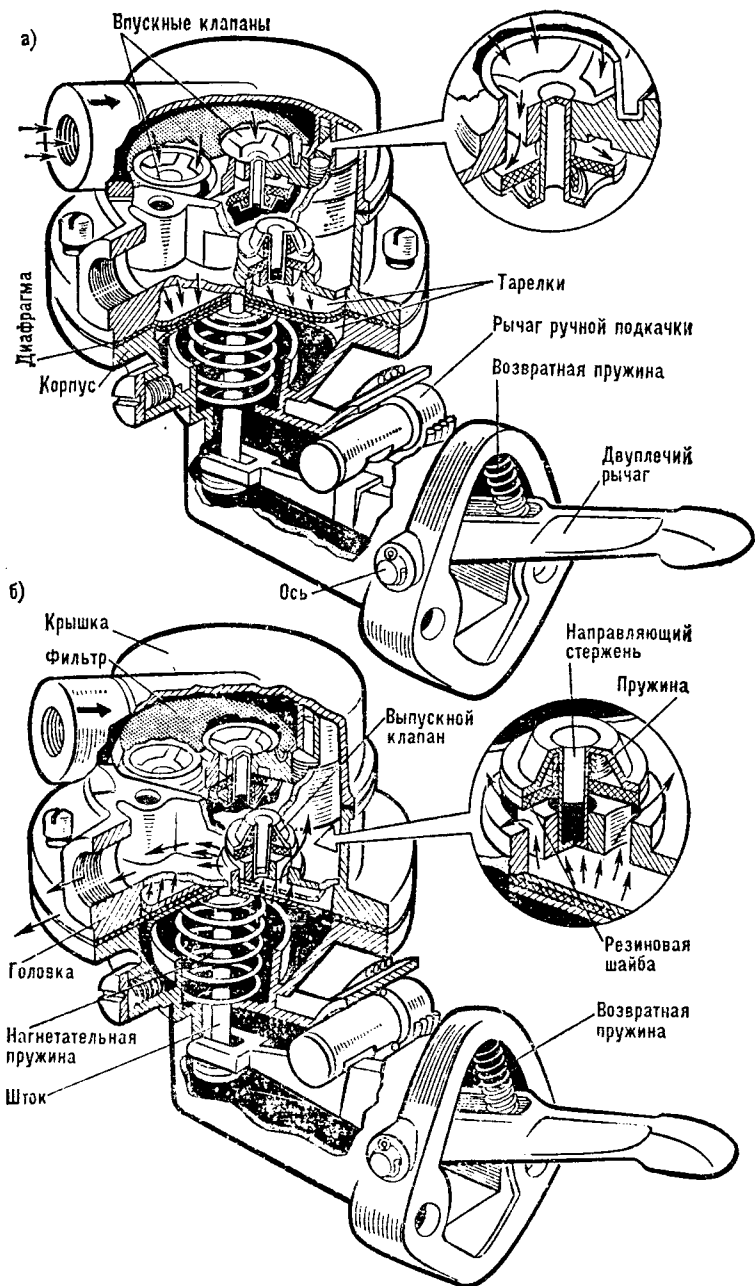


Рис. 64. Диафрагменный топливный насос:  
 а — всасывание топлива; б — вытеснение

Топливный насос диафрагменного типа приводится в действие непосредственно от эксцентрика распределительного вала или через штангу.

В двигателях ЗМЗ-53-12 эксцентрик установлен на переднем конце распределительного вала на шпонке.

При набегании эксцентрика или штанги на наружный конец двуплечего рычага внутренний конец его, перемещаясь, прогибает диафрагму вниз и над ней создается разрежение (см. рис. 64, а). Под действием создавшегося разрежения топливо из бака поступает по трубопроводу к впускному отверстию насоса и проходит через сетчатый фильтр к впускным клапанам, при этом нагнетательная пружина насоса сжимается. Когда выступ эксцентрика сходит с наружного конца двуплечего рычага, диафрагма под действием нагнетательной пружины перемещается вверх и в камере над ней создается давление. Топливо вытесняется через нагнетательный клапан в выпускной канал и затем по трубке в поплавковую камеру карбюратора (см. рис. 64, б).

Для уменьшения пульсации топлива над нагнетательным клапаном имеется воздушная камера. При работе насоса в этой камере создается давление, благодаря которому топливо подается к карбюратору равномерно. Производительность топливного насоса рассчитана на работу с максимальным расходом топлива, однако в действительности количество подаваемого топлива должно быть меньше производительности насоса.

При заполненной поплавковой камере игольчатый клапан закрывает отверстие в седле и в топливопроводе, идущем от насоса к карбюратору, создается давление, которое распространяется в полость над диафрагмой. В этом случае диафрагма насоса остается в нижнем положении, так как нагнетательная пружина не может преодолеть создавшееся давление, и двуплечий рычаг под действием эксцентрика и возвратной пружины качается вхолостую.

Для заполнения поплавковой камеры карбюратора топливом при неработающем двигателе служит рычаг ручной подкачки, расположенный сбоку корпуса насоса. Рычаг имеет валик со срезанной частью и возвратную пружину. В отжатом положении срез валика находится над коромыслом и не воздействует на него. При перемещении рычага ручной подкачки валик краями вырезанной части надавливает на внутренний конец двупле-

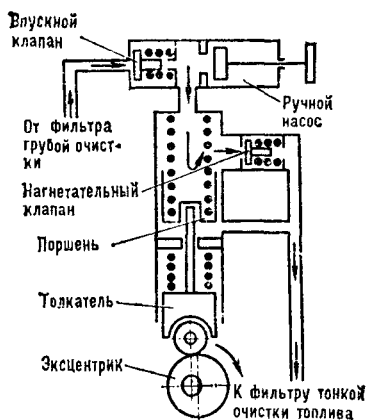


Рис. 65. Схема работы топливно-подкачивающего насоса

На дизельных двигателях топливоподкачивающий насос поршневого типа установлен на топливном насосе высокого давления и приводится в действие от эксцентрика кулачкового вала этого насоса. Он предназначен для подачи топлива из бака к впускной полости топливного насоса высокого давления и состоит (рис. 65) из корпуса, поршня с пружиной, толкателя со штоком и пружиной, впускного и нагнетательного клапанов. При движении поршня под действием пружины вниз в полости над поршнем создается разрежение и топливо засасывается в эту полость. Одновременно топливо, находящееся под поршнем, выталкивается в магистраль к топливному насосу высокого давления. При обратном движении поршня под действием эксцентрика и толкателя над поршнем создается давление и топливо выталкивается через нагнетательный клапан, через фильтр тонкой очистки в магистраль к насосу высокого давления. При достижении в магистрали установленного давления, благодаря сообщению полости под поршнем с магистралью, поршень перемещаться не будет, так как давление пружины над поршнем и топлива под поршнем будет одинаковым.

Для ручной подкачки топлива в системе имеется насос с ручным приводом, он установлен на корпусе топливоподкачивающего насоса. Этот насос служит для подачи топлива в топливный насос высокого давления при

чего рычага и перемещает диафрагму вниз.

Рычагом ручной подкачки можно пользоваться только тогда, когда эксцентрик освободил наружный конец двуплечего рычага.

Если диафрагма в неработающем двигателе находится в нижнем положении, то необходимо провернуть пусковой рукояткой коленчатый вал двигателя на один оборот с тем, чтобы эксцентрик сошел с двуплечего рычага.

неработающем двигателе и для удаления воздуха из топливной системы перед пуском. Насос ручной подкачки состоит из корпуса, цилиндра, поршня, двух клапанов с пружинами и рукоятки.

Стержень поршня ручной подкачки после пользования обязательно следует закрепить, чтобы подача топлива насосом не прекращалась.

**Топливные фильтры и отстойники.** Топливо, поступающее к жиклерам карбюратора, не должно иметь механических примесей и воды, так как примеси засоряют отверстия жиклеров, а замерзшая в зимнее время вода явится причиной прекращения подачи топлива. Для очистки топлива в системе питания двигателя предусмотрена установка фильтров и отстойников. Сетчатые фильтры устанавливают в заливных горловинах топливных баков, в корпусе диафрагменного насоса и во входных штуцерах поплавковой камеры карбюратора.

На изучаемых грузовых автомобилях в систему питания дополнительно включены по два фильтра-отстойника. Один из фильтров-отстойников грубой очистки устанавливают у топливного бака. Этот фильтр (рис. 66, а) состоит из крышки и съемного корпуса. Внутри корпуса на стойках расположен фильтрующий элемент из набора тонких фильтрующих пластин, имеющих выштампованные выступы высотой 0,05 мм, поэтому между пластинами

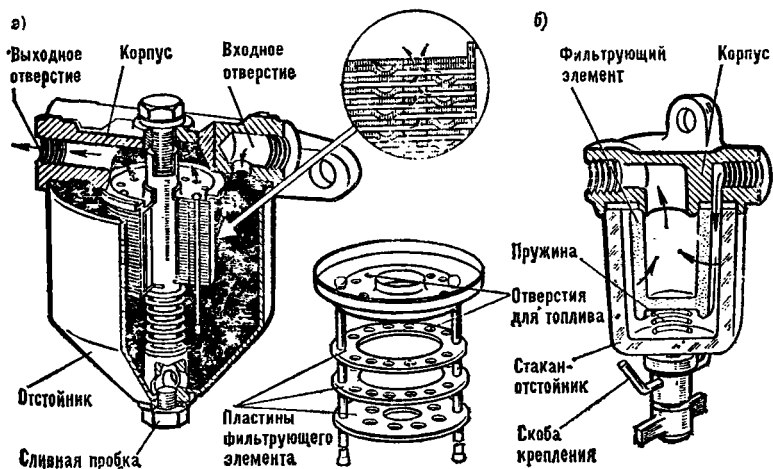


Рис. 66. Топливные фильтры карбюраторного двигателя:  
а — грубой очистки топлива; б — тонкой очистки топлива

остается щель шириной 0,05 мм. Топливо из бака поступает через входное отверстие в отстойник фильтра. Так как отстойник имеет больший объем, чем топливопровод, скорость поступающего топлива резко снижается, что приводит к осаждению механических примесей и воды.

Топливо, проходя через щели фильтрующего элемента, дополнительно очищается от механических примесей, которые оседают на фильтрующем элементе.

Фильтр тонкой очистки топлива (рис. 66, б) устанавливают перед карбюратором. Он состоит из корпуса, стакана-отстойника, фильтрующего элемента с пружиной и зажимом стакана. Фильтрующий элемент может быть выполнен керамическим или из мелкой сетки, свернутой в виде рулона.

Топливо, подаваемое диафрагменным насосом, поступает в стакан-отстойник. Часть механических примесей выпадает в виде осадка в стакане-отстойнике, а остальные примеси задерживаются на поверхности фильтрующего элемента. В дизельном двигателе применяются фильтры грубой и тонкой очистки.

**Фильтр грубой очистки топлива** установлен у топливного бака и предназначен для предварительной очистки топлива, поступающего в топливоподкачивающий насос. Состоит он из корпуса, отстойника, крышки с подводящими штуцерами, сетчатого фильтрующего элемента, сливной пробки и пробки выпуска воздуха из системы.

**Фильтр тонкой очистки топлива** предназначен для очистки топлива от мелких частиц. Он состоит из двух колпаков, крышки и двух фильтрующих элементов. В нижней части каждого колпака ввернута сливная пробка. Сменный фильтрующий элемент изготовлен из бумаги. В крышке фильтра имеется сливной клапан, через который сливается часть топлива вместе с воздухом, попавшим в систему низкого давления.

**Воздушный фильтр.** Автомобиль зачастую эксплуатируется в условиях сильного запыления воздуха. Пыль, попадая в цилиндры двигателя вместе с воздухом, вызывает ускоренный износ как цилиндров, так и поршневых колец. Очистка воздуха, поступающего для приготовления горючей смеси, осуществляется в воздушном фильтре.

На автомобиле ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 применяют воздушные фильтры инерционно-масляного типа. Фильтр (рис. 67) состоит из корпуса масляной ванны, крышки с патрубком, фильтрующего элемента, изготовленного из

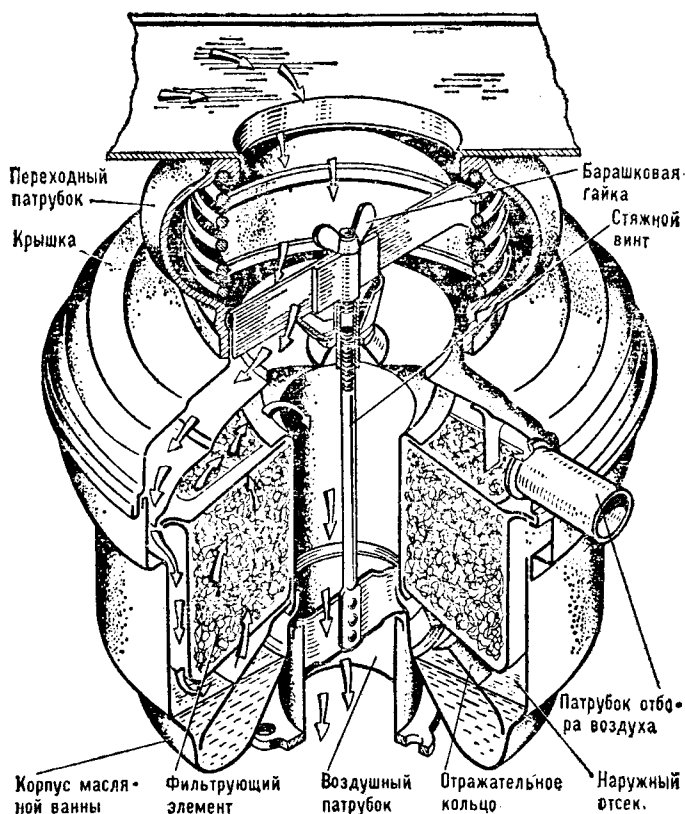


Рис. 67. Воздушный фильтр

металлической сетки или капронового волокна, стяжного винта с барашковой гайкой.

Воздух под действием разрежения, создаваемого работающим двигателем, через патрубок попадает во входную кольцевую щель и, двигаясь по ней вниз, ударяется о масло, к которому прилипают крупные частицы пыли. При дальнейшем движении воздух подхватывает частицы масла и смачивает им фильтрующий элемент. Масло, стекающее с фильтрующего элемента, смывает частицы пыли, осевшие на отражателе. Воздух, проходя через фильтрующий элемент, полностью очищается от механических примесей и по центральному патрубку поступает в смесительную камеру карбюратора.

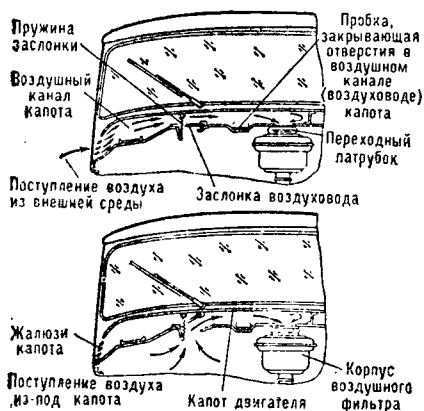


Рис. 68. Поступление воздуха к воздушному фильтру на двигателе автомобиля ЗИЛ-130

платации автомобиля в условиях высоких температур), так и воздух из подкапотного пространства (при эксплуатации автомобиля в условиях низких температур) в зависимости от положения заслонки, помещенной в воздушном канале.

На автомобиле КамАЗ установлен воздушный фильтр сухого типа, двухступенчатый с инерционной решеткой, автоматическим отсосом пыли и сменным картонным фильтрующим элементом. Воздух засасывается через заборник, расположенный над кабиной, и, попадая в первую ступень очистки, резко изменяет направление в инерционной решетке. Крупные частицы пыли опускаются и под действием разряжения, создаваемого эжектором, расположенным у глушителя, отсасываются в атмосферу. Воздух, очищенный в первой ступени, поступает во вторую ступень со сменным картонным фильтрующим элементом, где, проникая через поры картона, оставляет самые мелкие частицы пыли. О загрязнении воздушного фильтра сигнализирует индикатор, установленный на левом впускном трубопроводе.

**Топливный бак.** Для хранения запаса топлива, необходимого для работы автомобиля, установлен топливный бак. Он состоит из двух половинок, штампованных из листовой стали и соединенных сваркой. Внутри бака, для увеличения жесткости и уменьшения ударов топлива при

Фильтр устанавливают при помощи переходного патрубка непосредственно на карбюраторе и соединяют с карбюратором при помощи воздушного патрубка.

На автомобиле ЗИЛ-130 подача воздуха к фильтру происходит через канал в капоте двигателя, с которым воздушный фильтр соединен резиновым переходным патрубком (рис. 68). В канал может поступить как наружный воздух (при экс-

его перемещении, установлены перегородки. Бак имеет заливную горловину с пробкой, в которой размещены два клапана, действие которых подобно действию паровоздушных клапанов пробки горловины радиатора. Паровой клапан предотвращает потерю топлива при его испарении, а воздушный — препятствует возникновению разрежения в баке при расходе топлива.

Топливный бак дизельного автомобиля аналогичен по своему устройству топливному баку автомобиля, работающего на бензине, но в пробке его нет клапанов. Для предупреждения разрежения в баке при выработке топлива из него в верхней части установлена трубка, сообщающая внутреннюю полость бака с атмосферой.

Сверху бака установлен датчик указателя уровня топлива и штуцер с краном и заборной трубкой. Заборная трубка внизу заканчивается сетчатым фильтром. В нижней части бака имеется сливное отверстие, закрываемое резьбовой пробкой. Располагаются топливные баки у грузовых автомобилей сбоку рамы или под сиденьем водителя. Вместимость топливных баков автомобилей следующая: ГАЗ-53-12 — 90 л, ЗИЛ-130 — 170 л и КамАЗ-5320 — 170 л.

**Впускные трубопроводы.** Подача горючей смеси от карбюратора к цилиндрам двигателя осуществляется через впускной трубопровод.

Впускные трубопроводы двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12 отлиты из алюминиевого сплава и закреплены к головкам правого и левого рядов цилиндров. Впускной трубопровод имеет сложную систему каналов, по которым горючая смесь подводится к цилиндрам. Между впускными каналами впускного трубопровода имеется пространство, сообщенное с полостью охлаждения головок цилиндров.

Для уплотнения мест соединения между впускным трубопроводом и головками цилиндров устанавливают прокладки.

**Выпускные трубопроводы.** Они служат для отвода отработавших газов из цилиндров двигателей, выполнены отдельно и прикреплены с наружных сторон головок цилиндров.

Для уменьшения сопротивления прохождению горючей смеси и отработавших газов каналы впускных и выпускных трубопроводов изготавливают возможно более короткими и с плавными переходами.



Уплотняют выпускные трубопроводы при помощи металлоасбестовых прокладок, а крепят их на шпильках с гайками.

**Подогрев горючей смеси.** Процесс приготовления горючей смеси не заканчивается в смесительной камере карбюратора, а продолжается во впускном трубопроводе и цилиндрах двигателя. Для лучшего испарения топлива во время работы двигателя впускной трубопровод подогревается. Подогрев впускного трубопровода особенно необходим при эксплуатации автомобиля в холодное время и в момент пуска его двигателя. Однако чрезмерный подогрев горючей смеси нежелателен, так как при этом объем смеси увеличивается, а весовое наполнение цилиндров уменьшается.

В двигателях ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-12 подогрев горючей смеси происходит за счет тепла, отдаваемого циркулирующей жидкостью в полости охлаждения впускного трубопровода. При пуске этих двигателей в условиях низких температур возможен подогрев впускного трубопровода за счет пролива горячей воды через систему охлаждения.

**Глушитель.** Отрабатывшие газы, выходя из цилиндров двигателя с большой скоростью и частой периодичностью, создают значительный шум. Для уменьшения этого шума во всех автомобилях выпускные трубопроводы соединены трубами с глушителем.

Глушитель (рис. 69) представляет собой полый цилиндр, внутри которого размещена труба, имеющая большое число отверстий и несколько поперечных перегородок. Отрабатывшие газы, попадая из тонкой трубы в полость глушителя, расширяются и, проходя через целый ряд отверстий в трубе и перегородках, резко снижают скорость, что приводит к снижению шума выпуска отработавших газов. Воздух засасывается в смесительную камеру карбюратора также с большей скоростью и повышенным шумом. Для уменьшения шума при всасывании

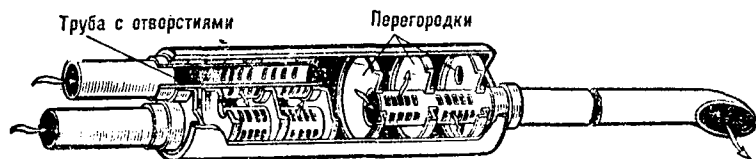


Рис. 69. Глушитель

воздуха воздушные фильтры карбюраторов имеют специальные полости большего объема, чем впускной патрубок карбюратора. В результате снижения скорости входящего воздуха шум уменьшается.

## Глава 3 ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ

### 1. Основные сведения по электротехнике

Современный автомобиль не может работать без электрического тока. При помощи электрического тока происходит зажигание рабочей смеси в карбюраторных и газосмесительных двигателях, пуск двигателя стартером, приводится в действие световая и звуковая сигнализация, контрольно-измерительные приборы, освещение и дополнительное оборудование.

Электрическим током называется направленное движение заряженных частиц в проводнике, а сила, под действием которой в проводниках возникает электрический ток, называется электродвижущей силой (э. д. с.).

*Источниками электрического тока* называются такие приборы или агрегаты, которые превращают один из видов энергии в электрическую.

Для получения электрической энергии на автомобиле устанавливают источники электрического тока — генератор и аккумуляторную батарею. Генератор превращает механическую энергию в электрическую, а аккумуляторная батарея — химическую энергию в электрическую.

Приборы, которые превращают электрическую энергию в другие виды энергии, называются *потребителями*. К таким приборам относятся лампы освещения, стартер, электродвигатели вентилятора, стеклоочистителя и обогрева кабины, указатель температуры воды, давления масла в двигателе и другие приборы.

Некоторые материалы создают небольшое сопротивление прохождению по ним электрического тока, их называют *проводниками*. Хорошо проводят электрический ток металлы, уголь, водные растворы кислот и щелочей. В качестве проводников, соединяющих приборы электрооборудования, используют медную или алюминиевую проволоку.

Есть материалы, настолько плохо проводящие электрический ток, что их практически применяют как *непроводники*, или *изоляторы*; к ним относятся резина, эбонит, пластмассы, стекло и др.

Вещества, занимающие по ряду физических свойств, в том числе и по проводимости промежуточное положение между проводниками и непроводниками называют *полупроводниками*. Некоторые полупроводники обладают свойством образовывать на граничной поверхности между полупроводником и металлом запирающий слой, пропускающий ток только в одном направлении. Полупроводники используют также для изготовления фотоэлементов, термисторов и др. В качестве полупроводников применяют кремний, селен, германий.

Источники тока, потребители и соединяющие их провода образуют *электрическую цепь*. Различают внутреннюю и внешнюю электрические

цепи: *внутренняя электрическая цепь* образуется в самом источнике тока; к *внешней электрической цепи* относятся потребители тока и провода, соединяющие приборы. Характерной особенностью электрической цепи на автомобиле является то, что одним проводом служит масса (металлические части автомобиля), а другим проводом служат изолированные провода. В связи с этим электрическая цепь на автомобиле называется *однопроводной*.

Часть э. д. с. источника тока, затрачиваемая на преодоление сопротивления внешней цепи, называется *напряжением*. Единицей измерения напряжения служит вольт (В).

Количество электричества, которое проходит через поперечное сечение проводника за 1 с, называется *силой тока*. Единицей измерения силы тока служит ампер (А).

Всякий проводник создает *сопротивление* прохождению тока. Сопротивление измеряется омами (Ом).

Между силой тока, напряжением и сопротивлением существует зависимость, которая определяется законами Ома: сила прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению.

Работа электрического тока, выполненная за единицу времени, называется *мощностью*. Мощность измеряется ваттами (Вт).

Электрический ток, проходящий через проводник, нагревает его. Количество тепла, выделяемое при нагревании, пропорционально квадрату силы тока, сопротивлению проводника и времени прохождения тока.

На автомобилях приборы электрооборудования питаются постоянным током. *Постоянным* называется ток, который движется в проводнике только в одном направлении в отличие от *переменного тока*, который движется в проводнике то в одном, то в другом направлениях.

В каждом источнике постоянного тока различают два полюса: *положительный* (+) и *отрицательный* (—). Условно считают, что во внешней цепи постоянный ток движется от положительного полюса к отрицательному. На автомобилях отрицательный полюс источника тока соединяют с массой, т. е. с металлическими частями автомобиля.

Потребители или источники тока могут быть соединены между собой последовательно и параллельно. При *последовательном* соединении отрицательный полюс одного источника тока соединяют с положительным полюсом другого. В результате такого соединения общее напряжение будет равно сумме напряжений всех источников тока.

При напряжении источника тока 2 В (в свинцовых аккумуляторах) для получения 12 В нужно соединить последовательно шесть аккумуляторов (рис. 70, а).

При *параллельном* соединении источников тока необходимо соединить между собой одноименные полюса — положительный с положительным, а отрицательный с отрицательным (рис. 70, б). При таком соединении источников тока общее напряжение будет таким же, как у одного источника тока. Несколько аккумуляторов, соединенных между собой, образуют батарею.

При *последовательном* соединении потребителей весь ток проходит через каждый потребитель (рис. 70, в). При *параллельном* соединении ток, разветвляясь, поступает к каждому потребителю отдельно (рис. 70, г). На автомобиле применяют последовательное и параллельное соединения.

**Магнетизм и электромагнетизм.** В природе встречается железная руда, которая обладает свойством притягивать к себе стальные и чу-

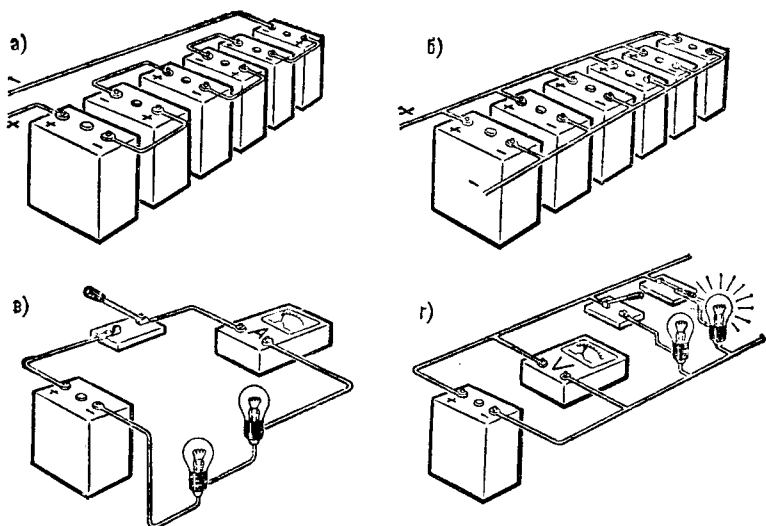


Рис. 70. Способы электрических соединений:

а — последовательное соединение источников тока; б — параллельное соединение источников тока; в — последовательное соединение потребителей тока; г — параллельное соединение потребителей тока

гунные предметы. Такая руда называется природным магнитом. Если приложить к магниту стальные или чугунные предметы, то они намагничиваются. Предметы из углеродистой стали сохраняют магнитные свойства и после воздействия на них магнита. Такие стальные предметы называются *искусственными* магнитами. Магнит притягивает к себе стальные предметы не только при непосредственном соприкосновении, но и на расстоянии, что свидетельствует о наличии вокруг магнита магнитного поля. Каждый магнит имеет два полюса: *северный* и *южный*. При сближении одноименных полюсов двух магнитов они отталкиваются, а при сближении разноименных полюсов — притягиваются. Магнитное поле вокруг магнитов состоит из магнитных силовых линий, направленных от северного полюса к южному. С удалением от магнита напряженность магнитного поля уменьшается.

Если через проводник пропустить электрический ток, то вокруг него создается кольцевое магнитное поле без выраженных полюсов (рис. 71, а). При прохождении тока по проводнику, свернутому в виде спирали, магнитное поле, складываясь, образует на концах спирали полюса — северный и южный (рис. 71, б). Если в середину такой спирали поместить сердечник из малоуглеродистой стали, обладающей хорошей магнитной проводимостью, то образуется *электромагнит* (рис. 71, в), имеющий свойства природного магнита. Магнитное поле электромагнита можно увеличивать или уменьшать, изменяя силу тока или число витков спирали. С увеличением силы тока или витков электромагнита усиливается электромагнитное поле. Электромагниты имеют широкое применение в приборах электрооборудования (генераторе, стартере, звуковом сигнале, стеклоочистителе, контрольно-измерительных приборах) автомобиля.

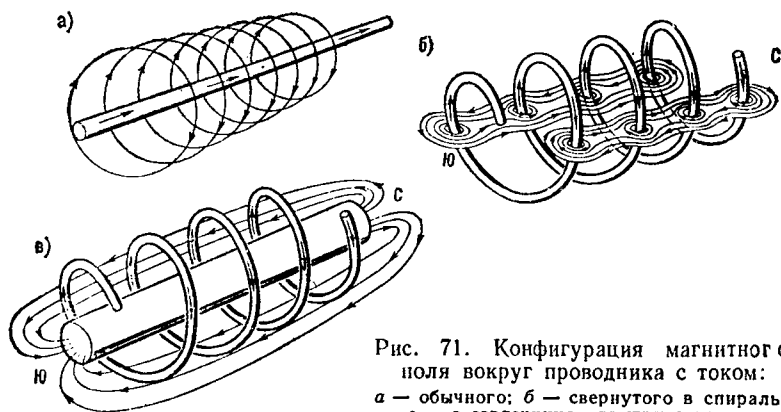


Рис. 71. Конфигурация магнитного поля вокруг проводника с током:  
 а — обычного; б — свернутого в спираль;  
 в — с сердечником внутри спирали

Если проводник с током поместить в магнитном поле магнита (электромагнита), то в результате взаимодействия магнитных полей проводника и магнита проводник будет выталкиваться. На этом явлении основана работа электродвигателей (рис. 72).

В рассмотренном случае электрическая энергия превращается в механическую. Для превращения механической энергии в электрическую используют явление *электромагнитной индукции*. Если замкнутым проводником пересекать магнитные силовые линии, то в таком проводнике возникает электрический ток.

Сила индуцированного тока зависит от длины проводника, скорости пересечения им магнитного поля, плотности магнитного поля и угла, под которым пересекаются магнитные силовые линии.

В генераторах тока проводники выполнены в виде петель. Если такую петлю поместить в магнитное поле и вращать, то в проводнике индуцируется э. д. с.

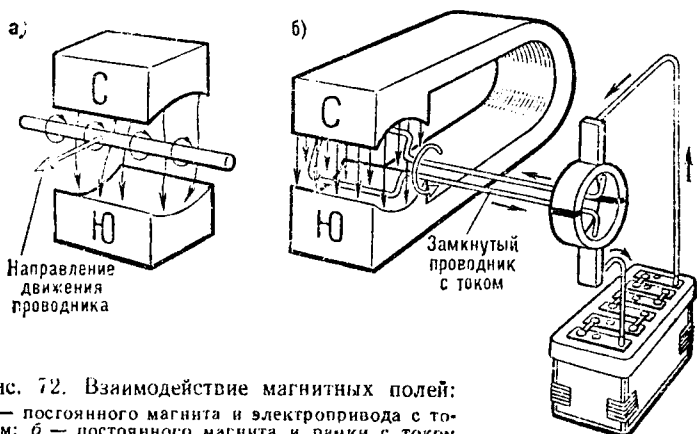
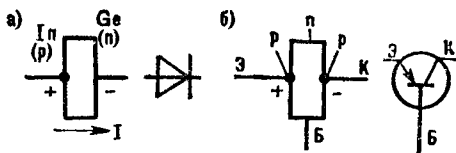


Рис. 72. Взаимодействие магнитных полей:  
 а — постоянного магнита и электропривода с током;  
 б — постоянного магнита и рамки с током

Рис. 73. Полупроводниковые приборы:  
а — диод; б — триод



На автомобилях устанавливают генераторы, вырабатывающие однофазный или трехфазный ток. Если проводники генератора, в которых индуцируется ток, образуют одну обмотку (даже состоящую из большего числа витков), то будет вырабатываться *однофазный ток*. Если проводники образуют три одинаковые обмотки, расположенные по окружности под углом  $120^\circ$ , будет индуцироваться *трехфазный ток*.

Индуктирование э. д. с. может также осуществляться *взаимоиндукцией*. Для этой цели используют две катушки, размещенные одна в другой. При прохождении тока в обмотке одной из катушек (первичной) вокруг нее создается магнитное поле, которое охватывает витки обмотки катушки (вторичной). Когда замыкают и размыкают цепь первичной обмотки, вокруг нее появляется и исчезает магнитное поле. Появляющееся или исчезающее магнитное поле первичной обмотки пересекает витки вторичной обмотки и в ней возникает э. д. с., которую называют э. д. с. взаимной индукции. На этом явлении основана работа катушки зажигания. Наряду с пересечением витков вторичной обмотки исчезающее и появляющееся магнитное поле пересекает также витки первичной обмотки, в которых возникает дополнительная э. д. с. самоиндукции.

**Полупроводниковые приборы.** В системе электрооборудования автомобиля применяют полупроводниковые приборы — диоды и триоды (транзистор). Полупроводниковый диод обладает свойством пропускать ток в одном направлении. Диод (рис. 73, а) состоит из пластинки германия или кремния, в которую вплавлена капелька алюминия или индия. На границе между ними образуется переходный слой, имеющий одностороннюю проводимость. Такие диоды применяют в качестве выпрямителей переменного тока.

Полупроводниковый триод, называемый транзистором (рис. 73, б), состоит из полупроводниковой пластинки — базы (например, германия или кремния) и двух наплавленных капель, образующих две зоны проводимости. Тот электрод (капля), к которому подводится напряжение, называется эмиттером, а другой, с которого снимается напряжение, называется коллектором. Управление проводимостью транзистора осуществляется при помощи тока, подводимого к базе. Транзисторы можно применять для усиления или прерывания тока.

## 2. Аккумуляторная батарея

Потребители электроэнергии на автомобиле должны питаться током при работающем и неработающем двигателе. Во время работы двигателя источником тока служит генератор. При неработающем двигателе, когда генератор не вырабатывает электроэнергии, необходим другой источник тока.

Для питания потребителей при неработающем двигателе, а также когда сила тока, потребляемая потребителями, превышает максимальную для генератора, используют химический источник постоянного тока — аккумуляторную батарею, в которой химическая энергия превращается в электрическую. Характерной особенностью аккумуляторных батарей является их способность вырабатывать ток и после разряда, если через них пропустить постоянный ток в обратном направлении в течение определенного времени.

**Стартерные свинцовые аккумуляторные батареи.** Свинцовый аккумулятор в простейшем виде состоит из двух свинцовых пластин, погруженных в раствор серной кислоты и дистиллированной воды определенной концентрации. Этот раствор называется *электролитом*. Если в аккумулятор налить электролит, то серная кислота взаимодействует со свинцовыми пластинами, и в результате химической реакции на поверхности пластин появляется слой сернокислого свинца. Если через такой элемент пропустить постоянный ток, то электролит под действием тока разлагается, и происходит химическая реакция, в результате которой сернокислый свинец положительной пластины превращается в перекись свинца коричневого цвета, а на отрицательной пластине — в губчатый свинец серого цвета. Плотность электролита при этом увеличится за счет образования серной кислоты; напряжение на клеммах аккумулятора также повысится. Такой процесс называется *зарядом*.

При подключении к заряженному аккумулятору потребителей ток в нем пойдет в обратном направлении, и это вызовет обратную химическую реакцию. Теперь из электролита будет удаляться серная кислота и выделяться вода, а на пластинах аккумулятора будет вновь образовываться сернокислый свинец. Плотность электролита и напряжение на клеммах аккумулятора будет уменьшаться. Такой процесс называется *разрядом*. На автомобиле устанавливают не один аккумулятор, а батарею, состоящую из нескольких аккумуляторов, соединенных последовательно между собой.

На рис. 74, а показано устройство кислотно-свинцовой аккумуляторной батареи, состоящей из моноблока (образующего сосуда для аккумуляторов), положительных и отрицательных пластин, сепараторов, крышек и соединительных мостиков. *Моноблок* аккумуляторной батареи

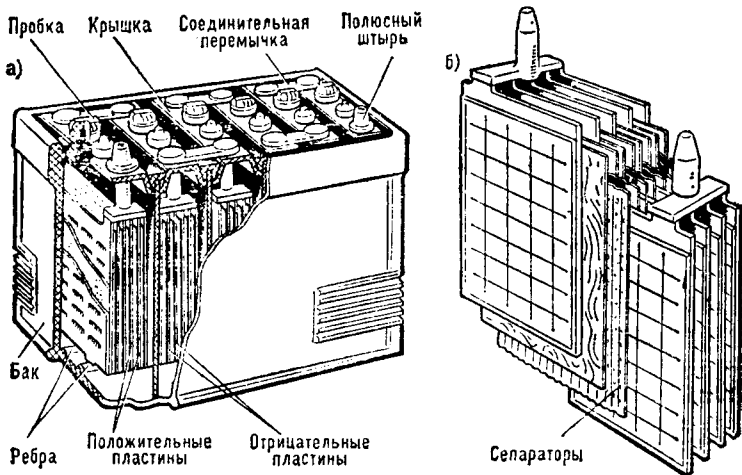


Рис. 74. Устройство свинцовой аккумуляторной батареи:  
а — общий вид; б — блок пластин

изготовлен из полиэтилена или асфальтопечковой пластмассы, в которую внутри запрессовывают кислотостойкие вставки эбонита. Он разделен перегородками, образующими отсеки для отдельных аккумуляторов. На дне моноблока имеются ребра, на которые опираются пластины своими выступами. Во избежание замыкания (осадками) выступы положительных и отрицательных пластин опираются на разные ребра.

Аккумуляторные *пластины* изготовляют из сплава свинца и сурьмы (7—8 %). В состав сплава для решеток положительных пластин входит мышьяк. Сурьма необходима для придания пластинам жесткости. Пластины изготовляют в виде решеток, образующих ячейки, заполняемые активной массой, которая принимает непосредственное участие в химических процессах во время заряда и разряда. Активная масса заряженных положительных пластин состоит из перекиси свинца, а у отрицательных — из губчатого свинца. Для увеличения площади соприкосновения активной массы с электролитом ее делают пористой. Чтобы увеличить количество активной массы, принимающей одновременно участие в химических процессах, и уменьшить внутреннее сопротивление, делают по несколько одноименных пластин, соединенных между собой параллельно в полублоки. Полублоки соби-



рают в блоки (рис. 74, б). Положительных пластин в полублоке должно быть на одну меньше, чем отрицательных, с тем, чтобы в блоках положительные пластины были размещены между отрицательными. Такое взаимное расположение пластин обеспечивает использование обеих сторон положительных пластин. Если в химической реакции будет принимать участие только одна сторона положительной пластины, то пластина будет быстро разрушаться. Толщина положительной пластины больше отрицательной. Над пластинами установлен предохранительный щиток.

*Сепараторы* размещены между разноименными пластинами и предохраняют их от непосредственного соприкосновения (короткого замыкания). Сепаратор представляет собой прокладку, изготовленную из микропористой пластмассы (мипласта), стекловолокна или микропористого эбонита (мипор). Сепаратор должен хорошо пропускать электролит, что необходимо для нормального протекания химических процессов во время заряда и разряда. Сепараторы, изготовленные из мипора или мипласта, с одной стороны имеют ребристую поверхность, которой сепаратор обращен к положительной пластине.

Сверху аккумуляторы закрыты *крышками*, предохраняющими от попадания в них грязи и различных веществ, а также от выплескивания электролита. В крышке сделаны отверстия для заполнения аккумулятора электролитом, контроля его уровня и для выводных штырей. Контрольно-заливное отверстие закрыто пробкой с вентиляционным отверстием. В некоторых аккумуляторах вентиляционное отверстие выполнено в крышке отдельно. По краям крышка уплотнена мастикой, предохраняющей от попадания в аккумулятор грязи и от вытекания электролита.

*Электролит* представляет собой смесь химически чистой серной кислоты и дистиллированной воды. Электролит, употребляемый для заполнения аккумуляторов, должен иметь определенную плотность.

Новые аккумуляторы с сухими заряженными пластинами заполняют электролитом плотностью 1,28—1,25 г/см<sup>3</sup>. Выбирая плотность электролита, надо учитывать климатический пояс и время года. При низких температурах плотность электролита должна быть большей, а при более высоких температурах — меньшей. Во время приготовления электролита *серную кислоту льют тонкой струей*

*в воду* одновременно помешивая раствор чистой стеклянной палочкой. Нельзя лить воду в кислоту, так как выделяется большое количество тепла, электролит будет разбрызгиваться и может вызвать ожоги тела. Составлять электролит следует в кислотостойкой посуде.

Напряжение на клеммах свинцовых аккумуляторов независимо от их размеров и числа пластин одинаково. В заряженном состоянии напряжение одного аккумулятора равно 2 В, при разряде напряжение снижается. Во время пользования аккумулятором нельзя допускать снижения напряжения ниже 1,7 В, так как это приведет к его порче.

На современных автомобилях применяют приборы, рассчитанные на напряжение 12 или 24 В. Чтобы получить такое напряжение, необходимо шесть аккумуляторов соединить последовательно свинцовыми перемычками, либо использовать две такие батареи.

Емкость аккумулятора определяется количеством электричества, которое может дать заряженный аккумулятор при разряде до допустимого предела (снижение напряжения до 1,7 В). Измеряется емкость ампер-часами. Ампер-часом называется емкость такого аккумулятора, который может давать ток силой в 1 А в течение 1 ч. Емкость зависит от размера пластин и их числа, т. е. от количества активной массы, соприкасающейся с электролитом, от качества (пористости) активной массы, силы разрядного тока, а также от температуры электролита.

Чем больше сила разрядного тока, тем меньше становится емкость. Снижение температуры электролита на 1 °С от температуры +30 °С снижает емкость примерно на 1 %.

На автомобилях ЗИЛ-130 устанавливают аккумуляторные батареи 6-СТ-90-ЭМС, на ГАЗ-53-12 — 6-СТ-75 и на КамАЗ — две 6-СТ-190-ТР. Марки аккумуляторных батарей расшифровываются так: первая цифра обозначает число аккумуляторов в батарее, буквы СТ — стартерная, а число после букв — емкость батареи в ампер-часах. Последние буквы обозначают материал бака: Э — эбонит, Т — полиэтилен, П — асфальтопечковая пластмасса и материал сепаратора: Р — мипор, М — мипласт, С — стекловолокно. После буквенных обозначений указывается соответствующий государственный стандарт.

Для определения полярности на выводных клеммах проставляют знаки «+», «—». Кроме того, отрицательную

Таблица 5

Климатический пояс	Время года	Плотность электролита при 15 °С, г/см <sup>3</sup>	
		заливаемого в аккумулятор	заряженной батареи
Районы с резко континентальным климатом с температурой зимой —40 °С	Зима	1,290	1,310
	Лето	1,250	1,270
Северные районы с температурой зимой до —40 °С	Круглый год	1,270	1,290
Центральные районы с температурой зимой до —30 °С	То же	1,250	1,270
Южные районы	»	1,230	1,250

выводную клемму делают тоньше положительной. Если нет опознавательных знаков и клеммы по толщине различить трудно, то необходимо установить батарею на автомобиль и, подключив клеммы, включить свет. Если стрелка амперметра при неработающем двигателе покажет разряд, то батарея включена правильно.

Гарантийный срок работы аккумуляторных батарей зависит от материала сепараторов, от качества применяемых материалов и колеблется в пределах от 18 мес до двух лет при нормальной эксплуатации. В настоящее время все аккумуляторные батареи сухозаряженные, т. е. батареи поступают с завода в заряженном виде без электролита. Перед употреблением такие батареи необходимо привести в рабочее состояние, выполнив следующие операции:

освободить вентиляционные отверстия;

залить электролит в каждый аккумулятор. Плотность электролита должна соответствовать заряженному аккумулятору, сезону и климатическому поясу (табл. 5); уровень электролита должен быть на 10—15 мм выше предохранительного щитка;

в течение 2—3 ч пластины должны пропитаться электролитом, после чего долить электролит до уровня;

подзарядить аккумулятор силой тока, численно равной 0,1 емкости в течение 5 ч; если этого недостаточно, то зарядный ток снижают и продолжают заряд в течение 2—3 ч. Признаком конца заряда является обильное га-

зовыделение (кипение электролита) и постоянные плотность электролита и напряжение в течение 3 ч;

если плотность электролита к концу заряда не соответствует норме, ее нужно довести до нормы, долив дистиллированную воду или электролит повышенной плотности (1.4).

*Выключатель аккумуляторной батареи.* При электротехнических работах, длительном хранении автомобиля или на стоянке аккумуляторную батарею следует отключить от массы автомобиля, для чего устанавливают выключатель аккумуляторной батареи.

Выключатель аккумуляторной батареи (рис. 75) состоит из корпуса с закрепленными в нем двумя контактами. На штоке установлены контактные диски, нагруженные пружинами. Шток заканчивается кнопкой включения, при нажатии на которую происходит смыкание контактов и соединение минусовой клеммы аккумуляторной батареи с массой автомобиля. В этом положении шток удерживается фиксирующей пластиной, входящей в кольцевую выточку на штоке под действием пружины. При нажатии на кнопку выключения фиксирующая пластина выводится из кольцевой выточки штока и под действием пружины шток и контактные диски возвращаются в исходное положение, и цепь размыкается. Выключатель массы, помимо механического включения, может иметь и дистанционное (КамАЗ).

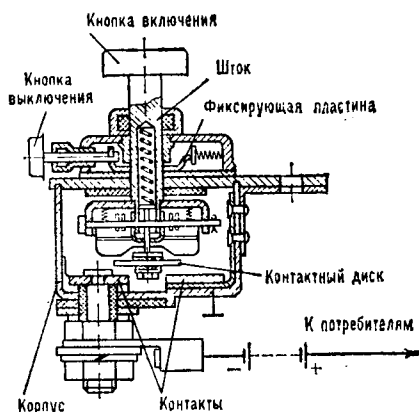


Рис. 75. Выключатель аккумуляторной батареи

### 3. Автомобильный генератор. Реле-регулятор

Генератор является основным источником электрической энергии и служит для питания потребителей во время работы двигателя и заряда аккумуляторной батареи. На изучаемых автомобилях устанавливают генераторы переменного тока.

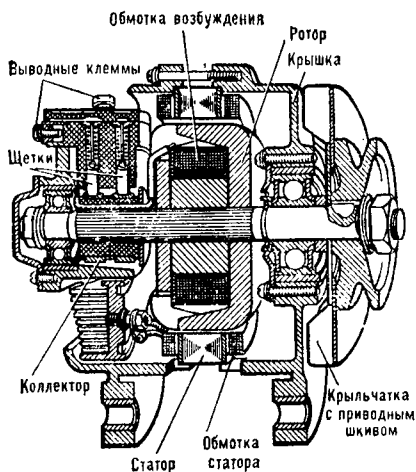


Рис. 76. Генератор переменного тока

**Генератор переменного тока** (рис. 76) состоит из статора, ротора, двух крышек и вентилятора. Статор набирают из листов электротехнической стали, изолированных друг от друга лаком; это сделано для уменьшения потерь на вихревые токи. На внутренней поверхности статора имеются пазы, в которые укладывают катушки, разделенные на три группы по шесть штук в каждой. Катушки в группе соединены между собой последова-

тельно, а группы катушек — звездой. Одним концом все три группы соединены между собой, а вторые концы каждой группы выведены к выпрямителю. С обеих сторон статор закрыт крышками из сплава алюминия, в которых на подшипниках установлен ротор.

Ротор генератора состоит из электромагнита, имеющего шесть пар полюсов на стальном валу. Внутри сердечников полюсов помещена катушка возбуждения, концы которой припаяны к двум медным контактным кольцам. К кольцам прижимаются щетки, установленные в щеткодержателях.

Одна щетка присоединяется к корпусу генератора, а другая — к изолированному выводному зажиму.

Для охлаждения генератора на валу ротора насажена крыльчатка.

При включенном зажигании обмотка возбуждения питается от аккумуляторной батареи постоянным током, создавая магнитное поле. Когда ротор вращается, под каждой катушкой статора проходит попеременно северный и южный полюса ротора. Магнитный поток, проходящий через выступы статора, изменяет свое направление и размер, индуцируя при этом в обмотках статора э. д. с., меняющуюся по величине и направлению. Трехфазный ток, индуцируемый в обмотках статора, подводится к выпрямителю, который состоит из шести кремниевых

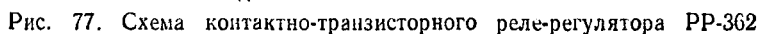
диодов, собранных внутри задней крышки генератора. Выпрямители служат для выпрямления трехфазного переменного тока в постоянный. На генераторе имеются три вывода: один из них положительный (+), второй шунт (Ш) и третий выведен на массу (—). По мере увеличения частоты вращения ротора, когда напряжение тока генератора станет большим, чем напряжение тока аккумуляторной батареи, обмотка возбуждения будет питаться током генератора. Э. д. с. генератора зависит от частоты вращения ротора, размера магнитного потока обмотки возбуждения.

Применение генераторов переменного тока позволяет уменьшить габаритные размеры, массу генератора и повысить надежность, сохранив или даже увеличив его мощность по сравнению с генераторами постоянного тока. Для поддержания постоянного напряжения при изменяющихся частоте вращения ротора генератора, нагрузки и температуры служит реле-регулятор. На изучаемых автомобилях устанавливают полупроводниковые контактно-транзисторные и бесконтактно-транзисторные реле-регуляторы.

**Контактно-транзисторный реле-регулятор РР-362 (ГАЗ-53-12)** (рис. 77) состоит из двух электромагнитных реле (регулятора напряжения и реле защиты), транзистора, трех диодов и резисторов.

Регулятор напряжения состоит из сердечника с одной обмоткой и одной парой контактов. При работе генератора ток в обмотку возбуждения поступает через транзистор. Если напряжение не превышает допустимого, ток через транзистор поступает без ограничения. С увеличением напряжения сердечник регулятора напряжения намагничивается настолько, что якорек притягивается и контакты смыкаются, транзистор при этом пропускает ток, и в обмотку возбуждения ток поступает через добавочные резисторы, напряжение падает, и контакты вновь размыкаются. Этот процесс повторяется с большой частотой. Напряжение генератора поддерживается на уровне 12,5 ... 13,0 В.

Реле защиты служит для защиты транзистора от большой силы тока при коротком замыкании в цепи обмотки возбуждения генератора. При превышении расчетной силы тока контакты реле защиты смыкаются, и через транзистор ток на обмотку возбуждения генератора не поступает, а проходит через добавочный резистор. Этот



Диоды пропускают ток только в одном направлении. Каждый из установленных диодов имеет свое назначение: диод  $D_{oc}$  не пропускает тока самоиндукции в цепь, диод  $D_p$  разделяет цепи контактов реле напряжения и реле защиты и диод  $D_r$  (гасящий диод) замыкает ток самоиндукции в обмотках реле.





ток и входной транзистор  $T1$  закрыт, так как к базе и эмиттеру приложен положительный потенциал. Закрытое состояние транзистора  $T1$  обеспечивает прохождение тока базы промежуточного транзистора  $T2$ : от клеммы «+» выпрямителя к «+»  $B3$  и далее через эмиттер — база транзистора  $T2$  и резистор  $R5$ . Транзистор  $T2$  при этом открыт и по цепи: «+» выпрямителя, диод  $D3$ , эмиттер — база транзистора  $T3$ , диод  $D2$ , эмиттер — коллектор транзистора  $T2$ , резистор  $R6$  идет ток базы выходного транзистора  $T3$ , необходимый для поддержания его открытого состояния. Таким образом, когда напряжение выпрямленного тока меньше заданного, транзистор  $T1$  закрыт, а транзисторы  $T2$  и  $T3$  открыты, что обеспечивает прохождение максимального тока в обмотку возбуждения генератора от положительной клеммы выпрямителя через диод  $D3$ , через эмиттер — коллектор транзистора  $T3$ , минуя дополнительный резистор.

При превышении расчетного напряжения выпрямленного тока стабилитрон  $D1$  проводит ток и, следовательно, входной транзистор  $T1$  открыт, так как по цепи «+» выпрямителя, эмиттер — база транзистора  $T1$ , стабилитрон  $D1$ , резистор делителя, «масса» идет ток, обеспечивающий его открытое состояние. Сопrotивление транзистора  $T1$  минимальное, а потенциал базы транзистора  $T2$  оказывается выше потенциала его эмиттера. Транзистор  $T2$  закрыт. Ток коллектора транзистора  $T2$  равен нулю, т. е. прерывается основная цепь прохождения тока базы выходного транзистора  $T3$ . Следовательно, транзистор  $T3$  также закрыт, и ток в обмотку возбуждения генератора поступает через дополнительный резистор.

При работе регулятора стабилитрон  $D1$  попеременно находится в проводящем и не проводящем состояниях; соответственно этому транзистор  $T1$  отпирается и запирается, а транзисторы  $T2$  и  $T3$  запираются и отпираются.

Сила тока возбуждения при этом попеременно уменьшается и увеличивается, оставаясь средней.

Регулятор с генератором соединяются проводами с закрытыми фиксирующими штепсельными разъемами, чем исключается короткое замыкание проводов на «массу». Принцип действия бесконтактно-транзисторного реле-регулятора РР-356 аналогичен описанному. Особенностью этого реле-регулятора является то, что он рассчитан на работу с генератором на 28 В и имеет два стабилитрона и два кремниевых транзистора с более высокой стой-

костью к перегреву и обеспечивающих более длительный срок эксплуатации.

На автомобиле генератор и аккумуляторная батарея включены параллельно. Когда напряжение генератора больше напряжения аккумуляторной батареи, ток от генератора через выпрямитель наряду с питанием потребителей заряжает аккумуляторную батарею.

Если напряжение генератора становится ниже напряжения аккумуляторной батареи, ток для питания потребителей течет от аккумуляторной батареи, но в генератор не поступает, так как его не пропускают диоды выпрямителя.

Генераторы переменного тока обладают свойством самоограничения максимальной силы тока. Самоограничение силы тока достигается за счет того, что при увеличении тока нагрузки возрастает ток в катушках обмотки статора, что сопровождается увеличением магнитного потока статора. Так как магнитный поток статора противодействует магнитному потоку ротора, результирующий магнитный поток уменьшается, что приводит к уменьшению индуктируемой э. д. с.

Ограничение тока также происходит за счет того, что при увеличении частоты вращения ротора повышается частота тока в обмотках катушки статора, что, в свою очередь, увеличивает индуктивное сопротивление обмотки.

В последнее время в системе электрооборудования автомобилей стали применяться интегральные регуляторы напряжений 14 В (Я112А) и 28 В (Я120), которые, благодаря своим малым габаритным размерам, встроены в щеткодержатель генератора.

Регулятор состоит из металлического основания, на которое наклеены интегральное регулирующее устройство и жесткие выводы из фольгинированного гетинакса. Схема и работа интегральных регуляторов аналогичны схеме и работе регуляторов напряжения РР-356, однако в момент превышения напряжения выше расчетного в обмотку возбуждения не включается сопротивление, а цепь обмотки возбуждения прерывается, что приводит к снижению напряжения генератора и замыканию цепи обмотки возбуждения.

Этот процесс происходит с большой частотой и практически напряжение генератора остается постоянным.

## 4. Батарейное зажигание

Сжатая рабочая смесь в цилиндре двигателя зажигается электрическим разрядом — искрой, образующейся между электродами свечи зажигания. Для образования электрического разряда в условиях сжатой рабочей смеси необходимо напряжение не менее 12—16 кВ.

Преобразование тока низкого напряжения в ток высокого напряжения и распределение его по цилиндрам двигателя осуществляется приборами батарейного зажигания. Система батарейного зажигания состоит из источников тока низкого напряжения, катушки зажигания, прерывателя-распределителя, конденсатора, свечей зажигания, включателя зажигания и проводов низкого и высокого напряжений (рис. 79). В системе батарейного зажигания имеется две цепи — низкого и высокого напряжения.

*Цепь низкого напряжения* питается от аккумуляторной батареи или от генератора. В эту цепь, кроме источников тока, последовательно включены включатель зажигания, первичная обмотка катушки зажигания с добавочным резистором и прерыватель.

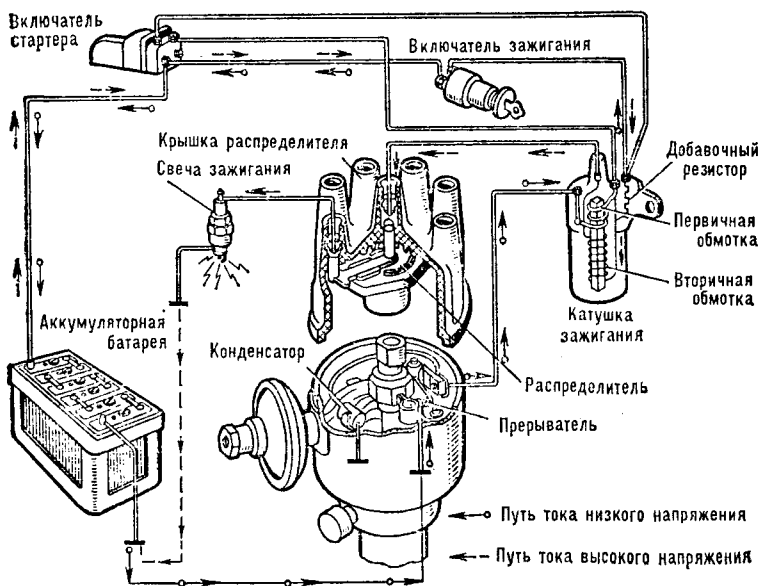


Рис. 79. Схема батарейного зажигания

*Цепь высокого напряжения* состоит из вторичной обмотки катушки зажигания, распределителя, проводов высокого напряжения, свечей зажигания.

Образование тока высокого напряжения в катушке зажигания основано на принципе взаимной индукции. При включенном выключателе зажигания и сомкнутых контактах прерывателя ток от аккумуляторной батареи или генератора поступает на первичную обмотку катушки зажигания, вследствие чего вокруг нее образуется магнитное поле. При размыкании контактов прерывателя ток в первичной обмотке катушки зажигания и магнитный поток вокруг нее исчезают. Исчезающий магнитный поток пересекает витки вторичной и первичной обмоток катушки зажигания и в каждом из них возникает небольшая э. д. с. Благодаря большому числу витков вторичной обмотки, последовательно соединенных между собой, общее напряжение на ее концах достигает 20 ... 24 кВ.

От катушки зажигания, через провод высокого напряжения, распределитель и провода ток высокого напряжения поступает к свечам зажигания, в результате чего между электродами свечей возникает искровой разряд, зажигающий рабочую смесь.

Э. д. с. самоиндукции, возникающая в первичной обмотке катушки зажигания, достигает 200 ... 300 В, что вызывает замедление исчезновения магнитного потока и появление самой искры между контактами прерывателя. Для предотвращения этого явления параллельно контактам прерывателя установлен конденсатор.

**Катушка зажигания** служит для преобразования тока низкого напряжения в ток высокого напряжения (с 12 В до 20—24 кВ). Она состоит из следующих основных частей (рис. 80): сердечника, первичной обмотки из 250 ... 400 витков толстого изолированного медного провода диаметром 0,8 мм, картонной трубки, вторичной обмотки из 19 ... 25 тыс. витков тонкого провода диаметром 0,1 мм, железного корпуса с магнитопроводами, карболитовой крышки, клемм и добавочного резистора. Вторичная обмотка расположена под первичной и отделена от нее слоем изоляции. Концы первичной обмотки выведены на клеммы карболитовой крышки. Один конец вторичной обмотки соединен с первичной обмоткой, а второй выведен на центральную клемму карболитовой крышки.

Сердечник изготовляют из отдельных изолированных друг от друга полосок трансформаторной стали, чтобы

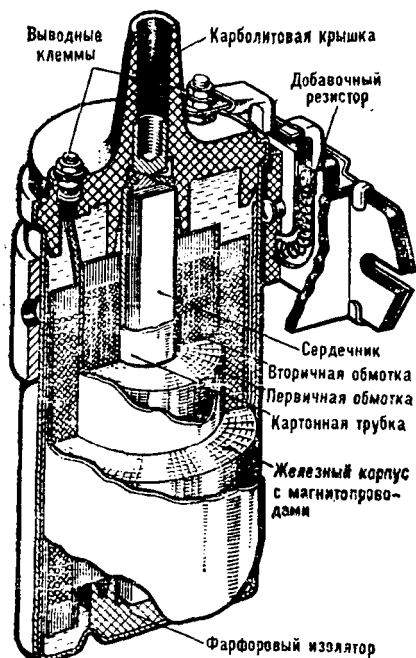


Рис. 80. Катушка зажигания

уменьшить образование вихревых токов. Нижний конец сердечника установлен в фарфоровый изолятор. Внутри катушка зажигания заполнена трансформаторным маслом.

Добавочный резистор состоит из спирали, керамических гнезд и двух шин. Сопротивление колеблется от 0,7 до 40 Ом. Один конец резистора соединен шиной с клеммой *ВК*, а другой — с *ВКБ*.

При малой частоте вращения коленчатого вала двигателя контакты прерывателя длительное время находятся в замкнутом состоянии, сила тока в первичной цепи возрастает,

резистор нагревается, увеличивается сопротивление в цепи, в катушку зажигания поступает ток небольшой силы, этим она предохраняется от перегрева.

Когда частота вращения коленчатого вала двигателя увеличивается, время сомкнутого состояния контактов уменьшается, сила тока в первичной цепи уменьшается, нагрев и сопротивление добавочного резистора уменьшаются, что препятствует понижению напряжения во вторичной цепи.

При включении стартера резистор закорачивается, и пуск двигателя облегчается.

**Прерыватель-распределитель.** Образование тока высокого напряжения и распределение его по цилиндрам двигателя для своевременного воспламенения рабочей смеси должно соответствовать порядку работы цилиндров.

Чтобы индуктировать ток высокого напряжения во вторичной обмотке катушки зажигания, необходимо периодически размыкать первичную цепь батарейного зажигания, что и выполняет прерыватель. Для распределе-

ния тока высокого напряжения по цилиндрам соответственно порядку работы двигателя служит распределитель. Оба эти прибора объединены в один — прерыватель-распределитель.

*Прерыватель* (рис. 81) установлен на двигателе и приводится в действие от распределительного вала. Основными частями прерывателя является корпус, приводной вал, подвижный диск (на котором размещены изолированный рычажок с контактом и неподвижная стойка с контактом), неподвижный диск, центробежный и вакуумный регуляторы опережения, октан-корректор и кулачок с выступами по числу цилиндров. Кулачок соединен с приводным валом через центробежный регулятор. Контакты прерывателя наплавлены тугоплавким металлом — вольфрамом. Рычажок прерывателя закреплен на диске шарнирно и своим контактом прижимается к неподвижному контакту пружиной. Вращающийся приводной валик кулачками нажимает на текстолитовый выступ рычажка прерывателя и за один оборот разомкнет, а пружина сомкнет контакты столько раз, сколько имеется выступов на кулачке.

Размыкание первичной цепи катушки зажигания вызывает исчезновение магнитного потока, пересекающего не только витки вторичной обмотки, а и первичной, вследствие чего в них индуцируется ток самоиндукции напряжением 200 ... 300 В. Этот ток, замедляя исчезновение тока в первичной цепи, приводит к уменьшению э. д. с. во вторичной цепи. Ток самоиндукции также приводит к интенсивному искрению между контактами прерывателя и их разрушению. Чтобы предотвратить

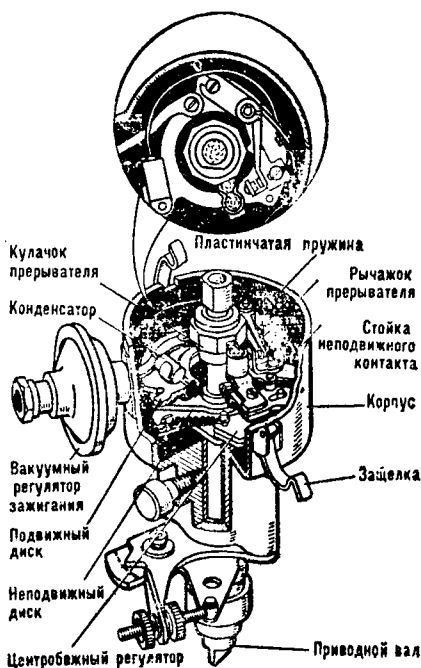


Рис. 81. Прерыватель

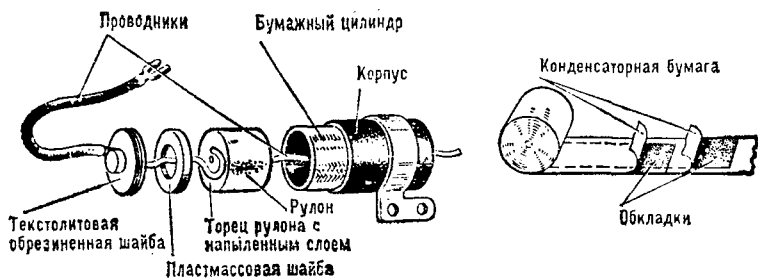


Рис. 82. Конденсатор

вредное воздействие э. д. с. самоиндукции, применяют конденсатор. Конденсатор включен параллельно контактам прерывателя и в момент появления э. д. с. самоиндукции заряжается, не допуская искрения на контактах. Кроме того, заряженный конденсатор, разряжаясь в обратном направлении, приводит к быстрому исчезновению тока в первичной цепи, а следовательно, и магнитного потока, благодаря чему напряжение во вторичной цепи повышается. Конденсатор (рис. 82) состоит из лакированной бумаги, на которую нанесен тонкий слой цинка и олова. Эта бумага является обкладкой конденсатора и свернута в рулон. К торцам рулона припаивается по одному гибкому проводнику. Рулон обернут кабельной бумагой и пропитывается маслом.

Крепится конденсатор на корпусе снаружи или на подвижном диске прерывателя.

Емкость конденсатора 0,17 ... 0,25 мкФ. Конденсаторы из металлизированной бумаги обладают способностью самовосстанавливаться при пробое диэлектрика за счет заполнения отверстия маслом.

Большое влияние на работу батарейного зажигания оказывает зазор между контактами прерывателя. Нормальная работа батарейного зажигания будет при зазоре между контактами прерывателя в пределах 0,35 ... 0,45 мм.

Если зазор будет большим, то время замкнутого состояния контактов уменьшится и сила тока в первичной обмотке катушки зажигания не успеет возрасти до требуемого значения и, как следствие этого, э. д. с. вторичной цепи не будет достаточной. Кроме того, при большой частоте вращения коленчатого вала будут возникать перебои в работе двигателя.

При малом зазоре происходит сильное искрение между контактами, их обгорание и, как следствие, перебои на всех режимах работы двигателя. Зазор между контактами прерывателя регулируют перемещением пластины со стойкой неподвижного контакта и при помощи эксцентрика, отвернув предварительно стопорный винт (рис. 83). После регулировки стопорный винт нужно завернуть. Замеряют зазор при полностью разомкнутых контактах пластинчатым щупом.

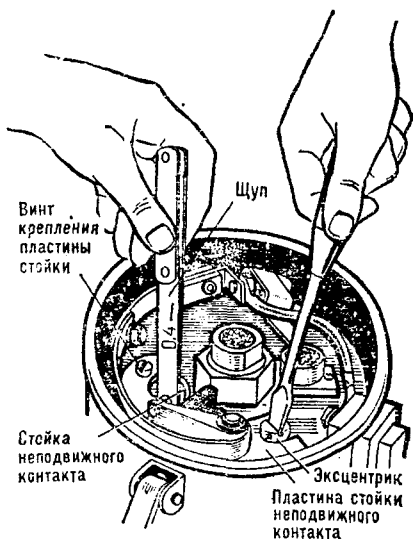


Рис. 83. Регулировка зазора в прерывателе

Распределитель установлен сверху на корпусе прерывателя и состоит из ротора и крышки (рис. 84). Ротор изготовлен в виде грибка из карболита, сверху в него вмонтирована контактная пластина. Крепится ротор на выступе кулачка. Крышка распределителя изготовлена также из карболита. На наружной ее части по окружности выполнены гнезда по числу цилиндров, в которые вставляются провода, присоединяемые к свечам зажигания. В крышке размещено центральное гнездо для крепления провода вы-

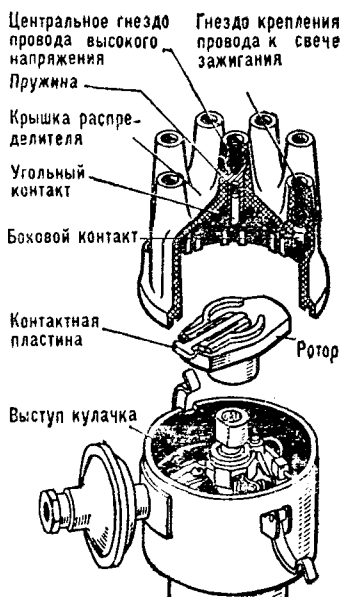


Рис. 84. Распределитель



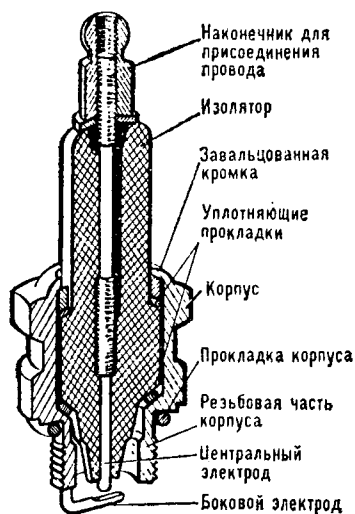


Рис. 85. Свеча зажигания

сокого напряжения от катушки зажигания. Внутри, против каждого гнезда, расположены боковые контакты, а в центре — угольный контакт с пружиной для соединения центрального гнезда с пластиной ротора.

Крепится крышка на корпусе прерывателя двумя пружинными защелками. Ротор, вращающийся вместе с кулачком, соединяет поочередно центральный контакт с боковыми контактами, замыкая цепь высокого напряжения через свечи тех цилиндров, где в данный момент должно происходить воспламенение рабочей смеси.

**Свечи зажигания.** Электрический разряд — искра — образуется в цилиндре между электродами свечи зажигания. Свеча (рис. 85) состоит из центрального электрода с изолятором (сердечник свечи) и стального корпуса, в котором он крепится. Корпус имеет нарезную ввернутую часть, которой свеча ввернута в нарезное отверстие головки цилиндров двигателя, в нижней части корпуса имеется один боковой электрод. В верхней части корпус свечи зажигания имеет грани под ключ. Центральный электрод с изолятором завальцован в корпусе свечи. Для уплотнения между кромками корпуса и буртиком изолятора проложены уплотняющие прокладки. На центральном электроде сверху установлен наконечник для крепления провода высокого напряжения.

Для обеспечения нормальных условий работы свечи зажигания необходимо, чтобы температура нижней части изолятора была в пределах 500 ... 600 °С, при которой сгорает нагар и очищается свеча.

Тепловая характеристика свечи зажигания зависит от длины нижней части изолятора и условий его охлаждения. Чрезмерный нагрев свечи приводит к калильному зажиганию и разрушению изолятора, а переохлаждение — к забрызгиванию электродов свечи маслом и нагару.

Выбирают свечи зажигания для двигателя по их обозначениям, где указаны диаметр нарезной части, длина нижней части изолятора и материал изолятора. Диаметр нарезной части обозначается буквами М и А, где М соответствует диаметру 18 мм и А—14 мм. Цифрой обозначено калильное число. Длина резьбовой части обозначается буквами Н — 11 мм, Д — 19 мм. Если буквы нет, то длина ввертной части равна 12 мм. Буква «В» обозначает, что выступает нижняя часть изолятора, а «Т» — что герметизация изолятора выполнена термоментом.

На двигателях автомобилей ГАЗ-53-12 и ЗИЛ-130 устанавливают свечи А11, где буква А обозначает, что диаметр резьбы 14 мм, цифра 11 указывает калильное число, длина ввертной части корпуса — 12 мм. Большое влияние на работу свечи зажигания оказывает зазор между центральным и боковым электродами. Заводы рекомендуют зазоры 0,85 ... 1,00 мм. Уменьшение зазора против нормы вызывает обильное нагарообразование на электродах свечи зажигания и перебои в ее работе. При большем зазоре из-за повышения сопротивления ухудшаются условия искрообразования, отчего также будут возникать перебои в работе двигателя. Регулируют зазор подгибанием бокового электрода, а его размер проверяют круглым щупом (рис 86). Центральный электрод подгибать нельзя так как разрушается керамическая изоляция и свеча зажигания отказывает в работе.

**Выключатель зажигания.** Включение и выключение приборов батарейного зажигания и других потребителей электрического тока осуществляется при помощи выключателя зажигания. Он (рис. 87) состоит из двух частей: замка с ключом и электрического выключателя. Замок состоит из корпуса, цилиндра, пружины и поводка. В задней части корпуса замка расположен выключатель,

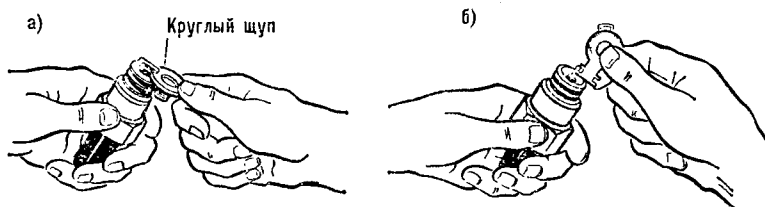


Рис. 86. Регулировка зазора между электродами свечи зажигания:  
а — проверка; б — регулировка

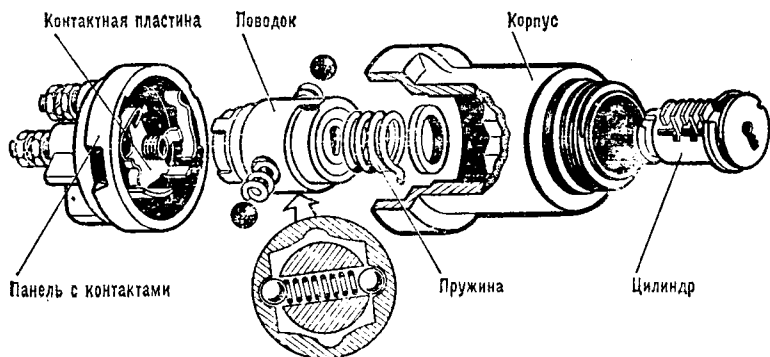


Рис. 87. Выключатель зажигания

состоящий из контактной пластины с тремя выступами и панели с тремя контактными винтами.

В автомобилях ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 ключ имеет три положения: первое (головка ключа расположена вертикально) — зажигание выключено; второе (поворот ключа по часовой стрелке) — зажигание включено; третье (поворот ключа до отказа) — включены зажигание и стартер. Во всех случаях вместе с зажиганием включаются контрольно-измерительные приборы.

**Транзисторная система зажигания.** Рассмотренная система батарейного зажигания отличается простотой, что обусловило ее широкое распространение, но она имеет ряд существенных недостатков: сила тока низкого напряжения зависит от частоты вращения коленчатого вала двигателя; через контакты прерывателя проходит ток значительной силы, вызывающий их быстрый износ, ненадежное воспламенение рабочей смеси в быстроходных двигателях с высокой степенью сжатия и большим числом цилиндров.

На изучаемых автомобилях установлена система зажигания с применением полупроводниковых элементов — транзисторов. Эта система имеет ряд преимуществ: через контакты прерывателя проходит малый ток, что продлевает срок его службы, напряжение во вторичной обмотке катушки зажигания повышается не менее чем на 25 %, происходит более полное сгорание рабочей смеси в цилиндрах двигателя, облегчается его пуск, улучшаются приемистость и экономичность. В контактно-транзисторную систему зажигания (рис. 88) входят: катушка зажи-

гания, транзисторный коммутатор и блок резисторов из двух ветвей.

Первичная обмотка катушки зажигания включена в цепь эмиттера транзистора, а контакты прерывателя — в цепь его базы. В этом случае через первичную обмотку катушки зажигания протекает ток и базы и коллектора транзистора.

При включенном выключателе зажигания и разомкнутых контактах прерывателя один зажим первичной обмотки катушки зажигания соединяется с положительной клеммой аккумуляторной батареи, второй соединен с эмиттером транзистора. Вследствие того, что потенциал базы транзистора и его эмиттера одинаковы ( $+12В$ ), его со-

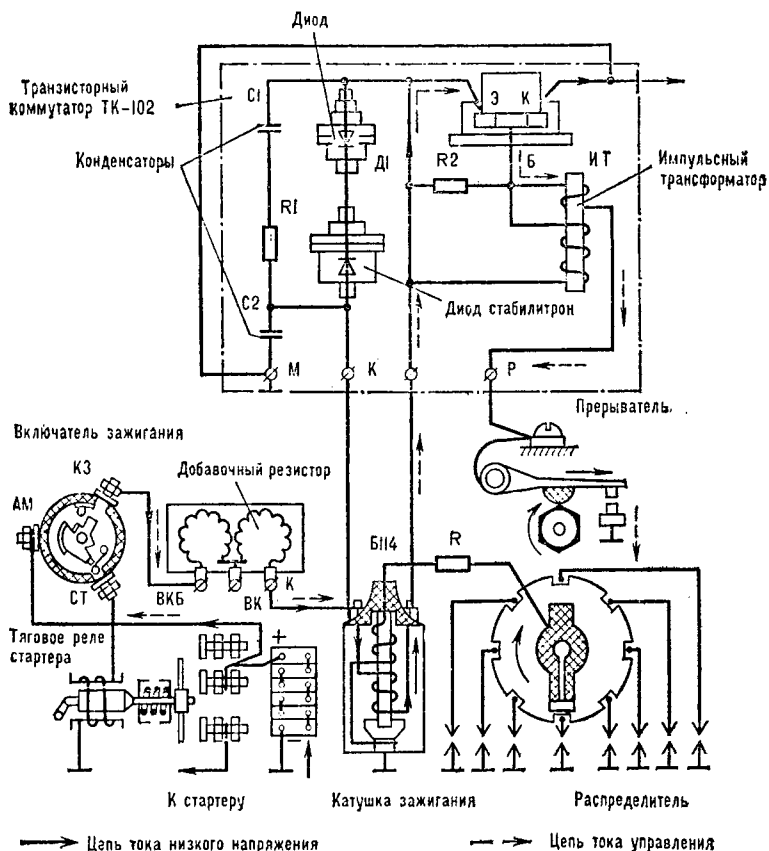


Рис. 88. Схема контактно-транзисторной системы зажигания

противление составляет сотни Ом, он закрыт, и тока в первичной обмотке катушки зажигания не будет. В момент замыкания контактов прерывателя база транзистора соединяется с отрицательной клеммой аккумуляторной батареи и транзистор открывается. Сопротивление транзистора резко падает, и в первичной цепи катушки зажигания проходит ток через эмиттер — коллектор открытого транзистора. Ток, проходящий по первичной обмотке катушки зажигания, имеет максимальное значение при неработающем двигателе — 8 А, а при возрастании частоты вращения коленчатого вала, из-за уменьшения времени замкнутого состояния контактов прерывателя, — до 3 А. Сила тока управления в момент замыкания контактов не превышает 0,8 А, а при увеличении частоты вращения коленчатого вала — уменьшается до 0,3 А, что практически не влияет на износ контактов прерывателя.

В момент размыкания контактов прерывателя во вторичной обмотке импульсного трансформатора индуцируется э. д. с. взаимоиндукции, которая прикладывается к резистору  $R2$ . Падение напряжения на резисторе  $R2$  передается на эмиттер — базу транзистора, который закрывается и размыкает первичную цепь катушки зажигания. При этом во вторичной обмотке катушки зажигания индуцируется э. д. с. 17 ... 30 кВ, которая подается через распределитель к очередной свече зажигания. В момент размыкания контактов э. д. с. самоиндукции не превышает 100 В. Эта э. д. с. прикладывается к цепи — конденсатор  $C1$  — резистор  $R1$ . Первичная обмотка катушки зажигания и конденсатор  $C1$  образуют колебательный контур. Разряд конденсатора через первичную обмотку катушки зажигания вызывает нагрев резистора  $R1$  и предотвращает нагрев транзистора. При увеличении э. д. с. самоиндукции в первичной обмотке катушки зажигания выше 100 В наступает пробой стабилитрона, э. д. с. самоиндукции ограничивается, чем предотвращается пробой транзистора. Диод  $D1$  препятствует прохождению тока в прямом направлении к транзистору, минуя первичную обмотку катушки зажигания.

Для сглаживания импульсов напряжения, которое может возникнуть при совместной работе генератора и аккумуляторной батареи, в схему включен электролитический конденсатор  $C2$ .

Малая сила тока в цепи управления транзистором (0,3 ... 0,8 А) требует особой чистоты контактов прерывателя.

Все приборы системы зажигания собраны в транзисторный коммутатор. Коммутатор имеет четыре зажима: *М*; *К*; зажим без обозначения и *Р*. Зажим *М* соединен с массой автомобиля многожильным неизолированным проводом, зажим *К* — с одним концом первичной обмотки катушки зажигания, зажим без обозначения — со вторым концом первичной обмотки катушки зажигания, зажим *Р* — с зажимом подвижного контакта прерывателя.

**Опережение зажигания.** Давление расширяющихся газов после воспламенения рабочей смеси наиболее полно используется только при условии, если смесь полностью сгорит, как только поршень перейдет в. м. т. (10 ... 15° поворота коленчатого вала после в. м. т.). Учитывая, что смесь горит определенный промежуток времени, ее следует зажигать с опережением, т. е. до подхода поршня к в. м. т. Угол поворота коленчатого вала с момента зажигания рабочей смеси до в. м. т. называется *углом опережения зажигания*. Этот угол зависит от частоты вращения коленчатого вала, скорости сгорания топлива и нагрузки на двигатель.

Скорость сгорания рабочей смеси и время, отводимое для этого, не всегда одинаковы. С увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя время, отводимое для сгорания смеси, уменьшается, поэтому угол опережения должен увеличиваться.

С уменьшением нагрузок двигателя до минимальных дроссель прикрывается, и количество горючей смеси, поступающей в цилиндр, уменьшается, а количество примешиваемых к ней остаточных газов относительно увеличивается. Такая смесь будет гореть медленнее, и поэтому угол опережения зажигания должен увеличиваться. Одновременно следует помнить, что чрезмерное увеличение угла опережения зажигания недопустимо, так как расширяющиеся газы будут действовать навстречу движению поршня, и мощность двигателя будет снижаться.

Чрезмерное уменьшение угла опережения зажигания приведет к позднему зажиганию, вследствие чего сгорание смеси будет продолжаться при движении поршня вниз. Давление газов и мощность двигателя в этом случае снизятся. При позднем зажигании стенки цилиндров охлаждающая жидкость и выпускные трубопроводы пе-

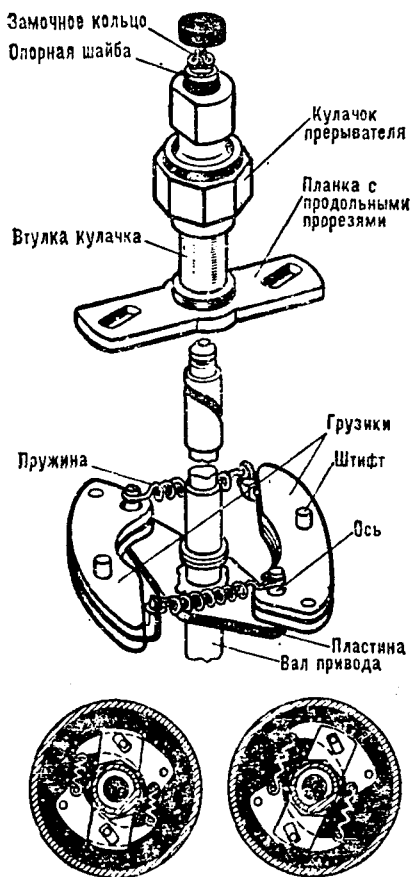


Рис. 89. Центробежный регулятор опережения зажигания

нии приводного валика под действием центробежной силы стремятся раздвинуться. Когда частота вращения коленчатого вала увеличивается, грузики под действием центробежной силы, преодолевая сопротивление пружин, раздвигаются и своими штифтами поворачивают планку с кулачком по ходу вращения, обеспечивая более раннее размыкание контактов и увеличение угла опережения зажигания. С уменьшением частоты вращения центробежная сила грузиков уменьшается, и пружины, стягивая их, поворачивают планку с кулачком против хода его вращения, уменьшая угол опережения зажигания.

регреваются, так как рабочая смесь сгорает во время рабочего хода и даже в начале такта выпуска.

**Центробежный регулятор опережения зажигания.** Угол опережения зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала регулируется автоматически центробежным регулятором (рис. 89), состоящим из пластины, закрепленной на приводном валике, двух грузиков, установленных шарнирно на осях пластины, стягивающих пружин и планки кулачка.

Кулачок вместе с втулкой свободно насажен на ось приводного вала. Снизу к втулке неподвижно закреплена планка с продольными прорезями. Прорези планки кулачка находят на штифты грузиков. Грузики, стягиваемые пружинами, при враще-

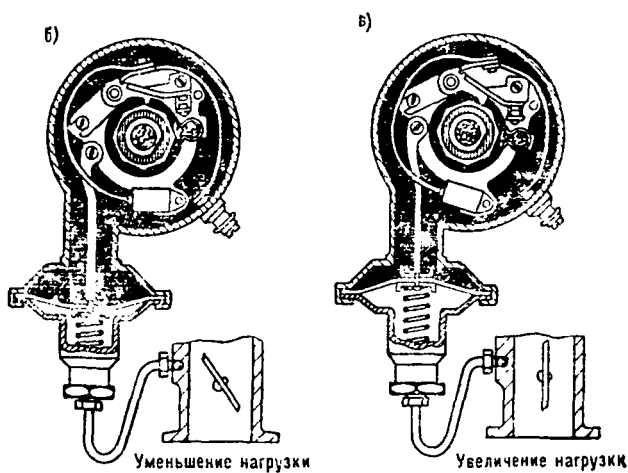
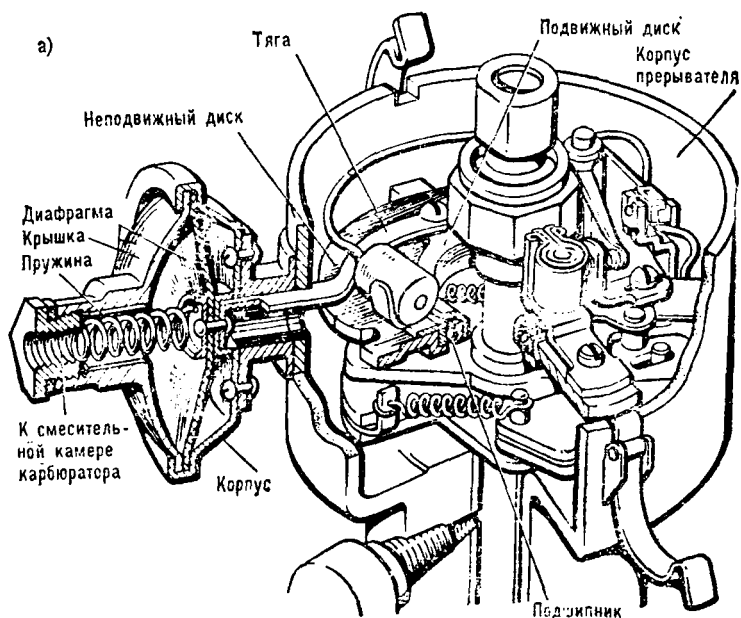


Рис. 90. Вакуумный регулятор опережения зажигания

**Вакуумный регулятор опережения зажигания.** Угол опережения зажигания в зависимости от нагрузки изменяется автоматически при помощи вакуумного регулятора (рис. 90). Крепится вакуумный регулятор на кор-



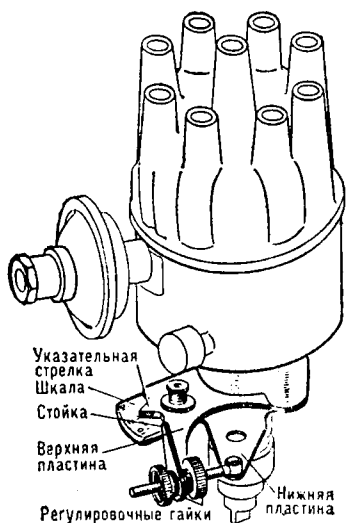


Рис. 91. Октан-корректор

пусе прерывателя и состоит из корпуса, диафрагмы, тяги, крышки со штуцером и пружиной (см. рис. 90, а). Диафрагма по краям завальцована между крышкой и корпусом и тягой соединена с подвижным диском прерывателя. Диафрагма с пружиной отжимается в сторону корпуса. Полость со стороны крышки герметична и через штуцер и трубку сообщается с полостью карбюратора за дросселем.

Во время закрытия дросселя, когда нагрузка на двигатель уменьшается (см. рис. 90, б), разрежение за дросселем увеличивается и передается по трубке в полость

под крышкой регулятора. Вследствие разницы давления диафрагма переместится в сторону крышки, сожмет пружину и тягой повернет диск прерывателя против вращения кулачка, обеспечив этим более раннее зажигание. Когда нагрузка увеличивается (см. рис. 90, в), дроссель открывается и разрежение за дросселем и в камере регулятора уменьшается, пружина разжимается и возвращает диафрагму, а вместе с ней и диск прерывателя в исходное положение.

Совместная работа центробежного и вакуумного регуляторов обеспечивает нужный угол опережения зажигания.

**Октан-корректор.** На появление детонационного сгорания рабочей смеси в двигателе влияет угол опережения зажигания. В процессе эксплуатации возникает необходимость в применении топлива с различным октановым числом, поэтому необходимо корректировать угол опережения зажигания. Для регулирования угла опережения зажигания в зависимости от октанового числа топлива применяют октан-корректор (рис. 91), который состоит из двух пластин, одна из них крепится к корпусу прерывателя-распределителя, а другая — к блоку цилиндров. Пластины соединены между собой регулировочным вин-

том с двумя гайками. На нижней пластине нанесена шкала с пятью делениями от нуля в обе стороны, а на верхней имеется указательная стрелка. При вращении регулировочных гаек верхняя пластина вместе с корпусом и диском поворачивается относительно кулачка прерывателя, угол опережения зажигания изменяется.

**Установка зажигания.** Воспламенение рабочей смеси должно происходить в тот момент, когда поршень каждого цилиндра находится в в. м. т. конца такта сжатия, для этого необходимо, чтобы прерыватель-распределитель обеспечивал образование искры в свече зажигания в определенные моменты. Необходимое взаимосоединение прерывателя-распределителя и его привода обеспечивается установкой зажигания. Зажигание устанавливают по первому цилиндру, когда поршень находится в в. м. т. конца такта сжатия. Для определения такта сжатия вывертывают свечу зажигания первого цилиндра и закрывают отверстие пробкой. Если при медленном вращении коленчатого вала пробка выталкивается или обнаруживается шипение, то это свидетельствует о том, что в цилиндре происходит такт сжатия. Для точной установки поршня на момент появления искры в автомобиле ГАЗ-53-12 необходимо совместить метку на шкиве коленчатого вала с четвертым делением до центральной риски указателя в. м. т. (рис. 92, а), а ЗИЛ-130 так, чтобы отверстие в шкиве коленчатого вала совпадало с риской у цифры 9 до метки в. м. т. на указателе датчика ограничителя частоты вращения коленчатого вала (рис. 92, б)

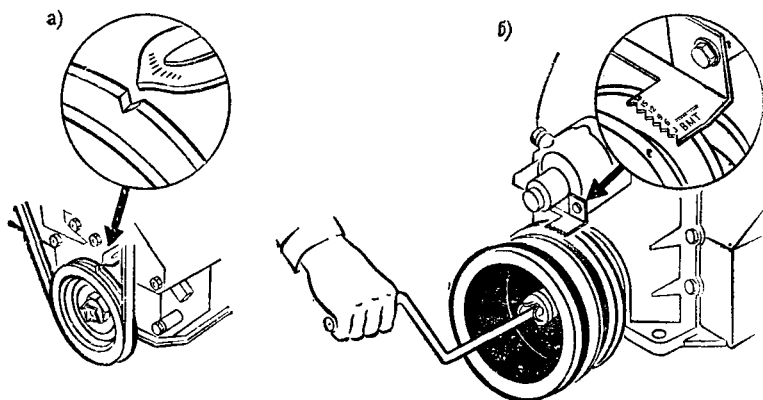


Рис. 92. Установочные метки для установки зажигания в двигателе:  
а — ЗМЗ-53-12; б — ЗИЛ-130

При установке на двигателе автомобиля ГАЗ-53-12 карбюратора К-135 угол опережения зажигания уменьшается на  $8^\circ$ , в связи с чем установку момента зажигания следует производить при положении коленчатого вала, соответствующем  $4^\circ$  после в. м. т. рабочего хода в первом цилиндре.

Перед установкой прерывателя-распределителя в гнездо на двигателе нужно его проверить, очистить и отрегулировать зазор между его контактами. Стрелку октан-корректора установить на 0, а корпус прерывателя-распределителя нужно установить в гнезде так, чтобы выступ приводного валика совпал с прорезью на валу привода масляного насоса. Штуцер вакуумного регулятора должен находиться против трубки.

Для определения начала размыкания контактов применяют контрольную лампу; один провод от нее присоединяют к массе, а другой к клемме провода низкого напряжения. Момент начала размыкания контактов прерывателя устанавливают поворотом его корпуса против вращения кулачка до момента, когда вспыхнет лампа. Выключатель зажигания при этом должен быть включен. Корпус прерывателя закрепляют, устанавливают ротор и крышку распределителя. Боковой контакт, против которого устанавливают токоразносную пластинку, соединяют со свечой первого цилиндра. Остальные контактные гнезда соединяют проводами со свечами зажигания согласно порядку работы двигателя. При распределении проводов по свечам зажигания нужно учитывать направление вращения ротора.

Правильность установки зажигания можно проверить при движении автомобиля, для этого необходимо прогреть двигатель и, двигаясь на прямой передаче с небольшой скоростью (ГАЗ-53-12 — 25 км/ч, ЗИЛ-130 — 30 км/ч), резко нажать до отказа на педаль управления дросселем. При правильной установке зажигания должны слышаться слабые и прерывистые детонационные стуки, исчезающие после разгона до 60 км/ч. Если зажигание раннее, стуки сильные, а если позднее, стуков не будет.

Установку зажигания корректируют при помощи октан-корректора. Если детонационные стуки при разгоне автомобиля не слышны, то следует переместить стрелку в сторону знака «+», что приведет к увеличению угла опережения зажигания. Если детонационные стуки не

исчезают при скорости 50 ... 60 км/ч, то следует, вращая гайки октан-корректора, переместить стрелку его верхней плоскости относительно шкалы на нижней плоскости в сторону знака «—»; это приведет к уменьшению угла опережения зажигания.

**Устранение помех радиоприему.** На автомобилях имеется ряд приборов электрооборудования, создающих пульсирующие магнитные поля (генератор, катушка зажигания, звуковой сигнал и др.). Эти пульсирующие магнитные поля создают помехи радио- и телевизионному приему. Для уменьшения помех применяют экранировку приборов и проводов системы зажигания, обеспечивают надежное соединение двигателя с массой посредством гибкой шины (тонкая плетеная медная проволока), под болты крепления устанавливают шайбы-звездочки, обеспечивающие хороший контакт между деталями автомобиля. Широкое применение имеют также подавительные сопротивления (6 ... 12 кОм), включаемые в провода высокого напряжения. В последнее время применяют провода высокого напряжения с полихлорвиниловой оболочкой. Они обладают большим сопротивлением, способствующим подавлению радиопомех.

## 5. Стартер

Надежный пуск двигателя возможен при условии, если его коленчатый вал вращается с частотой 60 ... 80 мин<sup>-1</sup>. Так как достижение такой частоты вращения при помощи рукоятки требует от водителя значительных усилий, то для облегчения работы водителя при пуске применяют электрический двигатель — стартер. Основными частями стартера (рис. 93), как и генератора, являются: корпус, якорь с обмотками и коллектором, две крышки, щетки и щеткодержатели.

В связи с потреблением стартером значительной силы тока (до 900 А) обмотки возбуждения и якоря выполнены из толстого провода. Четыре секции обмотки возбуждения включены последовательно обмоткам якоря двумя параллельными ветвями по две обмотки возбуждения в каждой. Щетки для лучшей проводимости сделаны меднографитными. Две щетки соединены с массой, а две — с обмотками возбуждения. Закреплены щетки в щеткодержателе и прижимаются к коллектору пружинами.

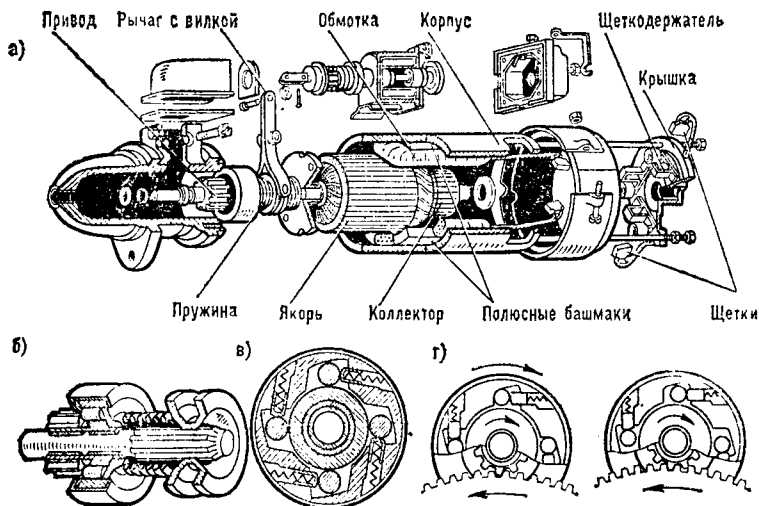


Рис. 93. Стартер:

а — детали стартера; б — муфта свободного хода; в — ролики и толкатели; г — работа муфты свободного хода

Для приведения во вращение коленчатого вала двигателя стартер оборудован приводом, соединяющим вал стартера с зубчатым венцом маховика. Стартер включают при помощи выключателя зажигания. Работа стартера основана на взаимодействии магнитных полей обмоток возбуждения и якоря при прохождении по ним электрического тока.

Привод стартера должен обеспечивать соединение шестерни стартера с венцом маховика только на время пуска двигателя. После пуска вал стартера должен немедленно отключаться, в противном случае венец маховика будет вращать якорь стартера с очень большой частотой и витки обмотки якоря могут под действием центробежной силы выйти из пазов.

На изучаемых автомобилях применяют стартер с дистанционным управлением и электромагнитным включением (рис. 94). Привод состоит из реле включения, тягового реле с двумя обмотками — втягивающей и удерживающей, рычага с вилкой, кольца, пружины, шлицевой втулки и муфты. Втягивающая обмотка включена последовательно обмотке якоря, а удерживающая параллельно.

Муфта свободного хода состоит (см. рис. 93) из ведущей обоймы, перемещающейся на шлицах вала, и ведомой

обоймы с шестерней и четырьмя клинообразными выемками. В клинообразных выемках помещены ролики с пружинами. Вращение ведущей обоймы вызывает перемещение роликов в узкую часть выемки и заклинивание ими ведомой обоймы на ведущей. Если вращать по ходу ведомую обойму относительно ведущей, то ролики перемещаются в более широкую часть выемок и ведомая обойма будет свободно вращаться на ведущей.

Для включения стартера необходимо повернуть ключ зажигания вправо до отказа, при этом замыкается цепь обмотки реле включения. Созданное обмоткой реле магнитное поле приводит к замыканию контактов реле, в результате втягивающая и удерживающая обмотки тягового реле включаются в электрическую цепь.

Под действием магнитного поля обмоток втягивается сердечник тягового реле и рычагом, связанным с ним, вводит в зацепление шестерню привода с венцом маховика. Одновременно медный контактный диск на другом конце стержня после включения шестерни замкнет силовую электрическую цепь стартера.

При повороте ключа зажигания в исходное положение цепь удерживающей обмотки размыкается, и сердечник тягового реле, а с ним рычаг и медный диск включения вернутся в исходное положение, стартер выключится.

На автомобиле КамАЗ в стартере применен привод с храповичным механизмом свободного хода. Привод перемещается по шлицам вала якоря. Он состоит из корпуса,

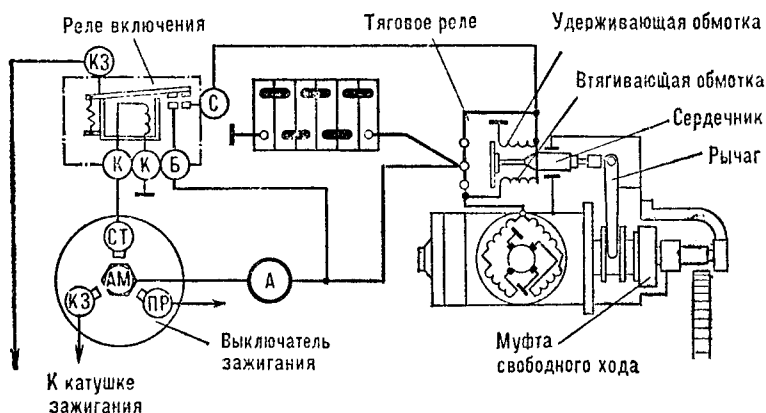


Рис. 94. Схема включения стартера

ведущей и ведомой полумуфт, пружины, втулки со спиральными шлицами и механизма для центробежного разъединения полумуфт. Стартер следует включать на время не более 5 с. При необходимости стартер можно включать повторно с интервалом не менее 0,5 мин. Этот промежуток времени необходим для восстановления работоспособности аккумуляторной батареи. Включать стартер повторно можно не более 3 раз подряд.

## 6. Звуковой сигнал

Для звуковой сигнализации автомобиль оборудуют электрическим звуковым сигналом. Наиболее распространенным является сигнал вибрационного типа, состоящий из корпуса, сердечника с обмоткой, якоря, мембраны, стержня, прерывателя, резонаторного диска, регулировочного винта и конденсатора или резистора (рис. 95). Обмотка сердечника одним концом через прерыватель включена в цепь источников тока, а другим соединена с массой через кнопку сигнала на рулевой колонке.

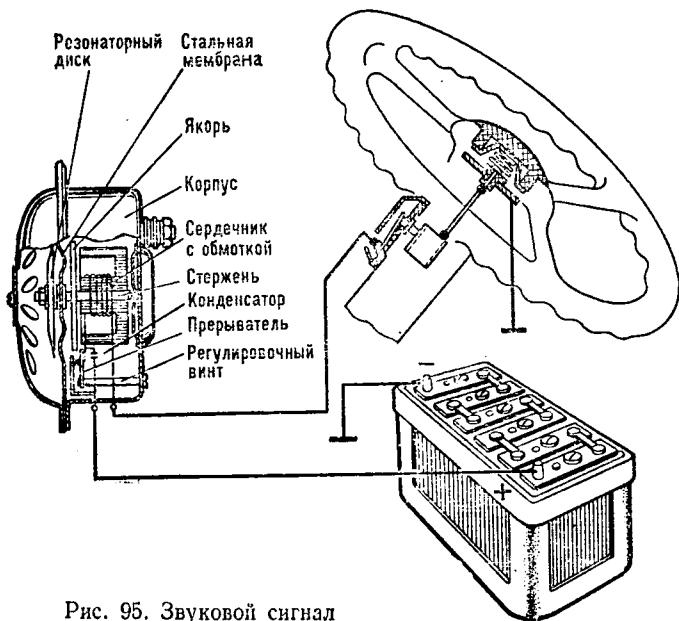


Рис. 95. Звуковой сигнал

Параллельно контактам прерывателя для предохранения их от обгорания включен конденсатор или резистор.

Стержень проходит через отверстие сердечника и к нему прикреплены якорь, мембрана, резонаторный диск. Край якоря находится у пластины подвижного контакта. При замыкании кнопкой цепи сигнала ток поступает в обмотку сердечника, намагничивает его и притягивает якорек. Стержень, перемещаясь вместе с якорьком, прогибает связанную с ним мембрану, якорьком нажимает на пластину подвижного контакта и размыкает цепь обмотки. Сердечник размагничивается, и стержень, якорек, мембрана и пластина с контактом вернутся в исходное положение; контакты снова сомкнутся, и ток поступает в обмотку сердечника. Пока нажата кнопка сигнала, контакты непрерывно размыкаются и смыкаются, вызывая возвратно-поступательное перемещение якорька, стержня и мембраны. Колебания мембраны создают звук. Для регулировки звука, подаваемого сигналом, служит регулировочный винт. Винтом регулируют зазор между пластиной с подвижным контактом и якорьком, и величину колебаний мембраны.

На автомобилях КамАЗ устанавливают по два сигнала, отрегулированных на различные тона. При одновременном включении они дают мягкий гармоничный звук. При включении двух параллельно соединенных сигналов потребляется ток значительной силы и контакты кнопки сигнала могут обгореть. Чтобы предохранить их от обгорания, применяют реле сигналов (рис. 96).

Реле сигналов состоит из сердечника с обмоткой, магнитопровода, якорька с контактом, стойки с контактом и пружины. Пружина стремится держать контакты реле разомкнутыми. Цепь обмотки реле сигналов замыкается при помощи кнопки, расположенной на рулевом колесе, а цепь сигналов замыкается контактами реле. При нажатой кнопке сигналов ток, поступающий в обмотку реле, намагничивает сердечник, якорек, преодолевая сопротивление пружины, притягивается, и контакты реле, соединяясь, замыкают цепь сигналов. Контакты реле рассчитаны на большую силу тока и не обгорают. При отпущенной кнопке сигнала контакты реле размыкаются, и звуковые сигналы выключаются.

На автомобиле КамАЗ, помимо двух электрических сигналов, включаемых при помощи рычага включения указателя поворота, установлен пневматический звуко-



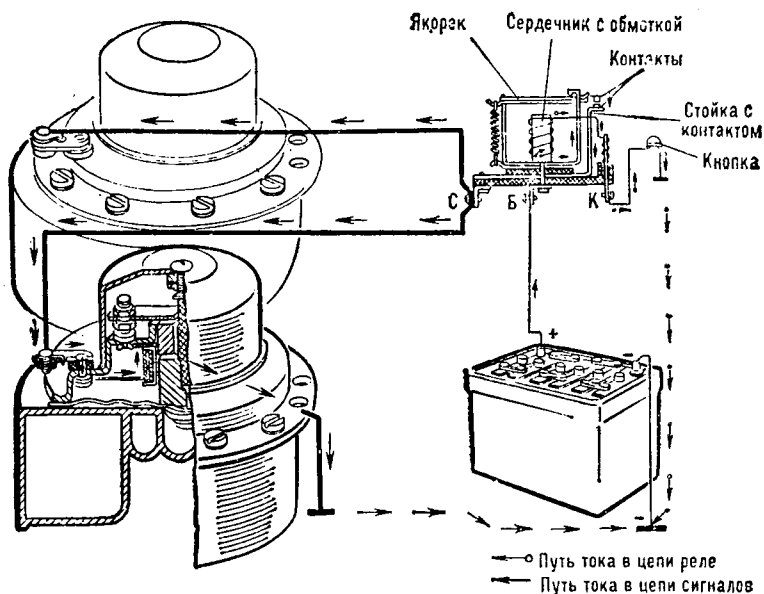


Рис. 96. Схема реле сигналов

вой сигнал, работающий от электропневмоклапана, включаемый кнопкой, расположенной на комбинированном переключателе приборов освещения.

## 7. Контрольно-измерительные приборы

Для контроля за работой системы смазки и охлаждения двигателя, заряда аккумуляторной батареи, наличия топлива в баке применяют контрольно-измерительные приборы, к которым относятся: указатели температуры воды, давления масла, уровня топлива в баке, амперметр и аварийные сигнализаторы температуры воды и давления масла.

**Амперметр.** Для контроля за зарядом аккумуляторной батареи применяют амперметр. Амперметр показывает силу зарядного и разрядного тока в амперах и включается в цепь аккумулятор—генератор последовательно. Состоит амперметр из следующих основных частей: корпуса, латунной шины, контактных винтов, постоянного магнита, якоря с осью, стрелки и шкалы (рис. 97). Стрел-

ка закреплена на оси вместе с якорем. Якорь под действием искусственного магнита при отсутствии тока в шине удерживается вдоль него, а стрелка находится у нулевого деления шкалы. При прохождении электрического тока по латунной шине якорь стремится установиться вдоль созданного вокруг шины магнитного потока, поворачиваясь на определенный угол вместе со стрелкой. Размер и направление угла поворота якоря со стрелкой зависят от силы и направления тока в шине. Отклонение стрелки к знаку «+» показывает заряд батареи, и к знаку «—» — разряд.

Амперметр не включен в цепь стартера и звукового сигнала, так как ток, потребляемый этими приборами, имеет большое значение, на которое амперметр не рассчитан.

**Указатель температуры охлаждающей жидкости.** Для обеспечения нормальной работы двигателя водитель должен контролировать температуру охлаждающей жидкости в полости охлаждения и при необходимости корректировать ее при помощи жалюзи. Контроль за температурой охлаждающей жидкости осуществляется указателем температуры, состоящим из датчика, укрепленного в головке цилиндров, и самого указателя на щитке приборов (рис. 98).

Основные детали датчика: корпус, термистер и пружина. Термистер изготовлен в виде диска и его проводимость меняется с изменением температуры. При повышении температуры проводимость увеличивается, а при охлаждении — уменьшается.

В указателе имеются три катушки, одна из них включена последовательно термистеру, а две другие через резистор соединены с массой. Сопротивление последних двух катушек практически не изменяется, поэтому сила тока также постоянна. Стрелка указателя закреплена

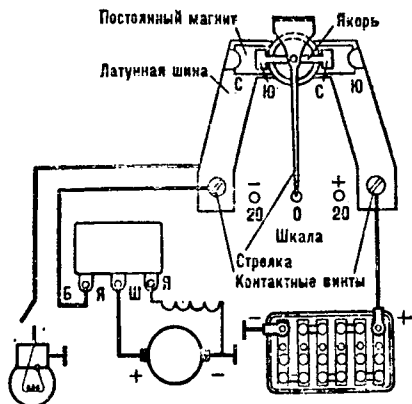


Рис. 97. Амперметр

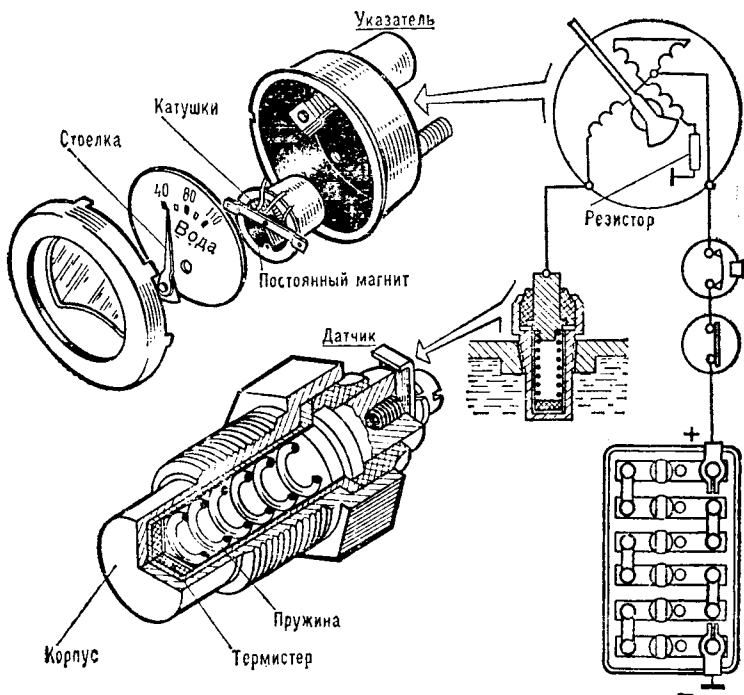


Рис. 98. Указатель температуры охлаждающей жидкости

на оси вместе с постоянным магнитом, находящимся под действием результирующего магнитного поля катушек.

При изменении температуры охлаждающей жидкости магнит со стрелкой отклоняются под действием изменившегося результирующего поля. Магнитоэлектрические указатели не создают помех радиоприему, точны и надежны в работе.

Кроме указателя температуры, на изучаемых автомобилях устанавливают аварийные сигнализаторы, предупреждающие водителей о недопустимом повышении температуры жидкости в системе охлаждения.

Аварийный сигнализатор состоит из датчика, устанавливаемого в верхней бачке радиатора, и сигнальной лампы на щитке приборов (рис. 99). Датчик сигнализатора состоит из корпуса с латунной гильзой, в которой размещен неподвижный контакт, соединенный с массой, и подвижный контакт, закрепленный на упругой биметаллической пластине, изолированной от массы и соединен-

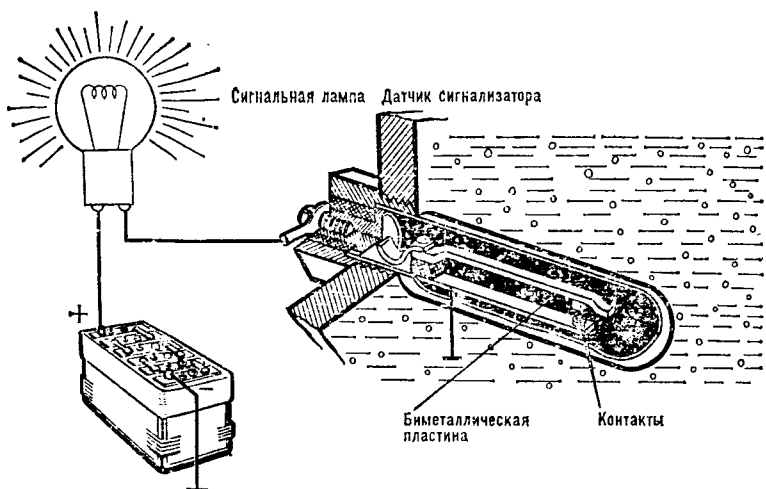


Рис. 99. Аварийный сигнализатор температуры жидкости в системе охлаждения

ной с зажимом снаружи корпуса. Провод от зажима соединен с сигнальной лампой на щитке приборов. Контакты датчика при нормальной температуре охлаждающей жидкости находятся в разомкнутом состоянии.

При достижении температуры выше расчетной:  $105^{\circ}\text{C}$  — ГАЗ-53-12,  $115^{\circ}\text{C}$  — ЗИЛ-130 и  $92 \dots 98^{\circ}\text{C}$  — КамАЗ биметаллическая пластина изгибается настолько, что контакты замыкаются, включая в цепь лампу сигнализатора.

**Указатель давления масла в системе смазки двигателя** состоит из датчика и указателя (рис. 100).

Датчик состоит из корпуса с диафрагмой, крышки и ползункового реостата. Подвижный контакт реостата связан с диафрагмой. При увеличении давления под диафрагмой она проги-

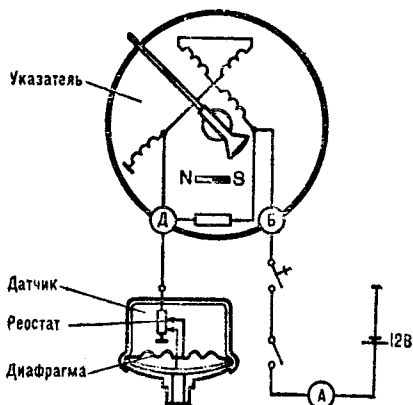


Рис. 100. Указатель давления масла

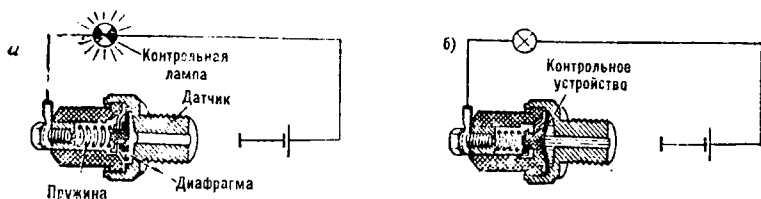


Рис. 101. Контрольная лампа аварийного давления масла:

а — малое давление; б — давление в пределах нормы

бается, а вместе с ней перемещается по реостату подвижной контакт, изменяя сопротивление.

Указатель по своему устройству подобен указателю температуры охлаждающей жидкости. Для уменьшения влияния температуры на точность показания прибора одна из катушек соединена с массой через резистор, являющийся температурным компенсатором.

Для дополнительного контроля за давлением масла устанавливают сигнализатор аварийного давления масла (рис. 101), который состоит из контрольной лампы на щитке приборов и датчика. Датчик состоит из корпуса, диафрагмы, контактного устройства, пружины и изолированного вывода. При давлении в системе смазки ниже установленного предела контакты сомкнутся и лампа горит. При повышении давления диафрагма прогибается и контакты размыкаются — лампочка гаснет.

Указатель уровня топлива в баке предназначен для контроля за уровнем топлива в баке. Электромагнитный указатель состоит из датчика и указателя (рис. 102). Датчик помещен на топливном баке и состоит из ползункового реостата, расположенного снаружи бака, и поплавка с рычагом, находящегося внутри бака. При уменьшении уровня топлива сопротивление, включаемое реостатом, уменьшается, а при увеличении уровня — увеличивается. Указатель устроен так же, как и указатель температуры охлаждающей жидкости.

Сила тока и магнитное поле левой катушки будет зависеть от положения ползунка реостата. При полном баке обмотка реостата включена полностью, а сила тока в левой катушке будет небольшой.

Результирующее магнитное поле трех катушек повернет магнит со стрелкой на отметку «П» (полный бак). С уменьшением уровня топлива сопротивление умень-

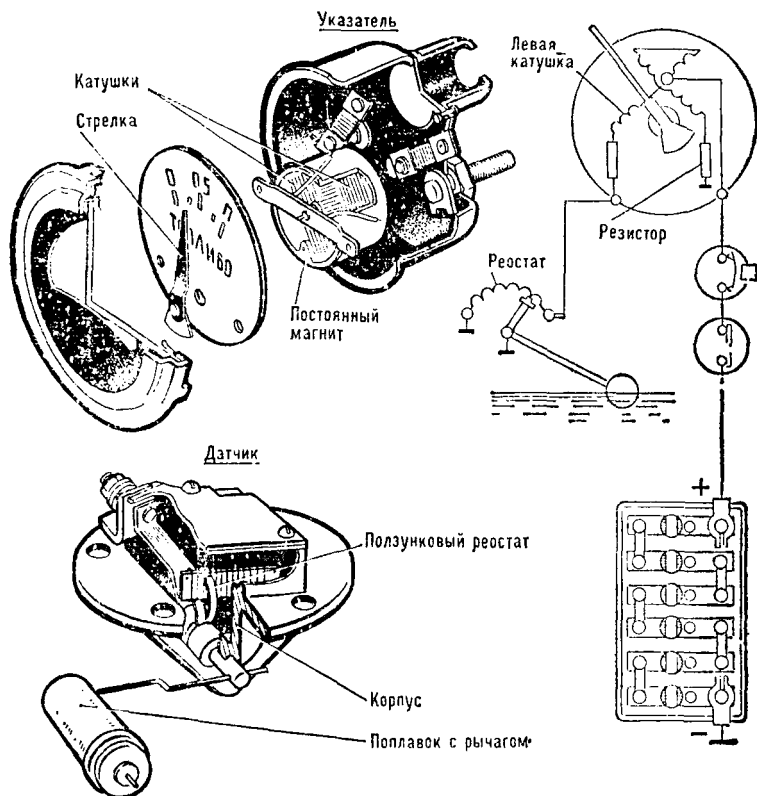


Рис. 102. Указатель уровня топлива

шается, сила тока левой катушки увеличивается, и результирующее магнитное поле будет перемещать магнит со стрелкой в сторону нулевой отметки.

## 8. Электродвигатель отопителя

Для привода вентилятора отопителя кабины и обдува ветрового стекла применяют электродвигатель (рис. 103), состоящий из корпуса, двух секций обмотки возбуждения с сердечником, якоря с коллектором, фланцев с самоустанавливающимися втулками, пропитанных маслом, и двух щеток с щеткодержателями. Обмотки возбуждения включены последовательно с якорем.

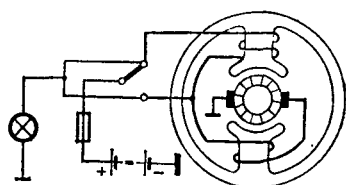
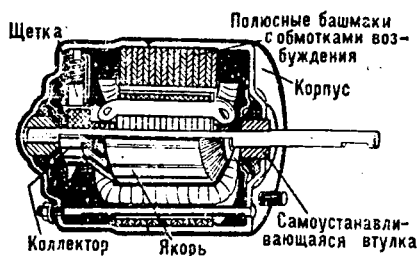


Рис. 103. Электродвигатель отопителя

Электродвигатель включается в цепь через реостат, при помощи которого можно менять частоту вращения вала вентилятора.

## 9. Освещение и световая сигнализация на автомобиле

Безопасная работа водителя на автомобиле невозможна без приборов освещения и световой сигнализации. В зависимости от скорости движения свет фар должен обеспечить просматриваемость дороги с тем, чтобы автомобиль можно было своевременно остановить при появившемся в пределах видимости препятствии. Необходимо также иметь габаритные фонари и другие световые приборы, обеспечивающие нормальные условия безопасной работы водителя и удобства для пассажиров в темное время суток в условиях ограниченной видимости.

Основными приборами освещения на автомобиле являются: фары, подфарники, габаритное освещение, задние фонари, плафоны, подкапотная лампа, лампы освещения приборов и переносная лампа. Для включения приборов освещения служат центральный и ножной переключатели, выключатели плафонов и других приборов освещения.

В приборах освещения источником света служит электрическая лампа, которая состоит из стеклянного баллона, электродов, вольфрамовой спиральной нити и металлического цоколя (рис. 104). Из стеклянных баллонов воздух выкачивают и вместо него вводят инертный газ, после чего баллоны герметически запаивают. В некоторых осветительных приборах применяют лампы не с одной, а с двумя нитями. Поэтому лампы могут быть одноконтakтными, имеющими одну нить и два электрода, один из которых выведен на изолированный торец цоколя, а дру-

гой — припаян к цоколю (массе), и двухконтактными, имеющими две нити и три электрода, один из которых присоединен к цоколю (массе), а два выведены на изолированный торец цоколя двумя контактами. Кроме таких ламп, применяют двухнитевые лампы с экраном, который обеспечивает смещение пуска света вправо или вниз, что уменьшает ослепляемость водителей встречных транспортных средств, а следовательно, повышает и безопасность движения. Крепится лампа в патроне фланцем или двумя штифтами. Цоколь лампы закрепляют в патроне так, чтобы не выпадала лампа. Лампы дают свет различной силы.

**Фары.** В условиях движения в темное время суток или при плохой видимости необходимо освещать дорогу впереди автомобиля, а при большой скорости — на значительное расстояние. Для этой цели применяют фары. Фары устанавливают в передней части автомобиля. Состоит фара из корпуса, рефлектора, рассеивателя, патрона, лампы, прокладок, регулировочного устройства и ободка (рис. 105).

Корпус штампуют из стали и внутри к нему крепят оптическую систему, состоящую из рефлектора, стекла-рассеивателя и лампы с патроном. Рефлектор служит для создания направленного пучка света и представляет собой

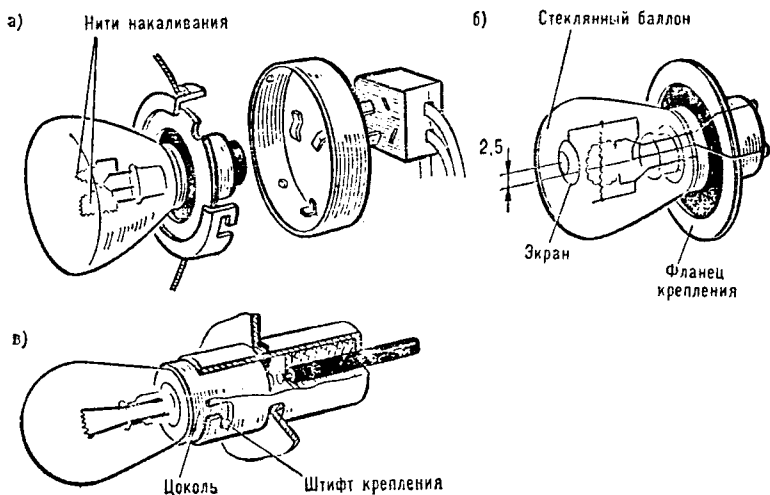


Рис. 104. Лампы:

а — двухконтактная; б — двухконтактная с экраном; в — одноконтактная



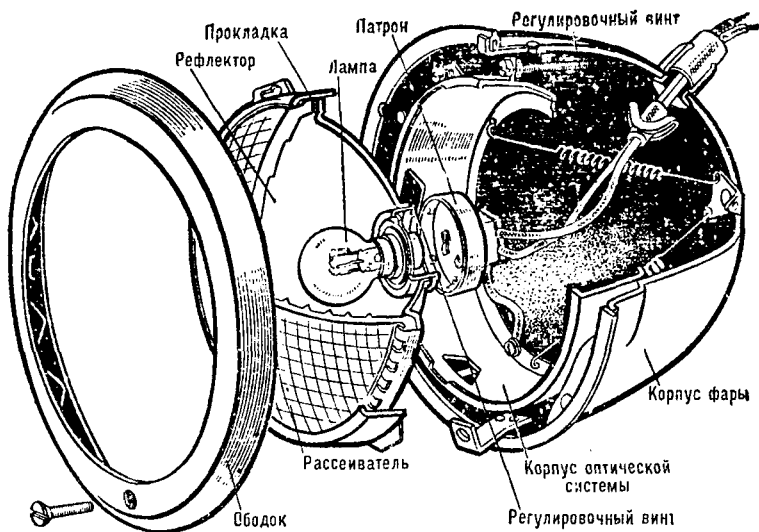


Рис. 105. Фара

вогнутое зеркало, покрытое внутри слесем алюминия для хорошего отражения света. В центре рефлектора сделано отверстие для крепления патрона с двухнитевой лампой. Лампа крепится при помощи фланцевого цоколя в патроне так, чтобы нить дальнего света находилась в фокусе рефлектора. Патрон изготовляют в большинстве случаев из пластмассы и в нем имеются три контактных штыря с пружинами. Для соединения с источниками тока на патрон надевают контактную колодку с проводами.

Создаваемый рефлектором направленный пучок света не обеспечивает равномерного освещения дороги впереди автомобиля. Для равномерного распределения света на дороге перед автомобилем служит рассеиватель, закрывающий рефлектор снаружи. Ребра на рассеивателе преломляют лучи света и равномерно распределяют их по дороге. Крепится рассеиватель к рефлектору скобками, а чтобы на рефлектор не попала пыль и грязь, между рассеивателем и рефлектором уложена прокладка.

Рефлектор со стеклом в сборе крепится ободком и винтами к корпусу оптической системы, который, в свою очередь, крепится к основному корпусу фары регулировочными винтами и пружинами. Направление светового пучка регулируют вращением винтов, которыми изменяют

положение оптической системы в корпусе фары.

Противотуманные фары предназначены для освещения дороги впереди автомобиля в условиях тумана, дождя или снегопада. Они отличаются от обычных фар широким рассеиванием светового пучка в горизонтальной плоскости и более четкой верхней границей света.

**Подфарники и задний фонарь.** Для обозначения габаритов автомобиля в ночное время при движении и на стоянке служат подфарники. Подфарники размещены на передних крыльях в гнездах, а на изучаемых автомобилях совмещены с передними указателями поворотов. Подфарники состоят из штампованного корпуса, стекла, ободка с прокладкой, патрона и лампы (рис. 106). Задние фонари применяют для обозначения габарита автомобиля и освещения номерного знака. Вместе с задними фонарями могут совмещаться стоп-сигнал и указатель поворотов. Фонари бокового повторителя указателя поворотов устанавливают на передних крыльях. Рассеиватель — оранжевого цвета.

Задний фонарь (рис. 107) грузовых автомобилей состоит из корпуса, ободка, заднего красного и бокового

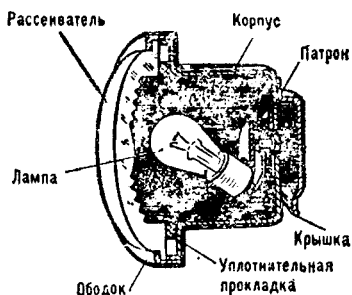


Рис. 106. Подфарник грузового автомобиля

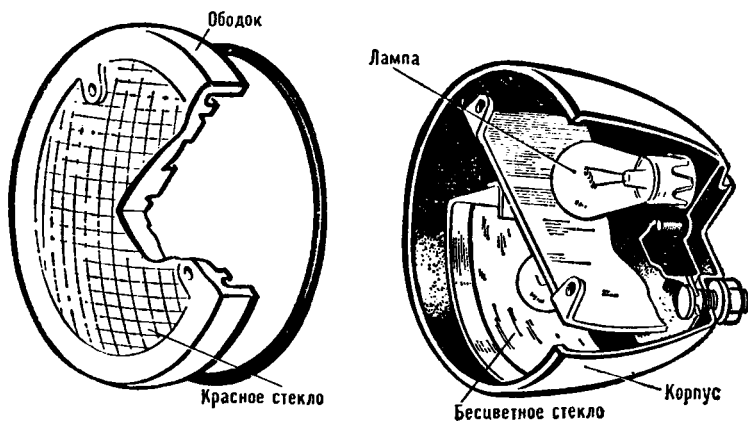


Рис. 107. Задний фонарь грузового автомобиля

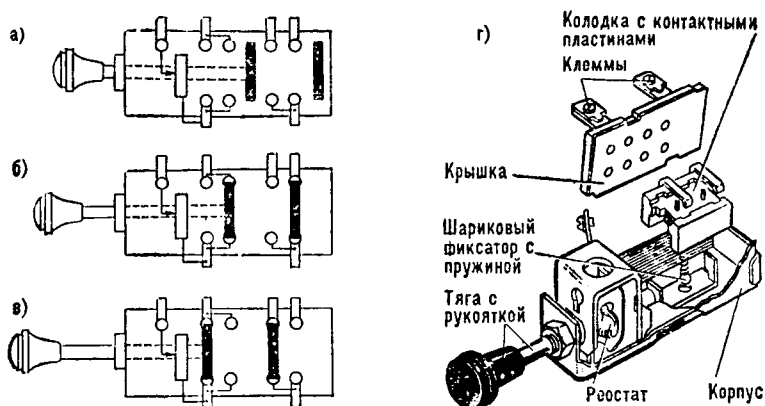


Рис. 108. Центральный переключатель света:

а — первое положение; б — второе положение; в — третье положение;  
г — детали переключателя

бесцветного стекла, патрона и двухнитевой лампы. Одна нить лампы через боковое стекло освещает номерной знак и дает сигнальный свет, другая нить большей светосилы загорается при торможении. Задние указатели поворотов в изучаемых автомобилях совмещены со стоп-сигналами и габаритными фонарями. На крышке кабины автомобилей-тягачей установлено по три опознавательных фонаря автопоезда. Для освещения дороги при движении автомобиля задним ходом устанавливают два фонаря заднего хода (КамАЗ), которые включаются датчиком.

Для освещения контрольно-измерительных приборов в ночное время на щитке установлены лампы небольшой светосилы. Кабину грузового автомобиля освещают плафоны, состоящие из корпуса, патрона с лампой, ободка и матового стекла. Двигатель при ремонте или осмотре в ночное время освещает подкапотная лампа. Переносная лампа состоит из корпуса с рефлектором, патрона, лампы, шнура и вилки.

Для включения переносной лампы установлена штепсельная розетка.

**Переключатель света.** Фары, подфарники и задние фонари включаются центральным переключателем, на щитке приборов или при помощи комбинированного переключателя (КамАЗ и ЗИЛ-130), расположенного на рулевой колонке под рулевым колесом. Центральный переключатель ползункового типа (рис. 108) состоит из

корпуса, колодки с контактной пластиной, пружины, шарикового фиксатора, тяги с кнопкой, крышки из изоляционного материала с контактами внутри и винтами снаружи и реостата. Для включения фар и подфарников необходимо перемещать при помощи тяги колодку с контактными пластинами, которая может иметь три положения:

тяга с кнопкой вдвинута до отказа — освещение выключено (исходное положение);

тяга с кнопкой выдвинута до половины (среднее положение) — включены подфарники или ближний свет фар (в зависимости от положения ножного переключателя света), задние фонари и освещение щитка приборов;

тяга выдвинута до отказа — включены фары (ближний или дальний свет в зависимости от положения ножного переключателя), задние фонари, освещение щитка приборов и подфарники.

Яркость освещения щитка приборов регулируют реостатом при повороте ручки переключателя.

Переключение света фар с дальнего на ближний и наоборот в автомобиле ГАЗ-53-12 осуществляют ножным переключателем, а в автомобилях КамАЗ и ЗИЛ-130 такое переключение производится комбинированным переключателем. Ножной переключатель (рис. 109) состоит из корпуса, закрытого крышкой с контактами, контактного

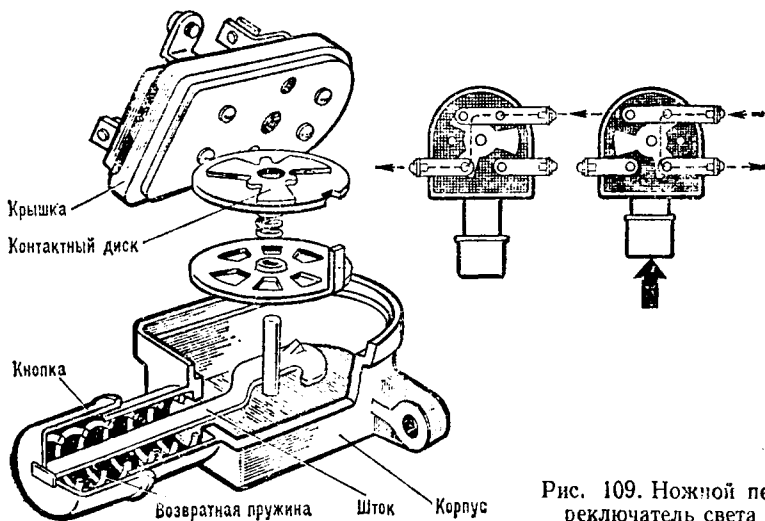


Рис. 109. Ножной переключатель света

диска переключателя, штока и возвратной пружины. При нажатии ногой на кнопку диск поворачивается и его контакты переключают свет, при повторном нажатии свет переключается в исходное положение.

Для проверки включения дальнего света служит контрольная лампа, которая загорается на щитке прибора одновременно с включением дальнего света.

**Указатели поворотов.** Перемещение автомобиля из ряда в ряд, правые и левые повороты и ряд других маневров, связанных с изменением направления движения автомобиля, представляют собой значительную опасность, если их выполнять без предупреждения других участников движения. Для предупреждения о предстоящем маневре автомобиля оборудованы указателями поворотов, подающими сигнал мигающим светом. Обычно эти указатели совмещены с подфарниками и задними фонарями.

Световой указатель поворотов состоит из переключателя и прерывателя (реле). Наибольшее применение на автомобилях имеют электромагнитно-тепловые прерыватели тока. Такой прерыватель состоит (рис. 110) из сердечника с обмоткой, панели, двух якорьков, четырех серебряных контактов, нихромовой струны, бронзовой пластинки и резистора.

Левый якорек и два контакта замыкают и размыкают цепь сигнальных ламп, а правый дополнительный якорек с контактами обеспечивает работу контрольной лампы.

При замыкании переключателем цепи сигнальных ламп ток от источника поступает через обмотку, минуя контакты (они разомкнуты), на резистор, нихромовую струну, левый якорек, лампы и на «массу». Так как ток проходит через резистор и струну, накал нити лампы будет невелик, а струна под действием тока нагревается, удлиняется и дает возможность левому якорьку притянуться к сердечнику, а контактам замкнуться. При таком положении ток на лампы поступает через замкнутые контакты, минуя резистор, и они будут светиться ярким светом. Обесточенная струна, охлаждаясь, укоротится и опять разомкнет контакты, при этом накал нити лампы уменьшится. Замыкание и размыкание контактов, а следовательно, и мигание сигнальных ламп указателей поворотов, пока они включены, будет происходить 60—120 раз

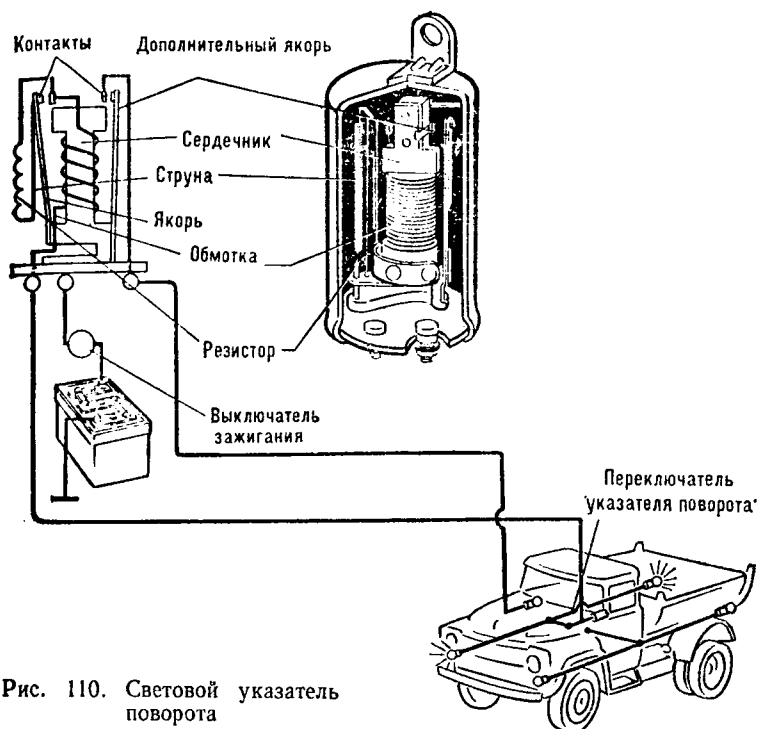


Рис. 110. Световой указатель поворота

в минуту. При увеличении силы тока в обмотке сердечника, т. е. при замкнутых левых контактах, дополнительный якорек притягивается и замыкает контактами цепь контрольной лампы. После размыкания левых контактов сила тока в обмотке сердечника уменьшается, и правые контакты разомкнутся.

На автомобилях КамАЗ и ЗИЛ-130 указатель поворотов совмещен с системой аварийной сигнализации, при включении которой специальной кнопкой на щитке приборов, мигают все указатели поворотов автомобиля и прицепа. Получение мигающего света достигается за счет контактно-транзисторного прерывателя.

**Выключатель стоп-сигнала.** Включение стоп-сигнала при торможении автомобиля рабочим тормозом осуществляется выключателем. На изучаемых автомобилях применяют выключатели с гидравлическим или пневматическим приводом.

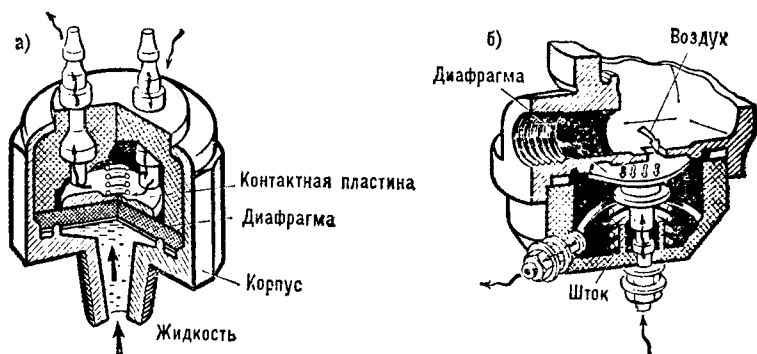


Рис. 111. Выключатель стоп-сигнала на автомобилях с приводом тормозов:

а — гидравлическим; б — пневматическим

На автомобилях с гидравлическим приводом тормозов выключатель установлен на главном тормозном цилиндре. Такой выключатель состоит (рис. 111, а) из корпуса, диафрагмы, крышки с контактами, штока, контактной пластины и пружины. При нажатии на педаль тормоза жидкость под давлением поступает под диафрагму и прогибает ее. Диафрагма через шток перемещает контактную пластину и замыкает цепи стоп-сигнала — лампы загораются. При растормаживании, когда давление жидкости прекращается, пружина отжимает контактную пластину, и цепь размыкается.

На автомобилях с пневматическим приводом тормозов выключатель стоп-сигнала установлен на тормозном кране или после него. По своему устройству (рис. 111, б) этот выключатель подобен гидравлическому, но в отличие от него на диафрагму оказывает давление не жидкость, а сжатый воздух.

**Сигнализаторы.** На автомобиле ЗИЛ-130 установлены два блока сигнализаторов с шестью лампами каждый и кнопочными многоконтактными выключателями для проверки исправности этих ламп. Один из блоков выполнен на плате с печатной схемой и имеет сигнализаторы фонарей автопоезда и включения указателей поворота тягача и прицепа. Второй блок с пятью диодами имеет сигнализаторы падения давления в контурах тормозных систем и включения стояночной тормозной системы.

На автомобиле КамАЗ на щитке приборов также установлены два блока сигнальных ламп: контроля действия указателя поворота автомобиля и прицепа, механизма блокировки межосевого дифференциала, включения пускового устройства «термостарт», включения стояночного тормоза четырех ламп падения давления в тормозных контурах и сигнализатор засорения фильтрующих элементов очистки масла. Блоки сигнальных ламп снабжены кнопочными выключателями для проверки их исправности.

Помимо сигнальных ламп в цепи сигнализаторов падения давления, в контуры тормозных систем включены зуммеры звуковой сигнализации о падении давления воздуха.

**Предохранители.** Провода, соединяющие источники тока с потребителями, рассчитаны на определенную силу тока. Если в результате порчи изоляции провод будет соприкасаться с массой до потребителей (произойдет короткое замыкание), то, вследствие большой силы тока, провода накалятся, изоляция сгорит, и может произойти пожар, кроме того, аккумуляторная батарея будет интенсивно разряжаться.

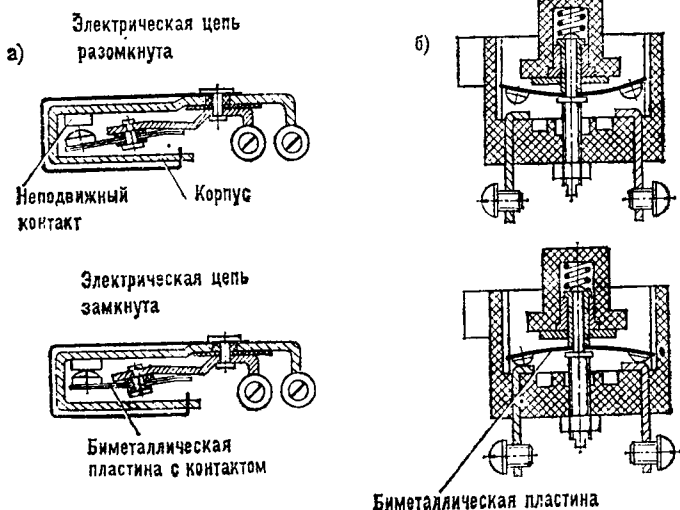


Рис. 112. Предохранители:

а — многократного действия; б — однократного действия



Чтобы предохранить провода от порчи, а аккумуляторную батарею от бесполезного разряда, применяют плавкие и термобиметаллические предохранители, которые размыкают цепь в случае короткого замыкания. Плавкие предохранители представляют собой провод малого сечения, который плавится при коротком замыкании в защищаемой цепи.

Термобиметаллические предохранители (рис. 112, а) состоят из корпуса с неподвижным контактом и биметаллической пластины с контактом, оба контакта прижаты друг к другу. При прохождении силы тока больше расчетной биметаллическая пластина, нагреваясь, выгибается и размыкает контакты. При охлаждении пластины контакты вновь замкнутся, при этом слышится характерное пощелкивание. Так будет продолжаться до тех пор, пока не будет выключена цепь при помощи выключателя или не будет устранена неисправность (короткое замыкание).

Термобиметаллические предохранители могут быть и однократного действия, в которых контакты после замыкания сомкнутся только при нажатии на кнопку (рис. 112, б).

## 10. Схема электрооборудования

На автомобилях применяют однопроводную систему, при которой потребители, выключатели, источники тока и другие приборы электрооборудования соединены между собой проводами по определенной схеме; другим проводом служат металлические части автомобиля — масса. В схеме электрооборудования автомобиля необходимо выделить цепи, соединяющие между собой аккумуляторную батарею, стартер, генератор, реле-регулятор, выключатель зажигания и центральный переключатель света (рис. 113). Все потребители включаются в цепи путем присоединения к одному из перечисленных приборов. Рассмотрим схему электрооборудования автомобиля (рис. 114).

*Цепь управления транзистором:* положительная клемма аккумуляторной батареи — зажим стартера — амперметр — зажим АМ выключателя зажигания — зажим КЗ выключателя зажигания — зажим ВК-Б блока дополнительных резисторов — зажим К резисторов — зажим К катушки зажигания — безымянный зажим катушки зажигания — безымянный зажим транзисторного коммута-

тора — эмиттер — база транзистора — первичная обмотка импульсного трансформатора — зажим *P* транзисторного коммутатора — зажим прерывателя-распределителя — контакты прерывателя — масса — минусовая клемма аккумуляторной батареи.

*Цепь заряда аккумуляторной батареи:* плюсовой зажим генератора — амперметр — зажим стартера — положительная клемма аккумуляторной батареи — аккумуляторная батарея — отрицательная клемма аккумуляторной батареи — масса — минусовый зажим генератора.

*Цепь включения дополнительного реле стартера:* положительная клемма аккумуляторной батареи — зажим стартера — амперметр — зажим *АМ* выключателя зажигания — зажим *СТ* выключателя зажигания — зажим *К* реле включения стартера — обмотка реле — масса — отрицательная клемма аккумуляторной батареи.

*Цепи осветительных приборов:*

а) цепь подфарников и задних габаритных фонарей: плюсовой зажим генератора — зажим амперметра — зажим *АМ* выключателя зажигания — предохранитель 20 А — зажим *1* центрального переключателя — зажим *3* центрального переключателя — задняя соединительная панель — передняя соединительная панель — зажим подфарников — нить накала — корпус подфарников — масса — минусовый зажим генератора. От задней соединительной колодки к зажимам задних фонарей — нить накала — корпус задних фонарей — масса — минусовый зажим генератора;

б) цепь фары: плюсовой зажим генератора — зажим амперметра — зажим *АМ* выключателя зажигания — предохранитель 20 А — зажим *1* центрального переключателя — зажим *4* центрального пе-

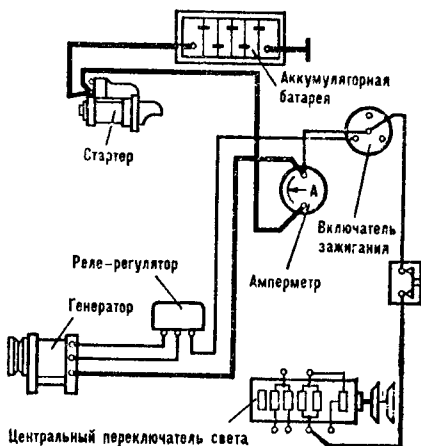


Рис. 113. Схема соединения источников тока, стартера, выключателя зажигания и центрального переключателя света

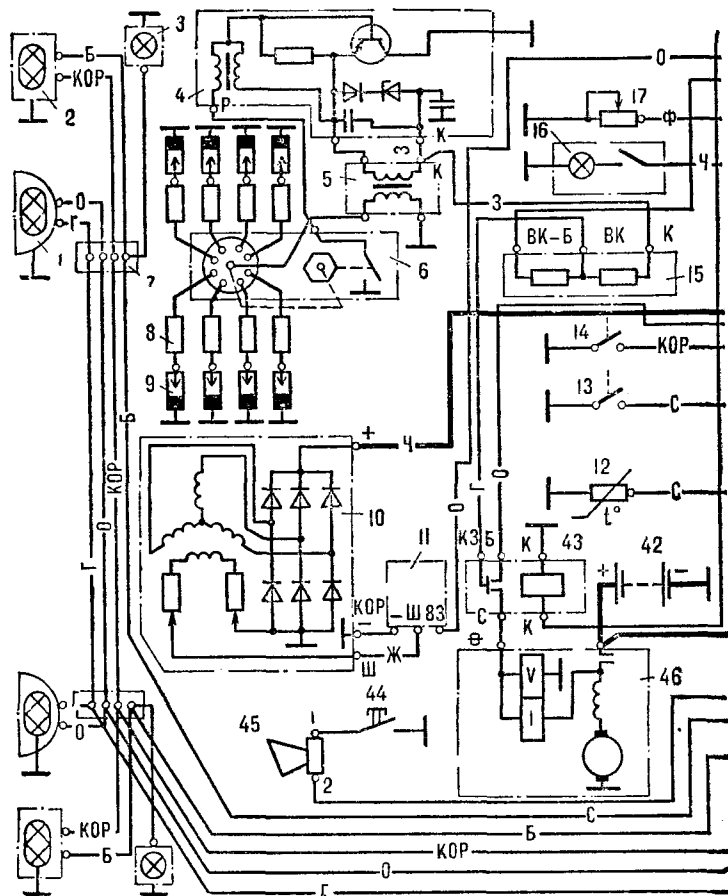
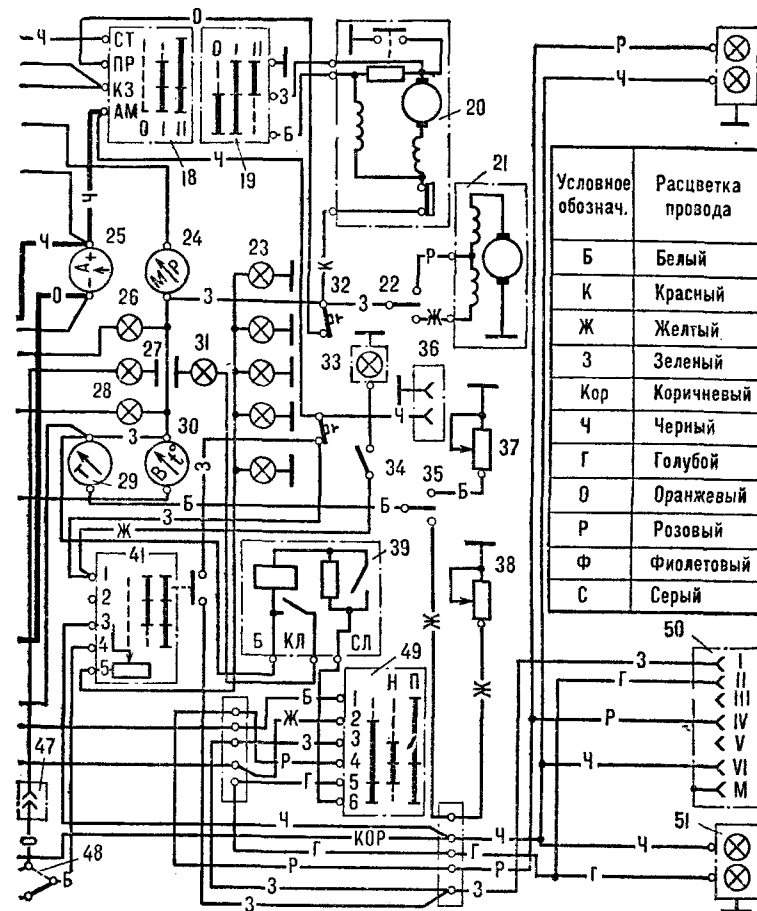


Рис. 114. Схема электрооборудования автомобиля:

1 — фара; 2 — передний габаритный фонарь; 3 — боковой повторитель указателя поворотов; 4 — транзисторный коммутатор; 5 — катушка зажигания; 6 — прерыватель-распределитель; 7 — соединительная панель; 8 — подаватель; 9 — свеча зажигания; 10 — генератор; 11 — реле-регулятор; 12 — датчик термометра; 13 — датчик сигнализатора аварийной температуры; 14 — датчик сигнализатора аварийного давления масла; 15 — до-полнительные резисторы; 16 — подкапотная лампа; 17 — датчик манометра; 18 — выключатель зажигания; 19 — переключатель электродвигателя стеклоочистителя; 20 — электродвигатель стеклоочистителя; 21 — электродвигатель манометра; 22 — переключатель; 23 — лампы освещения приборов; 24 — указатель температуры; 25 — амперметр; 26 — лампа сигнализатора аварийного давления; 27 — контрольная лампа дальнего света фар; 28 — лампа сигнализатора температуры; 29 — указатель уровня топлива; 30 — указатель уровня топлива в основном баке; 31 — датчик уровня топлива; 32 — датчик уровня топлива в основном баке; 33 — датчик уровня топлива; 34 — датчик уровня топлива; 35 — датчик уровня топлива; 36 — датчик уровня топлива; 37 — датчик уровня топлива; 38 — датчик уровня топлива; 39 — датчик уровня топлива; 40 — датчик уровня топлива; 41 — датчик уровня топлива; 42 — аккумулятор; 43 — датчик уровня топлива; 44 — датчик уровня топлива; 45 — датчик уровня топлива; 46 — датчик уровня топлива; 47 — датчик уровня топлива; 48 — датчик уровня топлива; 49 — датчик уровня топлива; 50 — датчик уровня топлива.



Условное обознач.	Расцветка провода
Б	Белый
К	Красный
Ж	Желтый
З	Зеленый
Кор	Коричневый
Ч	Черный
Г	Голубой
О	Оранжевый
Р	Розовый
Ф	Фиолетовый
С	Серый

дования автомобиля:

зателя поворотов; 4 — транзисторный коммутатор; 5 — катушка зажигания; тельный резистор; 9 — свеча зажигания; 10 — генератор; 11 — реле-регулятор; 14 — датчик сигнализатора аварийного давления масла; 15 — до-полнительные резисторы; 16 — подкапотная лампа; 17 — датчик манометра; 18 — выключатель зажигания; 19 — переключатель электродвигателя стеклоочистителя; 22 — переключатель; 23 — лампы освещения приборов; 24 — указатель температуры; 25 — амперметр; 26 — лампа сигнализатора аварийного давления; 27 — контрольная лампа дальнего света фар; 28 — лампа сигнализатора температуры; 29 — указатель уровня топлива; 30 — указатель уровня топлива в основном баке; 31 — датчик уровня топлива; 32 — датчик уровня топлива; 33 — датчик уровня топлива; 34 — датчик уровня топлива; 35 — датчик уровня топлива; 36 — датчик уровня топлива; 37 — датчик уровня топлива; 38 — датчик уровня топлива; 39 — датчик уровня топлива; 40 — датчик уровня топлива; 41 — датчик уровня топлива; 42 — аккумулятор; 43 — датчик уровня топлива; 44 — датчик уровня топлива; 45 — датчик уровня топлива; 46 — датчик уровня топлива; 47 — датчик уровня топлива; 48 — датчик уровня топлива; 49 — датчик уровня топлива; 50 — датчик уровня топлива; 51 — датчик уровня топлива.

реключателя — ножной переключатель — передняя соединительная панель — зажим фары — нить накала дальнего или ближнего света в зависимости от положения ножного переключателя света — корпус фары — масса — минусовый зажим генератора;

в) цепь указателя давления масла: плюсовый зажим генератора — зажим амперметра — зажим АМ выключателя зажигания — зажим ПР выключателя зажигания — предохранитель 15 А — указатель давления масла — датчик давления масла — масса — минусовый зажим генератора.

Приборы электрооборудования автомобиля соединены многожильными проводами с надежной изоляцией.

В цепи электрооборудования могут возникать неисправности: короткое замыкание, обрыв и ослабление контактов.

Для определения замыкания необходимо отсоединить оба конца проверяемого провода от зажимов соединения и присоединить его конец последовательно с контрольной лампой к положительной клемме аккумуляторной батареи. При наличии замыкания провода на массу лампа будет светиться. Для определения обрыва один конец контрольной лампы присоединяют на массу, а другим концом провода касаются поочередно зажимов, наконечников или жилы провода, начиная от аккумуляторной батареи и кончая неработающим электроприбором.

Место, где лампа погаснет, укажет участок обрыва цепи от этого прибора до места касания.

## Глава 4

### ТРАНСМИССИЯ

#### 1. Общее устройство

Трансмиссия автомобиля служит для передачи крутящего момента от двигателя к ведущим колесам, изменяя его по величине и направлению. На автомобилях ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 ведущими являются задние колеса. Трансмиссия этих автомобилей состоит из сцепления, коробки передач, карданной передачи, главной передачи, дифференциала и приводных валов — полуосей (рис. 115). Через эти узлы и агрегаты и передается крутящий момент.

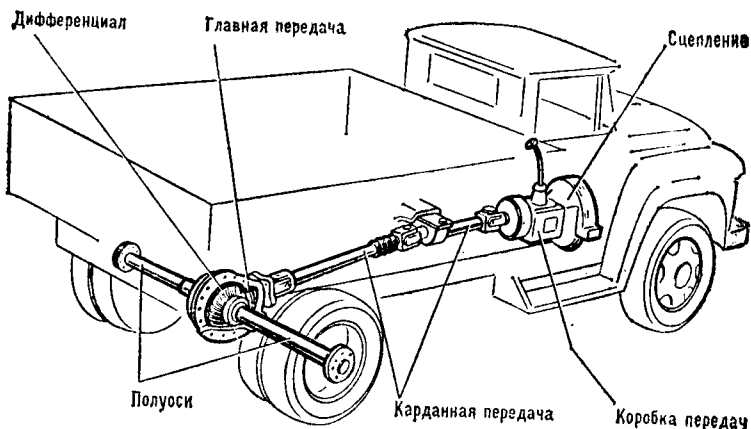


Рис. 115. Трансмиссия автомобиля с одним (задним) ведущим мостом

На автомобилях повышенной проходимости ведущими являются передний и задний мосты. В трансмиссии такого автомобиля, помимо перечисленных механизмов, имеются: раздаточная коробка, дополнительный карданный вал и передний ведущий мост с главной передачей, дифференциалом и полуосями с карданами (рис. 116).

На автомобиле КамАЗ устанавливают промежуточный и задний ведущие мосты. Крутящий момент на задний ведущий мост передается от промежуточного моста карданным валом.

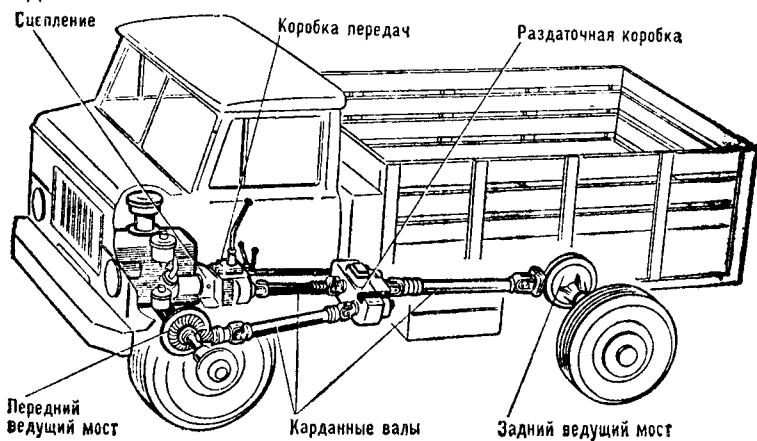


Рис. 116. Трансмиссия автомобиля с передним и задним ведущими мостами

## 2. Сцепление

Сцепление предназначено для передачи крутящего момента от двигателя, временного отсоединения двигателя от трансмиссии и плавного их соединения при переключении передачи и трогании автомобиля с места.

Работа механизма сцепления основана на использовании сил трения. На рис. 117 показано принципиальное устройство механизма сцепления. Ведущий диск соединен с маховиком, а ведомый посажен на ведущем валу коробки передач. Диски сжимаются пружинами и в результате возникновения между ними силы трения крутящий момент передается от двигателя на ведущий вал коробки передач. Плавность включения обеспечивается за счет проскальзывания дисков до момента полного прижатия их друг к другу.

На автомобилях установлено сухое, постоянно замкнутое сцепление. Сухим сцепление называется потому, что для обеспечения передачи крутящего момента поверхности нажимного и ведомого дисков должны быть сухими. Постоянно замкнутым оно называется потому, что ведущий и ведомый диски всегда прижаты и разжимаются только на короткое время при переключении передачи или торможении автомобиля.

Кроме дисков, к сцеплению относятся кожух, вилки, рычаг выключения, нажимные пружины и привод сцепления (рис. 118). Кожух сцепления выштампован из стали

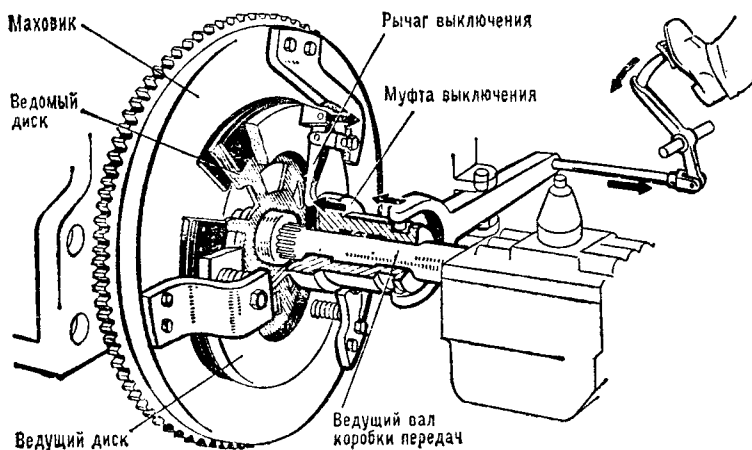


Рис. 117. Схема действия сцепления

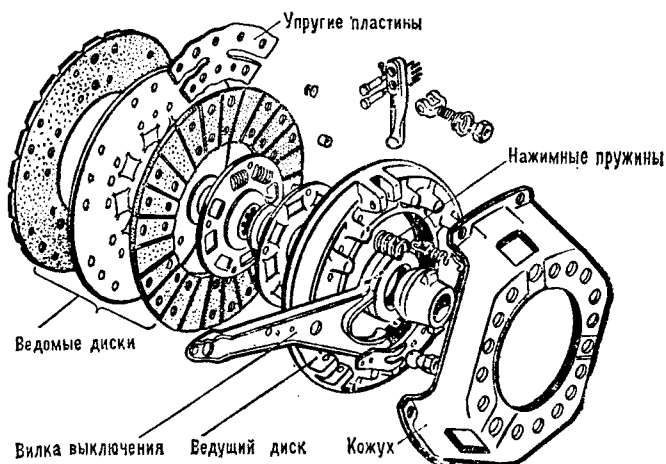
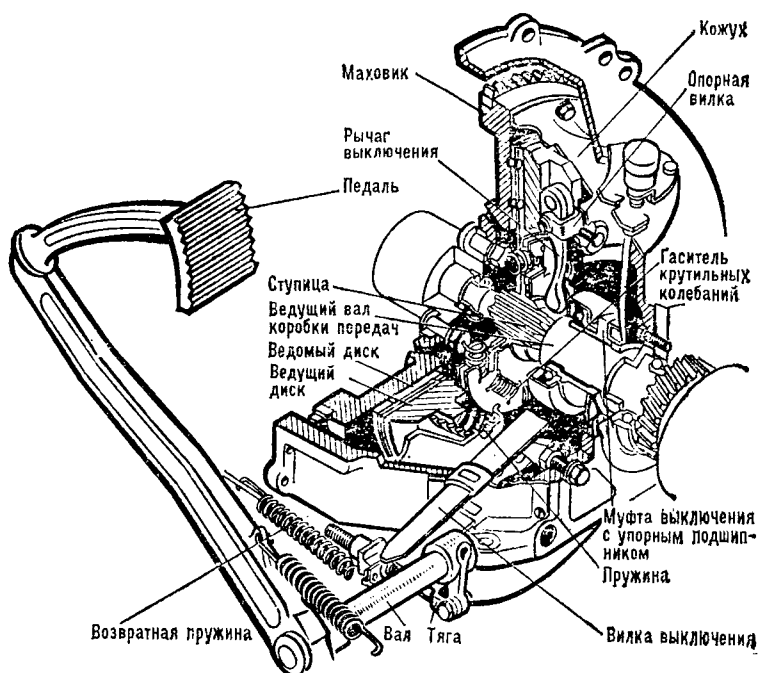


Рис. 118. Устройство однодискового сцепления

и закреплен к маховику болтами. Внутри к кожуху на опорных болтах крепятся рычаги выключения, наружные концы которых шарнирно соединены с нажимным диском. Благодаря такому креплению ведущий диск может перемещаться, удаляясь от кожуха или приближаясь к нему, вращаясь вместе с маховиком. Между ведущим диском и кожухом сцепления по окружности размещены пружины, зажимающие ведомый диск между ведущим и маховиком.

Для установки пружин на кожухе и ведущем диске выполнены выступы и гнезда. На ведущем диске в местах установки пружин находятся теплоизолирующие прокладки, предохраняющие пружины от нагрева.

Сцепление автомобиля ЗИЛ-130 (рис. 119) состоит из одного ведомого диска, посаженного на шлицевом конце ведущего вала коробки передач, кожуха сцепления, прикрепленного к маховику болтами, ведущего диска, прикрепленного к кожуху четырьмя парами пружинных пластин, через которые передается крутящий момент от кожуха, четырех рычагов выключения, прикрепленных к кожуху опорными вилками. Наружные концы рычагов шарнирно связаны с выступами ведущего диска. Рычаги выключения крепятся к опорным вилкам кожуха и выступам ведущего диска пальцами на игольчатых подшипниках. Опорная вилка на кожухе закреплена гайкой со сферической поверхностью.

Ведомый стальной диск с фрикционными накладками соединен со ступицей гасителем крутильных колебаний. Фрикционные накладки из асбестовой пластмассы к ведомому диску крепятся заклепками, головки которых утоплены.

Гаситель крутильных колебаний состоит из двух дисков, имеющих по восемь радиальных отверстий, и восьми пружин с опорными пластинками. К ведомому диску прикреплено кольцо гасителя крутильных колебаний с восемью прорезями, совпадающими с такими же прорезями в ведомом диске. Стальные диски гасителя прикреплены к ступице ведомого диска. В отверстия дисков гасителя и ведомого диска установлены пружины с опорными пластинами. Снаружи гаситель закрыт маслоотражательными шайбами. Крутильные колебания гасятся за счет трения между стальными дисками гасителя и упругости его пружин.

Сцепление автомобиля ГАЗ-53-12 также однодисковое сухое. Отличие от сцепления автомобиля ЗИЛ-130 за-



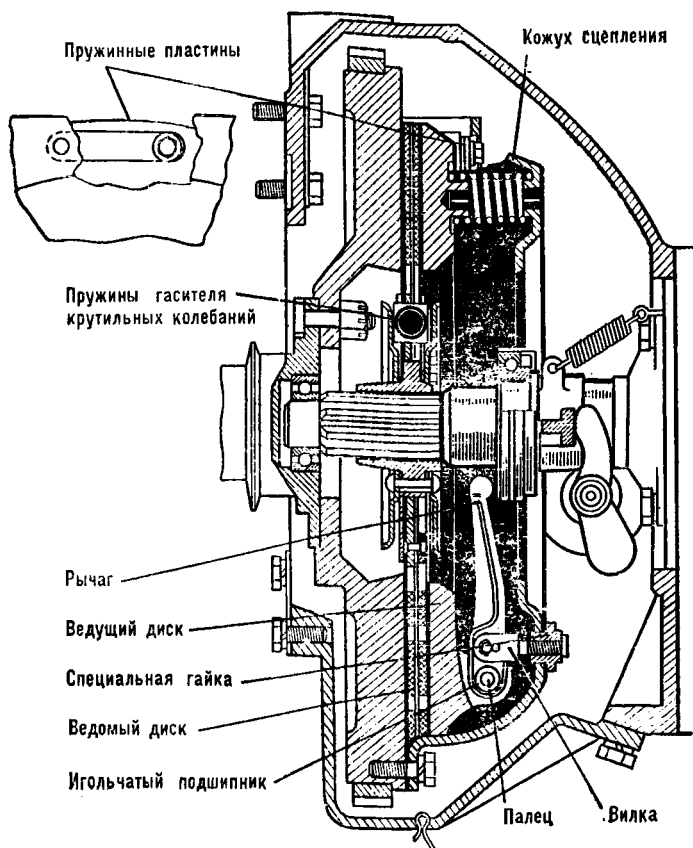


Рис. 119. Сцепление автомобиля ЗИЛ-130

ключается в том, что крутящий момент от кожуха сцепления к ведомому диску передается через выступы ведущего диска и рычажки. Кроме того, фрикционные накладки ведомого диска с одной стороны прикреплены не непосредственно к диску, а через упругие пружинные пластины. Нажимных пружин у ГАЗ-53-12 — 12.

Сцепление автомобиля КамАЗ сухое, двухдисковое с авторегулировкой положения среднего ведущего диска.

Механизм выключения сцепления может иметь механический или гидравлический привод с пневматическим усилителем. На автомобиле ЗИЛ-130 механизм выключения сцепления (рис. 120) состоит из педали, возвратной пружины, валика с рычагом, тяги, рычага вилки выключе-

чения сцепления, вилки, муфты с упорным шариковым подшипником и оттяжной пружины. Нажатием на педаль сцепления при помощи тяги и валика с вилкой перемещается упорная муфта с упорным подшипником. Упорный подшипник нажимает на внутренние концы рычагов выключения, ведущий диск отводится, освобождая ведомый диск — сцепление выключается. Для включения сцепления педаль отпускают, муфта с подшипником под действием возвратной пружины отводится, освобождает рычаги выключения и ведущий диск, прижимаясь пружинами в сторону маховика, зажимает ведомый диск — сцепление включается.

В автомобиле ГАЗ-53-12 в отличие от автомобиля ЗИЛ-130 вилка выключения крепится на шаровой опоре. Действие механизма выключения сцепления подобно описанному выше.

На автомобиле КамАЗ механизм выключения сцепления с гидравлическим приводом и пневмоусилителем

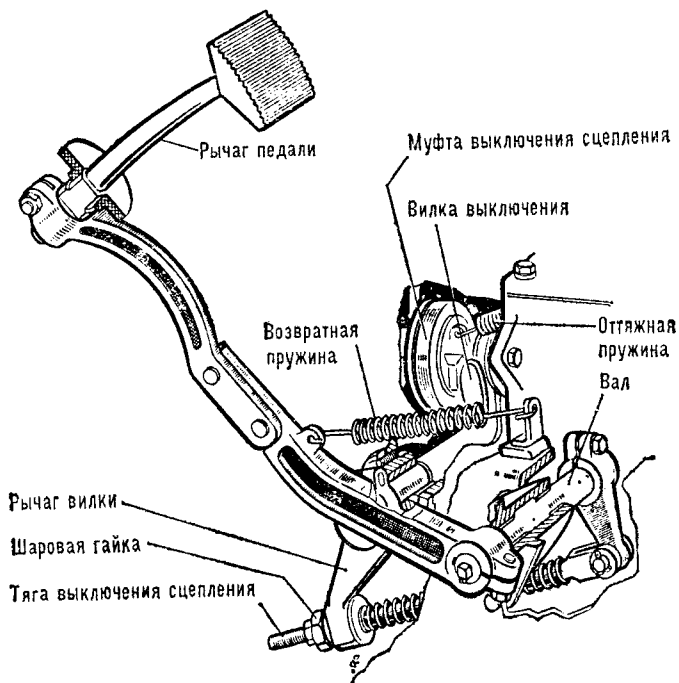


Рис. 120. Механизм выключения сцепления

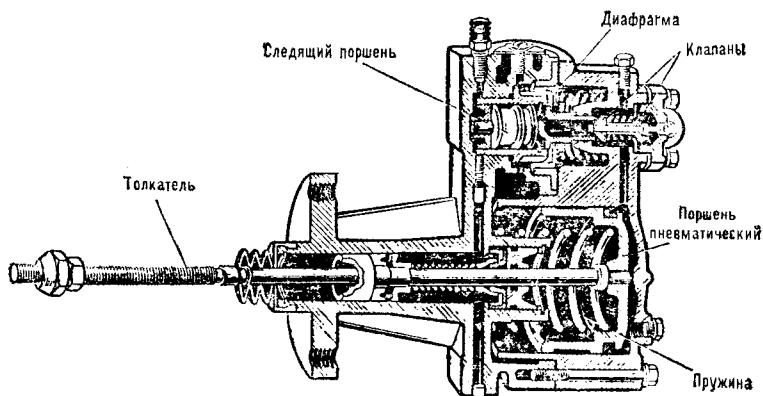


Рис. 121. Пневматический усилитель привода механизма выключения сцепления автомобиля КамАЗ

(рис. 121). Привод состоит из педали сцепления, оттяжной пружины, главного цилиндра, пневматического усилителя, трубопроводов и шлангов и рычага вала вилки выключения сцепления. В главном цилиндре располагается поршень с манжетами и пружиной. Пневматический усилитель привода выключения сцепления служит для уменьшения усилия на педаль сцепления при его выключении. Усилитель состоит из двух корпусов, между которыми зажата диафрагма следящего устройства. В корпусе расположен пневматический, гидравлический и следящий поршни. При нажатии на педаль сцепления давление жидкости из главного цилиндра передается по трубопроводам и шлангам в пневмоусилитель привода сцепления на гидравлический и следящий поршень.

Следящее устройство предназначено для автоматического изменения давления воздуха в пневмоцилиндре, пропорционально усилию на педали сцепления. Поршень переместится вместе с диафрагмой, в результате чего закрывается выпускной клапан и открывается впускной, что вызывает поступление сжатого воздуха в цилиндр пневматического поршня. Усилия, создаваемые пневматическим и гидравлическим поршнями, суммируются и через толкатель передаются на рычаг вилки, поворачивающей вал и вилку выключения сцепления. При отпуске педали сцепления выпускной клапан открывается, впускной закрыт. Поршни под действием пружин отходят в исходное положение и воздух из цилиндра выпускается в атмосферу.

### 3. Коробка передач

Коробка передач служит для изменения крутящего момента, передаваемого от коленчатого вала двигателя к карданному валу, для движения автомобиля задним ходом и длительного разобщения двигателя от трансмиссии во время стоянки автомобиля и при движении его по инерции.

Во время трогания автомобиля с места при движении на подъем с грузом крутящий момент на колесах должен быть большим, чем при движении по горизонтальному участку дороги, когда автомобиль движется по инерции и сопротивление движению меньше. Для этого применяют ступенчатые шестеренчатые коробки передач.

В шестеренчатой передаче, состоящей из двух шестерен, из которых меньшая является ведущей, а большая ведомой (рис. 122, а), крутящий момент на ведомой шестерне будет большим во столько раз, во сколько число зубьев ведомой шестерни будет больше числа зубьев ведущей.

Число, получаемое от деления числа зубьев ведомой шестерни на число зубьев ведущей шестерни, называется *передаточным числом*. Если в передаче участвует несколько пар шестерен, то общее передаточное число получается умножением передаточных чисел всех пар шестерен, участвующих в передаче.

Для получения крутящего момента, различного по величине и необходимого для работы автомобиля в разных условиях, в коробке передач имеется несколько пар

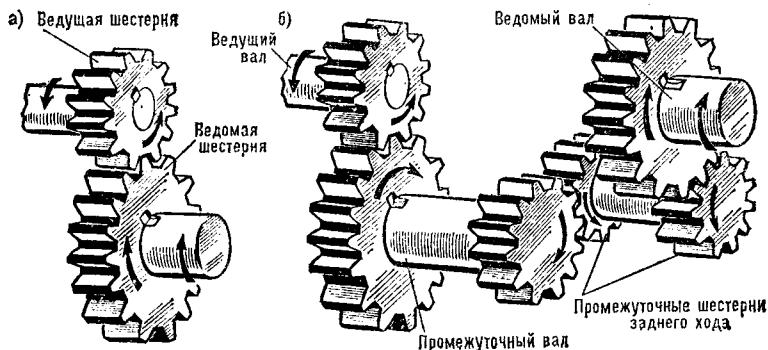


Рис. 122. Шестеренчатая передача:

а — без промежуточной шестерни; б — с промежуточной шестерней

Передача	Передаточное число автомобиля			
	ЗИЛ-130	ГАЗ-53-12	КамАЗ на передаче	
			нижней	высшей
Первая	7,440	6,550	7,820	6,380
Вторая	4,100	3,090	4,030	3,290
Третья	2,290	1,710	2,500	2,040
Четвертая	1,470	1,000	1,530	1,250
Пятая	1,000	—	1,00	0,815
Задний ход	7,090	7,77	7,38	6,020

шестерен с различным передаточным числом. Передаточные числа коробок передач приведены в табл. 6.

Если между ведущей и ведомой шестернями поместить промежуточную шестерню и через нее передавать крутящий момент, то ведомая шестерня изменит направление движения на обратное (рис. 112, б).

Коробка передач (рис. 123) состоит из картера, ведущего вала с шестерней, ведомого вала, промежуточного

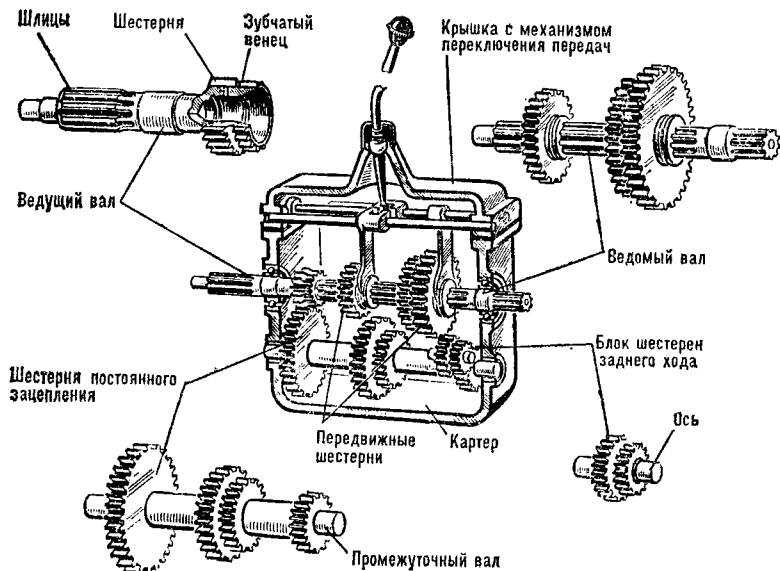


Рис. 123. Схема коробки передач

вала, оси шестерни заднего хода, набора шестерен и механизма переключения передач.

Картер коробки передач отлит из чугуна и имеет верхнюю и боковую крыши, гнезда для крепления валов и осей. В нижней и боковой стенках сделаны отверстия для слива отработавшего масла и заполнения коробки свежим.

Ведущий вал изготовлен из стали вместе с ведущей шестерней и зубчатым венцом. Передним концом ведущий вал установлен в подшипнике в выточке коленчатого вала, а задним — в гнезде передней стенки картера. Установка ведущего вала выполнена так, что только ведущая шестерня и венец помещены внутри картера, а на выступающей из коробки шлифованной части вала установлена ступица ведомого диска сцепления. Ведомый вал имеет шлицы и передним концом опирается на роликовый подшипник, установленный в выточке ведущего вала. Другой конец ведомого вала в выточке картера коробки установлен в шариковом подшипнике. На шлицах ведомого вала установлены передвижные шестерни. Оси обоих валов совпадают.

Промежуточный вал состоит из шестерен различного диаметра, выполненных в виде блока и закрепленных на нем. Блок шестерен посажен на роликовых подшипниках на оси или вместе с валом на подшипниках установлен в гнездах стенок картера. Промежуточный вал вращается всегда вместе с ведущим валом, так как их шестерни находятся в постоянном зацеплении. Шестерни заднего хода (одна или в виде блока из двух шестерен) вращаются на оси, закрепленной в отверстиях стенок картера.

Механизм переключения передач служит для включения передач, установки шестерен в нейтральное положение и для включения заднего хода. Передачи включают перемещением шестерен или муфт на ведомом валу. В зависимости от числа передвижных шестерен или муфт определяют тип коробки. При двух передвижных шестернях или муфтах коробка двухходовая, а при трех — трехходовая. В зависимости от числа передач, включаемых для движения вперед, различают трех-, четырех-, и пятиступенчатые коробки передач. Механизм переключения передач размещен в верхней крышке, рычаг переключения передач — непосредственно на крышке коробки (ГАЗ-53-12, ЗИЛ-130) или на кронштейне опоры рычага (КамАЗ).

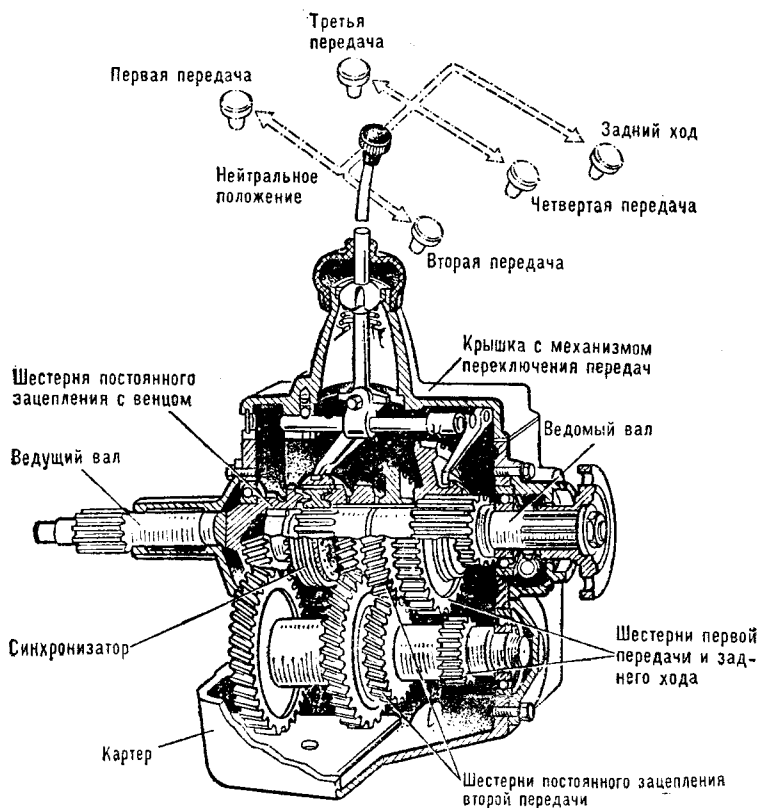


Рис. 124. Коробка передач автомобиля ГАЗ-53-12

**Четырехступенчатая коробка передач автомобиля ГАЗ-53-12.** В коробке передач автомобиля ГАЗ-53-12 имеются четыре передачи для движения вперед и одна заднего хода (рис. 124). В постоянном зацеплении находится шестерня ведущего и промежуточного валов, шестерни второй и третьей передач промежуточного и ведомого валов. Передачи включают перемещением шестерни первой передачи и муфты, а задний ход включают перемещением блока, состоящего из двух шестерен, расположенных на отдельной оси.

*Первая передача* включается перемещением назад шестерни первой передачи ведомого вала, ее наружные зубья входят в зацепление с шестерней первой передачи промежуточного вала (рис. 125, а).

*Вторая передача* включается перемещением шестерни первой передачи вперед, ее внутренние зубья входят в зацепление с торцевым венцом шестерни постоянного зацепления второй передачи, закрепляя ее на ведомом валу (рис. 125, б).

*Третья передача* включается перемещением назад муфты. Внутренние зубья муфты входят в зацепление с торцевым венцом шестерни постоянного зацепления третьей передачи, закрепляя ее на ведомом валу (рис. 125, в).

*Четвертая передача* включается перемещением вперед муфты, ее зубья входят в зацепление с венцом ведущего вала, соединяя ведущий и ведомый валы. Промежуточный вал в передаче крутящего момента не участвует (рис. 125, г).

*Задний ход* включается перемещением блока шестерен заднего хода на оси до ввода в зацепление их с шестернями первой передачи промежуточного и ведомого валов (рис. 125, д).

**Пятиступенчатая коробка передач автомобиля ЗИЛ-130.** На автомобиле ЗИЛ-130 установлена пятиступенчатая трехходовая коробка передач, имеющая пять передач для движения вперед и одну для движения задним ходом (рис. 126). Коробка передач имеет два синхронизатора для включения второй и третьей, четвертой и пятой передач.

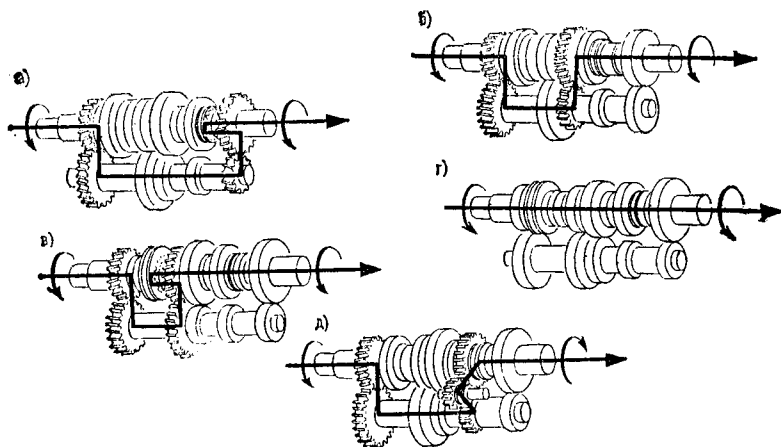
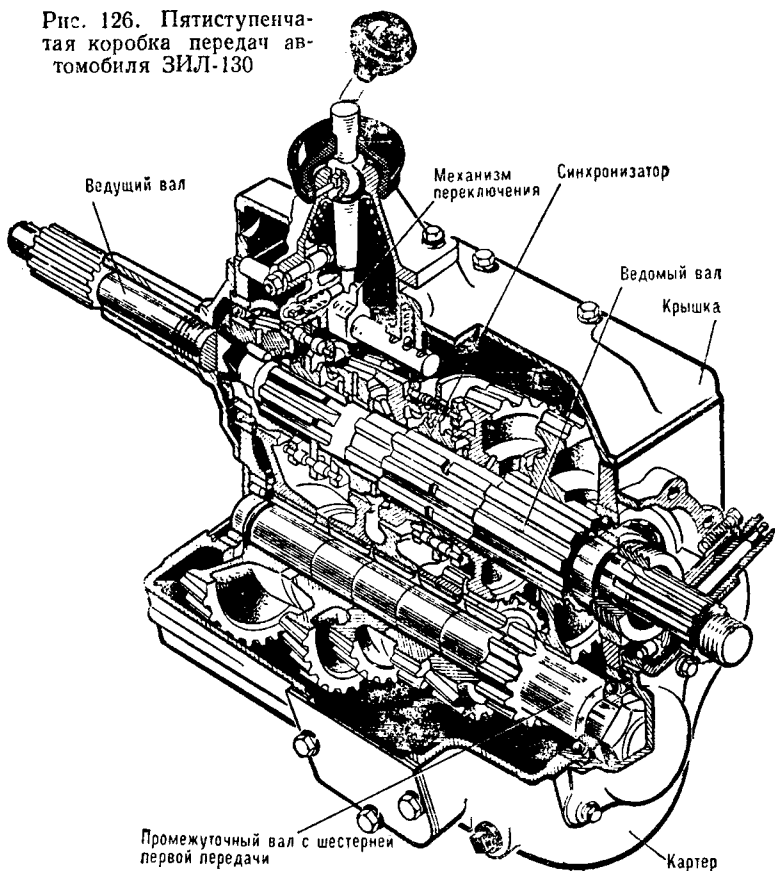


Рис. 125. Включение шестерен в коробке передач автомобиля ГАЗ-53-12: а — первая передача; б — вторая; в — третья; г — четвертая; д — задний ход



Рис. 126. Пятиступенчатая коробка передач автомобиля ЗИЛ-130



Шестерни ведущего, промежуточного и ведомого валов, кроме шестерен первой передачи, находятся в постоянном зацеплении и имеют косые зубья. На промежуточном валу все шестерни, кроме шестерни первой передачи, изготовлены отдельно и закреплены на нем шпонками. На ведомом валу шестерня первой передачи посажена на шлицах, а остальные шестерни могут вращаться на валу свободно. Сливное отверстие картера закрыто пробкой с магнитом для улавливания чугунных и стальных частиц. Сверху коробка передач закрыта крышкой, в которой размещен механизм переключения передач. Два боковых люка закрыты штампованными крышками. На специальных автомобилях в эти

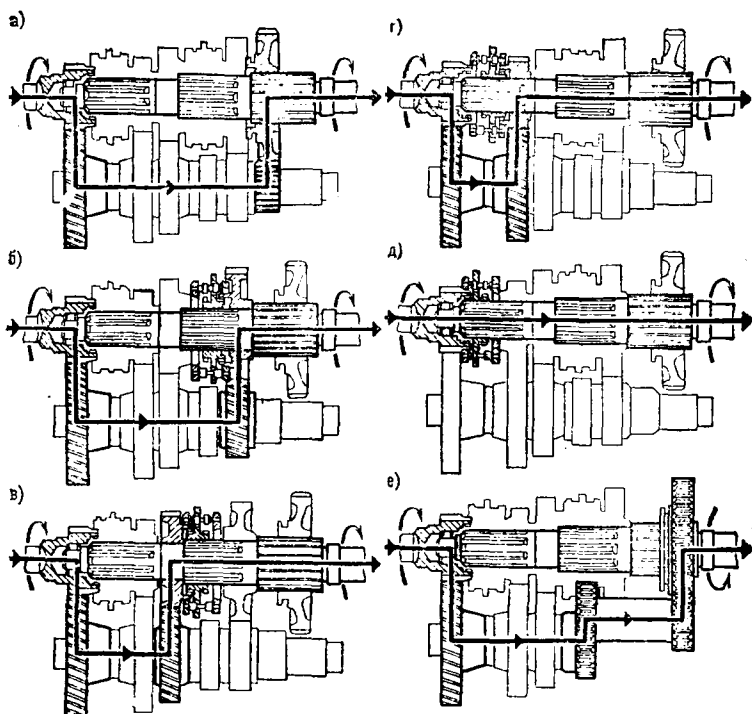


Рис. 127. Включение шестерен в коробке передач автомобиля ЗИЛ-130; а — первая передача; б — вторая; в — третья; г — четвертая; д — пятая; е — задний ход

люки могут устанавливаться дополнительные механизмы. Схема передачи крутящего момента с ведущего на ведомый вал показана на рис. 127.

*Первая передача* (см. рис. 127, а) включается перемещением вперед шестерни первой передачи ведомого вала.

*Вторая передача* (см. рис. 127, б) включается перемещением назад муфты синхронизатора второй и третьей передач. Внутренние зубья муфты входят в зацепление с венцом на шестерне второй передачи, закрепляя ее на ведомом валу.

*Третья передача* (см. рис. 127, в) включается перемещением вперед муфты синхронизатора. Внутренние зубья муфты входят в зацепление с венцом на шестерне третьей передачи, закрепляя ее на ведомом валу.

*Четвертая передача* (см. рис. 127, г) включается перемещением назад муфты синхронизатора четвертой и пятой передач. Зубья муфты через венец закрепляют шестерню четвертой передачи на ведомом валу.

*Пятая передача* (см. рис. 127, д) включается перемещением вперед этой же муфты синхронизатора. При этом наружные зубья муфты входят в зацепление с внутренними зубьями ведущего вала, соединяя его непосредственно с ведомым валом (прямая передача), промежуточный вал в передаче крутящего момента не участвует.

*Задний ход* (см. рис. 127, е) включается перемещением шестерни первой передачи по шлицам ведомого вала назад до включения ее с шестерней блока заднего хода. Передача крутящего момента с промежуточного вала на ведомый будет происходить через дополнительную шестерню, вследствие чего ведомый вал будет вращаться в обратном направлении.

На некоторых автомобилях (ряд моделей Камского автомобильного завода) применяют *делитель передач*, устанавливаемый в качестве приставки к основной коробке передач. Делитель (рис. 128) состоит из картера, ведущего вала, шестерни промежуточного вала, проме-

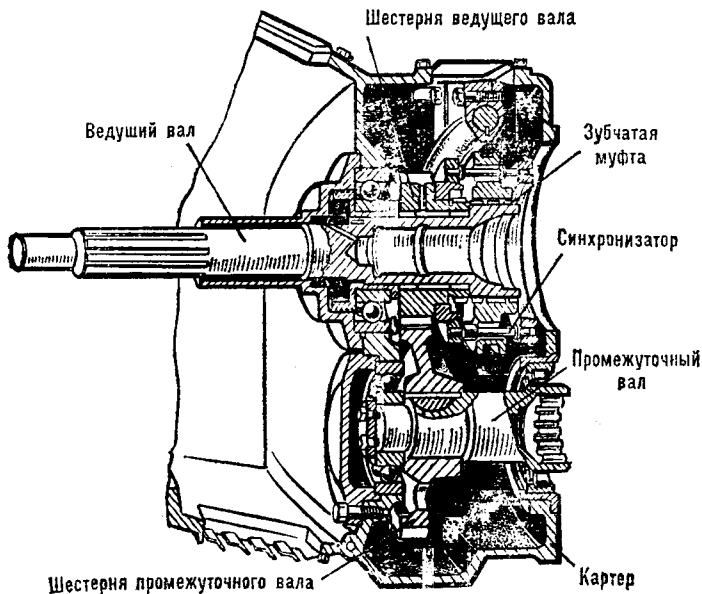


Рис. 128. Делитель коробки передач автомобиля КамАЗ

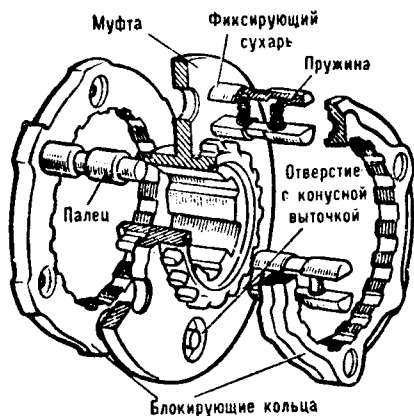


Рис. 129. Синхронизатор коробки передач автомобиля ЗИЛ-130

жуточного вала делителя, зубчатой муфты включения низшей передачи делителя и синхронизатора. Благодаря делителю число передач для движения вперед можно удвоить и получить вместо пяти десять передач. Таким образом, создается возможность более выгодного подбора передачи в зависимости от условий движения.

**Синхронизатор.** Бесшумное включение передач возможно при

условии предварительного уравнивания окружных скоростей включаемых в зацепление шестерен. Для этой цели служит синхронизатор.

В автомобиле ЗИЛ-130 применяют синхронизатор инерционного типа. На шестернях второй, третьей и четвертой передач и на ведущем валу выполнены боковые конические выступы с внутренними зубьями для включения. Синхронизатор (рис. 129) состоит из муфты с двумя зубчатыми венцами, посаженными на шлицах ведомого вала, двух блокирующих колец с внутренними конусами, трех пальцев и трех фиксирующих разрезных сухарей с пружинами. В муфте выполнено шесть отверстий, имеющих по бокам конусные выточки. Через три из них проходят пальцы, жестко соединяющие блокирующие кольца. В средней части пальцев сделаны выточки с конусными фасками. Через остальные три отверстия проходят разрезные сухари с конусными выточками посередине, внутри которых помещены пружины. При перемещении муфты синхронизатора блокирующие кольца, перемещаясь вместе с муфтой, подводятся до соприкосновения с конусной поверхностью выступа включаемой шестерни. Вследствие разности частот вращения муфты синхронизатора и включаемой шестерни происходит сдвиг блокирующего кольца по отношению к отверстиям диска, и пальцы, опираясь на коническое отверстие муфты, будут препятствовать дальнейшему ее перемещению. Когда частота вращения

шестерни и блокирующего кольца уравнивается, конические поверхности выточек пальцев и отверстий муфты не будут препятствовать ее дальнейшему перемещению; разрезные сухари сходятся, пружины сжимаются, муфта перемещается и передача включается бесшумно.

**Механизм переключения передач.** Перемещение шестерен при включении и выключении передач в коробке осуществляется при помощи механизма переключения. Механизм переключения передач (рис. 130) состоит из рычага, ползунов, вилок переключения, фиксаторов, замков и предохранителя включения заднего хода. Рычаг переключения передач на автомобилях ЗИЛ-130 и

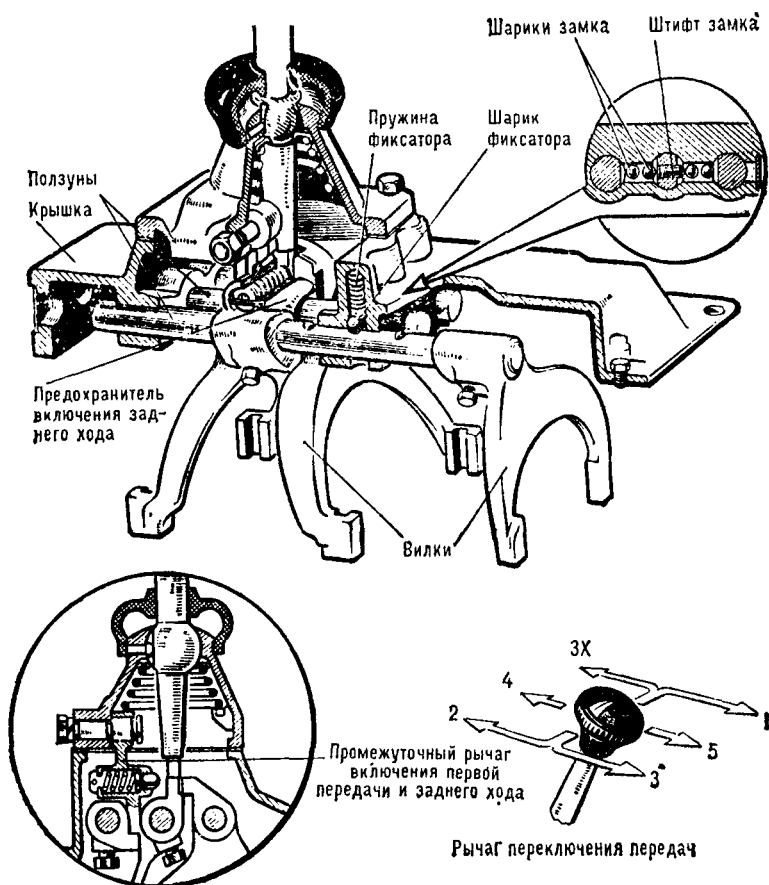


Рис. 130. Механизм переключения передач автомобиля ЗИЛ-130

ГАЗ-53-12 установлен на крышке коробки передач. Он имеет утолщение в виде головки, входящей в гнездо прилива крышки, и удерживается от проворачивания шпилькой. В сверлениях крышки размещены ползуны, на которых закреплены вилки переключения и переводные головки с пазами. В пазы входит нижний конец рычага, а вилки — в выточки передвигных шестерен или муфт синхронизаторов. Для включения передачи перемещают верхний конец рычага в определенное положение, при этом нижний конец перемещает ползун с вилкой и шестерней до включения нужной передачи. Для удержания шестерен коробки передач во включенном или нейтральном положении служат *фиксаторы*.

Фиксатор состоит из шарика с пружиной в канале, высверленном в крышке коробки передач. На ползуне имеются выемки. При включении передачи или при нейтральном положении шарик под действием пружины входит в выемку, фиксируя ползун в определенном положении. Чтобы переместить ползун, необходимо приложить усилие, достаточное для выталкивания шарика из выемки.

Во время переключения передачи нижний конец рычага может установиться на стыке двух переводных головок и перемещать одновременно два ползуна и, следовательно, включать две передачи. Так как ведомый вал не может вращаться с двумя различными частотами, то могут сломаться зубья шестерен. Чтобы не допустить одновременного включения двух передач, применяют *замок*, который сделан в виде шариков или стержней, размещенных в горизонтальном канале между ползунами. На ползунах выполнены выемки против канала замков, при их расположении соответственно нейтральному положению. Длина стержня замка и диаметр двух шариков равны расстоянию между ползунами плюс одна выемка. Переместить один из ползунов невозможно, пока часть шарика или конец стержня не войдет в выемку соседнего ползуна и не застопорит его.

Для предотвращения от включения заднего хода при движении вперед применяют *предохранитель*, который состоит из плунжера с пружиной в переводной головке.

На автомобиле КамАЗ установлен дистанционный привод механизма переключения передач (рис. 131), который состоит из составного рычага со сферической головкой, расположенной на кронштейне опоры, рычагов

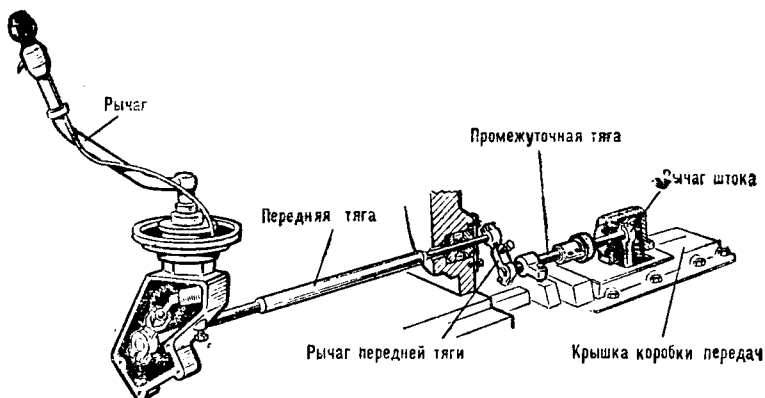


Рис. 131. Дистанционный привод механизма переключения передач автомобиля КамАЗ

передней тяги, передней и промежуточной тяги, соединенной с рычагом, механизма переключения передач, расположенного в корпусе на крышке коробки передач.

Управление механизмом переключения передач делителя осуществляется пневматической системой (рис. 132). При включении переключателя на рычаге переключения

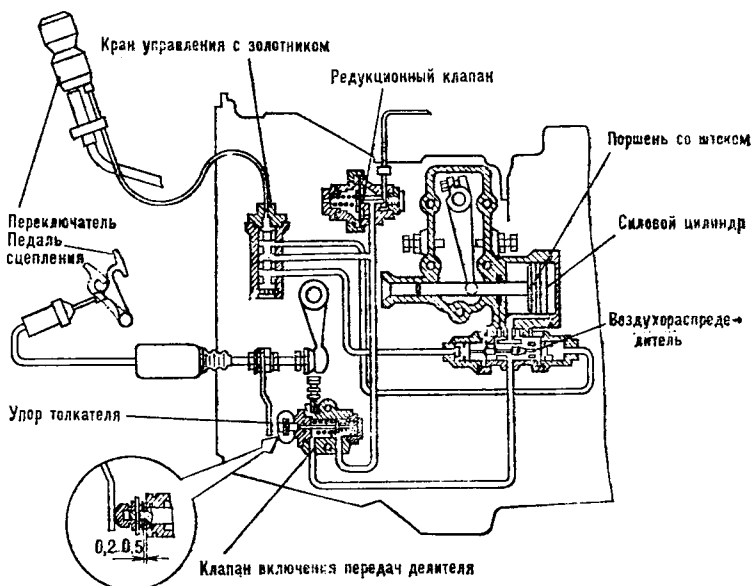


Рис. 132. Схема управления механизмом переключения передач делителя

передач в верхнее или нижнее положение трос перемещает золотник крана управления и сжатый воздух от редукционного клапана подводится к воздухораспределителю, устанавливая его золотник в одно из двух крайних положений. При нажатии на педаль сцепления упор толкателя открывает клапан включения делителя, через который воздух поступает в ту или другую полость силового цилиндра, передвигает поршень со штоком и вилку включения синхронизатора делителя.

#### 4. Раздаточная коробка

В условиях бездорожья или на плохих дорогах применяют автомобили повышенной проходимости с передним и задним ведущим мостами. Для распределения крутящего момента между ведущими мостами и для включения и выключения переднего ведущего моста служит раздаточная коробка. В раздаточной коробке имеется понижающая передача для увеличения усилия на ведущих колесах. Устанавливается она обычно за коробкой передач и соединена с ней карданным валом (см. рис. 116).

Основными частями раздаточной коробки автомобиля ГАЗ-66 являются (рис. 133): картер, ведущий вал, промежуточный вал, ведомый вал и вал привода переднего моста. На ведущем валу на шлицах установлена шестерня прямой и понижающей передач.

На промежуточном валу жестко закреплена шестерня понижающей передачи и на шлицах установлена передвижная шестерня включения переднего моста. На валу привода переднего моста на шлицах неподвижно закреплена шестерня. Передний мост включается перемещением передвижной шестерни промежуточного вала назад. При прямой передаче шестерня ведущего вала по шлицам перемещается назад и ее зубья входят в зацепление с внутренними зубьями шестерни ведомого вала. Понижающая передача включается перемещением шестерни ведущего вала вперед до зацепления с шестерней промежуточного вала. Механизм переключения передач размещен на боковой крышке и состоит из двух ползунов и вилок, которые приводятся в действие от двух дополнительных рычагов в кабине водителя. Перед включением понижающей передачи необходимо включить передний



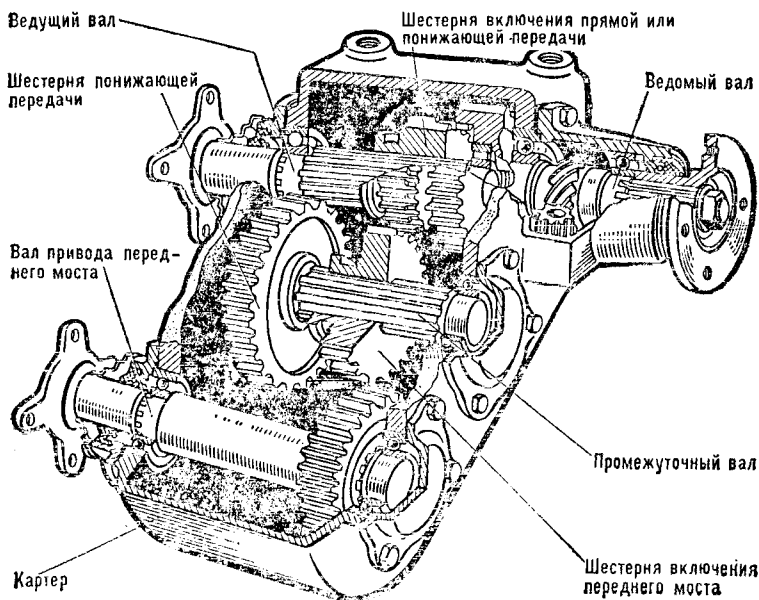


Рис. 133. Раздаточная коробка автомобиля ГАЗ-66

мост, иначе передача не включится. Передний мост может быть включен без понижающей передачи.

В коробке передач и в раздаточной коробке применяют автотракторное трансмиссионное масло ТАп 15-В летом, зимой ТС-10. Для автомобиля КамАЗ используется масло Тс-14,5 с присадкой ДФ-11. Трансмиссионное масло получают из мазута путем отстаивания. Это масло имеет большую вязкость, чем масло для двигателей, и отличается высокой маслянистостью (способностью хорошо прилипать к смазываемой поверхности).

Для заливки масла в картере имеется отверстие, закрываемое пробкой. Уровень масла должен быть у края заливного отверстия.

Сливают масло из картера через нижнее отверстие (в автомобилях КамАЗ для слива масла имеются два отверстия в коробке передач и одно в делителе). Для автомобиля ЗИЛ-130 масло меняют через шесть ТО-2, а для ГАЗ-53-12 и КамАЗ — через одно ТО-2. Смена производится также 2 раза в год при сезонном обслуживании. При каждом ТО-1 производится проверка уровня и доливка масла.

## Б. Карданная передача

Крутящий момент от коробки передач к ведущему мосту должен передаваться под углом, меняющим свое значение при изменении нагрузки и при толчках во время движения автомобиля по неровной дороге.

Для передачи крутящего момента от коробки ведущим мостам под изменяющимся углом служит *карданная передача*.

К карданной передаче относятся (рис. 134) валы, шлицевая втулка, карданные шарниры и промежуточная опора с подшипником. Валы карданной передачи изготовлены из тонкостенных стальных труб. Чтобы длина карданного вала была меньше, на автомобилях применяют промежуточный карданный вал, который одним концом присоединен к ведомому валу коробки передач, а другим к основному карданному валу. Закреплен промежуточный вал на промежуточной опоре, состоящей из кронштейна, резиновой подушки и шарикового подшипника. На концах трубы приварены вилки карданных шарниров либо вилка и шлицевая втулка (или шлицевой наконечник). Благодаря скользящей втулке карданный вал может удлиняться и укорачиваться. Карданные шарниры бывают двух типов — жесткий с крестовиной и равных угловых скоростей (рис. 135).

Карданные шарниры с крестовиной состоят из двух вилок, крестовины и игольчатых подшипников. Шипы крестовины входят в отверстия вилок. Между шипами

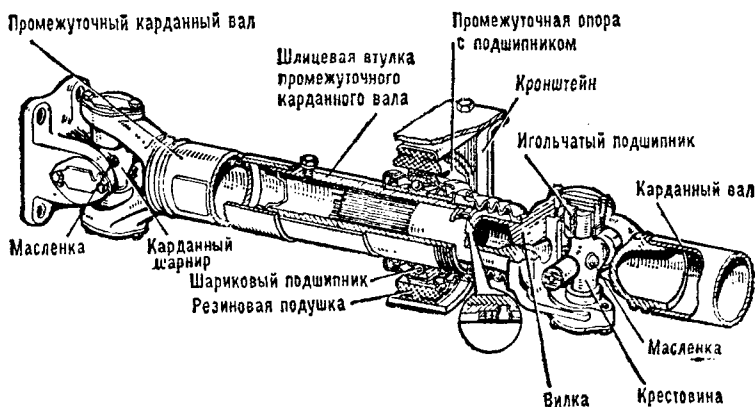


Рис. 134. Карданная передача автомобиля ЗИЛ-130

и стенками отверстий установлен игольчатый подшипник. Подшипник состоит из стального стакана и набора тонких игл (роликов). Чтобы из подшипников не выдавливалась смазка, устанавливают торцевое уплотнение и сальник.

Подшипники закреплены в отверстиях вилок при помощи крышек с винтами или замочными кольцами. Недостатком жесткого карданного шарнира с крестовиной является неравномерность вращения и сравнительно небольшой угол (до 24), при

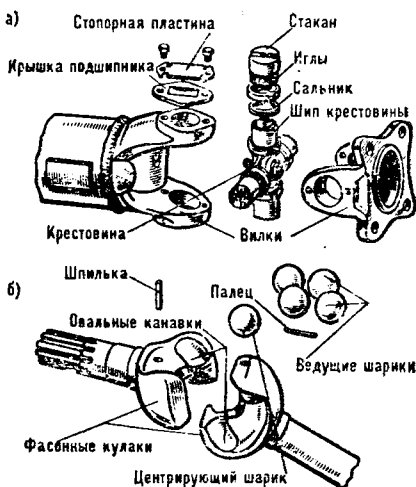


Рис. 135. Карданные шарниры:

а — жесткие; б — равных угловых скоростей

котором можно передавать кру-

тящий момент. В передних ведущих мостах, где необходимо обеспечить равномерность вращения и передачу крутящего момента под большим углом, применяют карданные шарниры равных угловых скоростей, состоящие из двух фасонных кулаков с овальными канавками, четырех ведущих и одного центрирующего шариков, пальца и стопорной шпильки. Ведущие шарики посажены в канавках свободно, а центрирующий закреплен на пальце в одном из кулаков. Крутящий момент этим сочленением может передаваться с равной угловой скоростью под углом до 35°.

В автомобилях повышенной проходимости, где имеется несколько ведущих мостов, карданная передача имеет несколько валов с карданными шарнирами. Если ведущими являются два моста — передний и задний, то к карданной передаче относят промежуточный вал от коробки передач к раздаточной коробке и от раздаточной коробки два карданных вала — к переднему и заднему ведущим мостам (см. рис. 116). На автомобиле КамАЗ карданная передача состоит из двух карданных валов: вала привода промежуточного моста и вала привода

заднего моста. Устройство карданных сочленений автомобилей КамАЗ и ЗИЛ-130 аналогичны друг другу.

## 6. Главная передача

Валы, приводящие во вращение колеса, на автомобиле размещены по отношению к его оси и к карданному валу под углом  $90^\circ$ . Чтобы увеличить крутящий момент и передать его под углом  $90^\circ$ , применяют главную передачу.

Главная передача может быть одинарной, состоящей из одной пары конических шестерен, и двойной, состоящей из одной пары конических и одной пары цилиндрических шестерен. Передаточные числа главных передач автомобилей следующие: ЗИЛ-130 — 6,32, ГАЗ-53-12 — 6,83, КамАЗ — 7,22; 6,53; 5,94; 5,43. Передаточные числа 7,22 и 6,53 предназначены для автомобилей в составе автопоезда и седельных тягачей, а передаточные числа 5,94 и 5,43 — для одиночных автомобилей.

На автомобиле ГАЗ-53-12 (рис. 136) установлена одинарная главная передача, состоящая из ведущей — малой конической шестерни, выполненной вместе с валом,

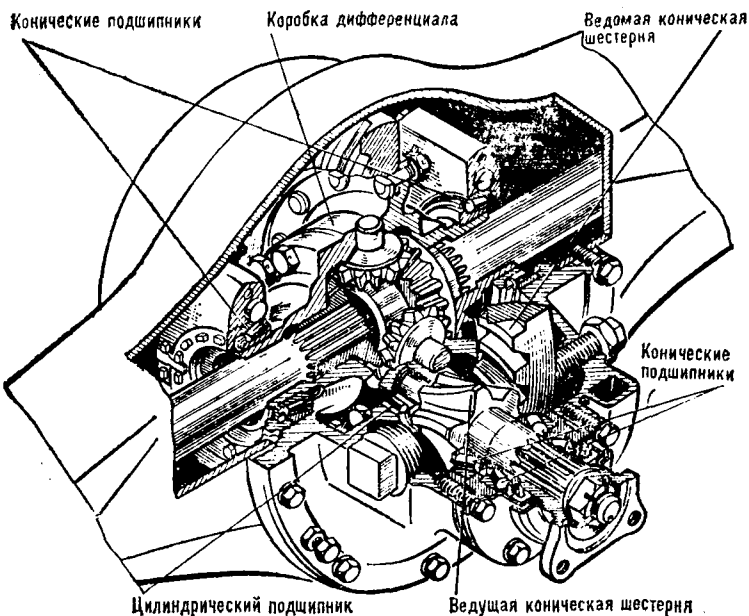


Рис. 136. Главная передача автомобиля ГАЗ-53-12

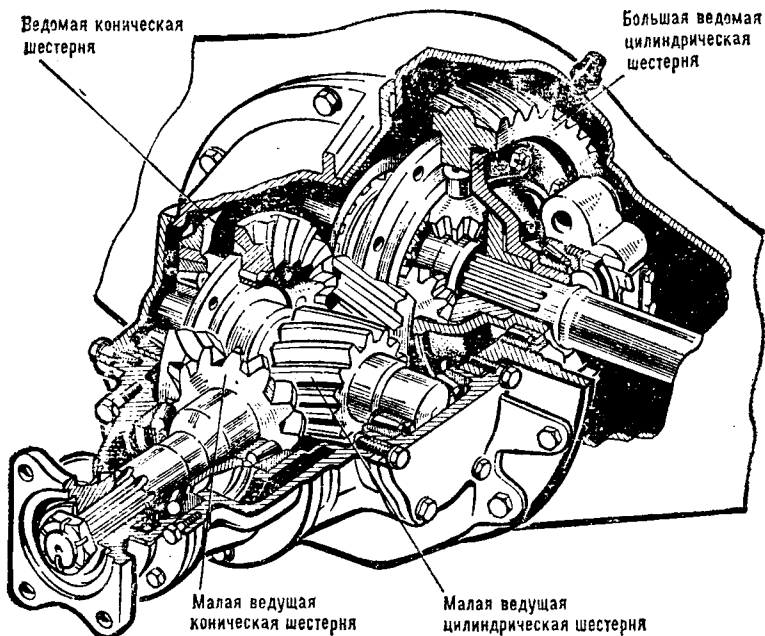


Рис. 137. Главная передача автомобиля ЗИЛ-130

и ведомой — большой конической шестерни. Для достижения бесшумной и плавной работы применяют шестерни со спиральными зубьями. Вал малой конической шестерни установлен на двух конических и одном цилиндрическом подшипниках.

Большая коническая шестерня закреплена на коробке дифференциала и вместе с ней установлена на двух конических подшипниках в картере заднего моста.

Для снижения центра тяжести, а следовательно, повышения устойчивости автомобиля необходимо карданный вал и ведущую шестерню главной передачи разместить как можно ниже. На автомобилях ГАЗ-53-12 применяют гипондную главную передачу, где ось ведущей малой конической шестерни смещена вниз по отношению к оси ведомой.

На автомобилях ЗИЛ-130 (рис. 137) и КамАЗ применяют двойную главную передачу, у которой крутящий момент передается через две пары шестерен — одну пару конических и одну пару цилиндрических. Ведущий вал

вместе с малой конической шестерней приводит во вращение ведомую коническую шестерню, закрепленную на фланце промежуточного вала. Вместе с промежуточным валом выполнена малая цилиндрическая шестерня, приводящая во вращение большую цилиндрическую шестерню. Большая цилиндрическая шестерня закреплена на коробке дифференциала и вместе с ней вращается на подшипниках, установленных в гнездах картера ведущего моста.

## 7. Дифференциал и полуоси

На поворотах и на неровной дороге при движении по прямой правые и левые колеса проходят неодинаковый путь. Если в этих условиях колеса заставить вращаться с одной скоростью, то одно из ведущих колес (описывающее меньший путь) должно частично проскальзывать относительно дороги. Чтобы качение ведущих колес происходило без проскальзывания, необходимо иметь механизм, допускающий вращение колес с разной частотой вращения. Такой механизм называется *дифференциалом*. На автомобилях применяют шестеренчатый дифференциал (рис. 138), который состоит из крестовины, конических шестерен-сателлитов, полуосевых шестерен и коробки.

На цилиндрические пальцы крестовины свободно насажены сателлиты. Крестовина вместе с сателлитами

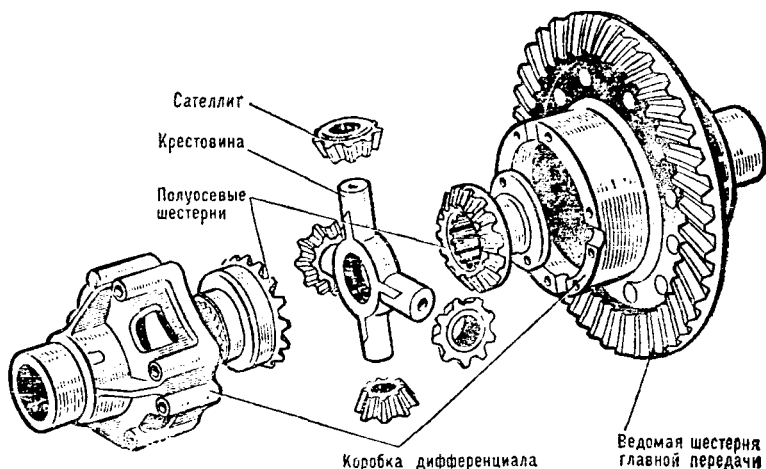


Рис. 138. Шестеренчатый дифференциал

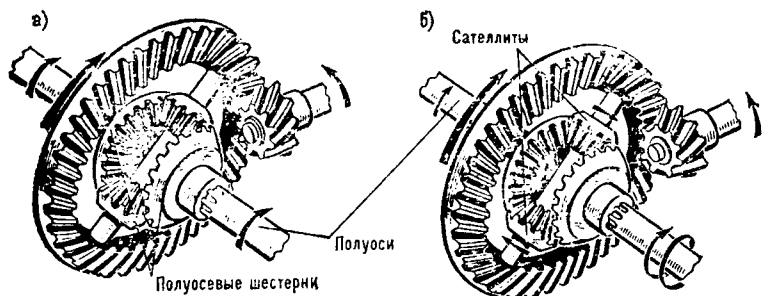


Рис. 139. Схема работы дифференциала при вращении ведущих колес:

*а* — с одинаковыми скоростями; *б* — с различными скоростями

закреплена в коробке дифференциала и вращается вместе с ней. Сателлиты находятся в постоянном зацеплении с шестернями правой и левой полуосей. Когда автомобиль движется по прямой и ровной дороге, оба ведущих колеса (правое и левое) встречают равное сопротивление качению, при этом ведомая шестерня главной передачи вращает коробку дифференциала с крестовиной и сателлитами.

Сателлиты, находясь в зацеплении с правой и левой полуосевыми шестернями, своими зубьями приводят их во вращение с одинаковой частотой, сателлиты в этом случае вокруг своей оси не вращаются (рис. 139, *а*). На поворотах, когда вращение внутреннего колеса замедляется, сателлиты начинают вращаться вокруг своих осей, в результате чего второе колесо, описывающее больший путь, начинает вращаться быстрее (рис. 139, *б*).

Учитывая, что ведущие колеса должны в определенных условиях вращаться с неодинаковой частотой, крутящий момент от дифференциала к колесам должен передаваться через две отдельные полуоси. Каждая полуось соединена с сателлитами дифференциала при помощи полуосевых шестерен. Полуосевые шестерни своими шлицевыми отверстиями насажены на полуось. Другой конец полуосей соединен фланцем со ступицами колес. На грузовых автомобилях установлены полностью разгруженные полуоси, которые передают только крутящий момент. Все остальные нагрузки воспринимаются кожухом полуоси, в котором на подшипниках установлены ступицы колес.

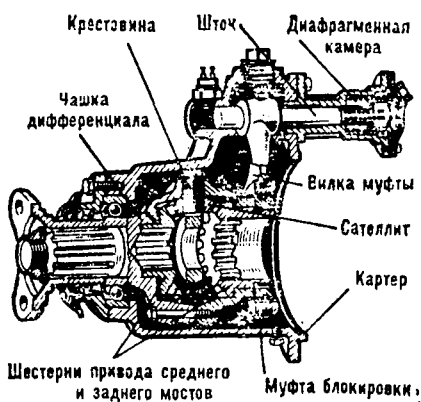


Рис. 140. Межосевой дифференциал автомобиля КамАЗ

На автомобиле КамАЗ для уменьшения нагрузки на ось устанавливают два ведущих моста — средний и задний. Для равномерного распределения крутящего момента между двумя ведущими мостами в трансмиссию введен межосевой дифференциал, установленный в промежуточном мосту (рис. 140). Дифференциал с механизмом блокировки собран в отдельном картере, кото-

рый крепится болтами к фланцу стакана подшипникового узла ведущей конической шестерни среднего моста. В картере расположены правая и левая чашки межосевого дифференциала, конические шестерни привода среднего и заднего мостов, между которыми расположена крестовина с посаженными на ней сателлитами на бронзовых втулках. Здесь же расположен механизм блокировки дифференциала, состоящий из муфты блокировки, вилки муфты и диафрагменной камеры. Механизм блокировки предназначен для принудительной блокировки дифференциала при движении по скользким и размокшим дорогам. Блокировка межосевого дифференциала осуществляется механизмом блокировки, который состоит из корпуса, диафрагмы, двух пружин, крышки и штока. При повороте ручки крана управления блокировки межосевого дифференциала, расположенной с правой стороны щитка приборов, под рулевой колонкой, воздух из пневматической системы поступает в диафрагменную камеру. Диафрагма, прогибаясь, сжимает пружину, перемещая шток с вилкой и муфту блокировки. Муфта, соединяясь шлицами с зубчатым венцом задней чашки дифференциала, блокирует его. Блокировку следует производить при малой скорости движения автомобиля или перед началом его движения во избежание изнашивания механизма блокировки. При движении на сухих дорогах с твердым покрытием блокировать межосевой дифференциал не следует, так как это приводит к повышенному износу шин и перерасходу топлива.



## 8. Передний ведущий мост

Передний ведущий мост применяется в автомобилях повышенной проходимости. Он состоит из картера, главной передачи, дифференциала и полуосей. Учитывая, что крутящий момент от дифференциала к ступицам колес должен передаваться под изменяющимся углом, полуоси расчленены. Между двумя частями полуоси установлен карданный шарнир равных угловых скоростей (рис. 141).

Приводной вал размещен внутри полой поворотной цапфы на бронзовой втулке. На конце приводного вала сделаны шлицы, которые входят во втулку фланца, соединенную шпильками со ступицей колеса. Ступица установлена на полой поворотной цапфе на двух роликовых конических подшипниках. Поворотная цапфа со ступицей установлена на конических подшипниках в разъемном корпусе на шипах шкворней, приваренных

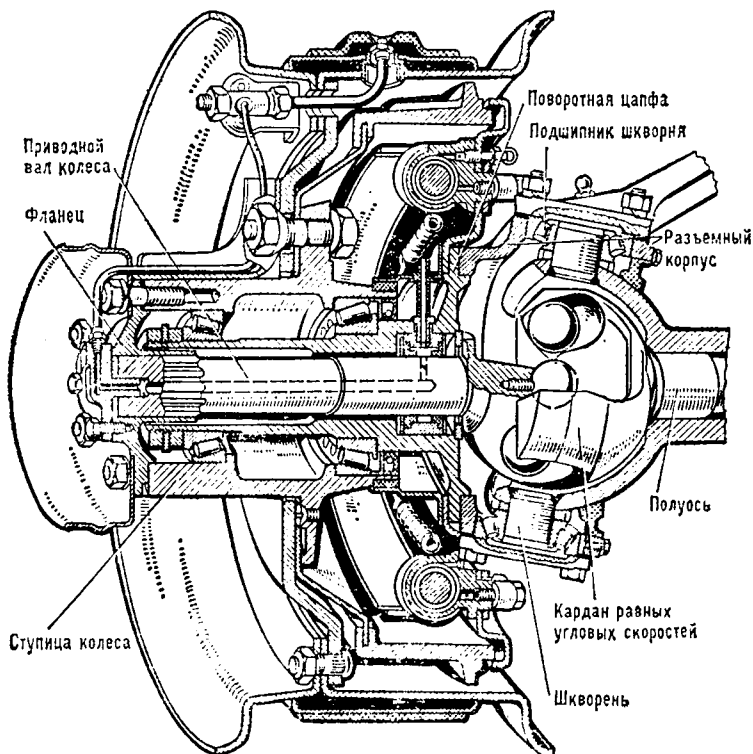


Рис. 141. Привод к ведущим колесам автомобиля ГАЗ-66

к сферической чашке кожуха полуоси. Зазор в подшипниках устраняется регулировочными прокладками, устанавливаемыми под крышками и закрепляющими подшипник в гнездах.

В карданной передаче крестовины карданных шарниров заполняют консистентной смазкой 158 при сборке, а шлицевую втулку смазкой УС-1 при разборке.

Промежуточную опору с подшипником смазывают смазкой ЯМЗ-2 или Литол-2 через пресс-масленку до выдавливания смазки из контрольного отверстия.

Для смазки главной передачи автомобилей ЗИЛ-130 применяют летнее и зимнее автотракторное трансмиссионное масло (ТАп-15-В), ГАЗ-53-12 — масло ТСП-14гип с 10—15 % зимнего или арктического дизельного топлива с присадкой «Хлорэф-40» (гипондная), КамАЗ — ТСП-14.

Уровень масла в картере ведущего моста должен быть не выше кромки наливного отверстия. Замену масла и проверку его уровня в картере производят при ТО-2 или при сезонном обслуживании (в соответствии с картой смазки автомобиля).

Длительность работы главной передачи в значительной степени зависит от качества и чистоты масла. Не допускается применение других масел. Перед заливкой свежего масла картер ведущего моста предварительно нужно промыть жидким маслом или керосином. Для этого после слива отработавшего масла (масло следует сливать нагретым сразу же после работы) в картер заливают 2 ... 3 л жидкого масла или керосина, поднимают ведущий мост на козлы, пускают двигатель и, включив прямую передачу, дают поработать 1 ... 2 мин, сливают масло или керосин, плотно заворачивают пробку сливного отверстия и заливают смазку до уровня заливного контрольного отверстия.

## Глава 5 ХОДОВАЯ ЧАСТЬ

### 1. Рама

К ходовой части автомобиля относятся рама, оси, детали узлов подвески, колеса и шины.

Рама (рис. 142) представляет собой несущую систему балочной конструкции и изготовлена из двух продоль-

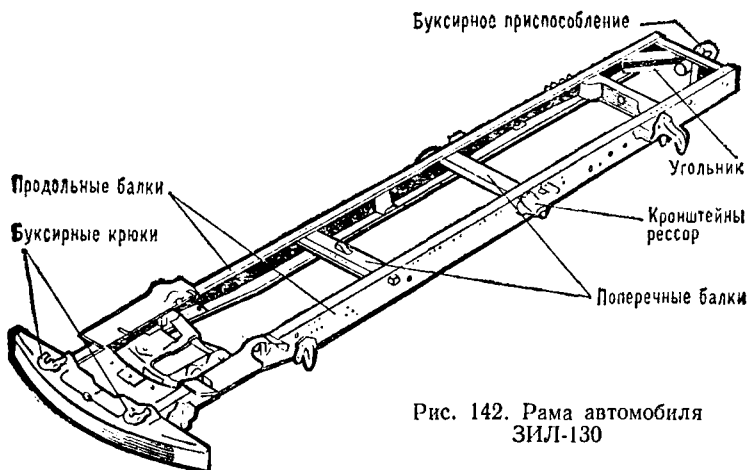


Рис. 142. Рама автомобиля ЗИЛ-130

ных и нескольких поперечных балок. На ней закреплены все основные агрегаты и узлы. Балки корытообразного сечения штампуют из стали. Продольные балки в средней, наиболее нагруженной части имеют большее сечение. Продольные и поперечные балки соединены заклепками, а для увеличения жесткости рамы установлены косынки и угольники. Для крепления узлов и агрегатов на раме имеются кронштейны, к которым крепятся крылья, подножки, топливный бак, рессоры, передний буфер, буксирные крюки и буксирное приспособление сзади.

## 2. Передняя ось

На грузовых автомобилях передняя ось изготовлена в виде двутавровой балки с отогнутыми вверх концами (рис. 143). На концах оси к проушинам шкворнями закреплены шарнирно поворотные цапфы. Шкворень закреплен в проушинах оси неподвижно коническим стопорным штифтом с гайкой. Поворотные цапфы имеют по две проушины с бронзовыми втулками и свободно поворачиваются на шкворне. Для облегчения поворота цапфы между ее проушиной и концом оси установлен опорный подшипник.

На оси цапф на двух конических роликовых подшипниках установлена ступица колеса.

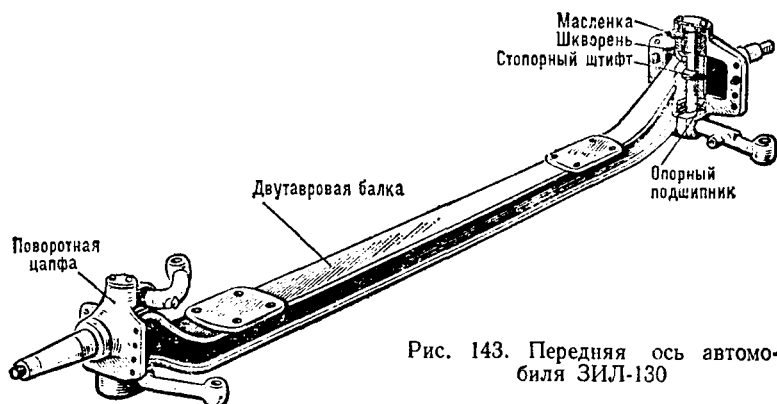


Рис. 143. Передняя ось автомобиля ЗИЛ-130

Шкворни поворотных цапф имеют продольный и поперечный наклоны, благодаря чему облегчается управление автомобилем, так как при движении колеса стремятся занять такое положение, которое соответствует движению по прямой.

Для разгрузки наружного подшипника ступицы переднего колеса, уменьшения толчков колес, передаваемых на рулевой механизм, оси цапф наклонены концами вниз (развал колес  $1^\circ$ ) (рис. 144, а).

Колеса автомобиля при движении по прямой должны катиться параллельно друг другу. Наличие хотя бы незначительных люфтов в сочленениях рулевых тяг, в подшипниках ступиц колес и во втулках шкворней приводит к повороту каждого колеса на некоторый угол

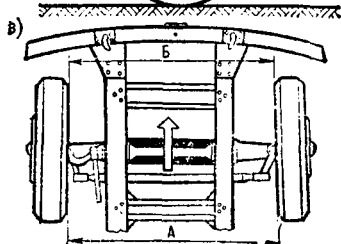
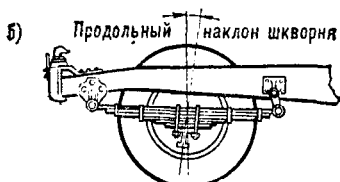
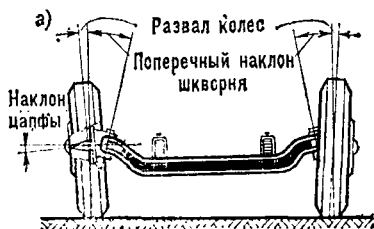


Рис. 144. Углы установки передних колес:

а — поперечный наклон шкворня и развал колес; б — продольный наклон шкворня; в — схождение колес

Автомобиль	Схождение колес, мм	Способ регулировки схождения колес
ЗИЛ-130	2,0 ... 5,0	Изменение длины поперечной рулевой тяги
ГАЗ-53-12	0,0 ... 3,0	То же
КамАЗ	2,0 ... 5,0	»

(правого — направо и левого — налево). Это вызывает проскальзывание покрышек и резкое увеличение их износа. Чтобы не допустить проскальзывания колес при движении, их устанавливают с некоторым *схождением*, т. е. расстояние *Б* между ободами колес спереди должно быть меньше, чем расстояние *А* сзади оси (рис. 144, в). Данные о схождении колес (*А—Б*) приведены в табл. 7.

Развал колес и угол наклона шкворней (рис. 144, б) на грузовых автомобилях не регулируются. Углы поворота передних колес автомобиля регулируются и ограничиваются упорным болтом.

### 3. Задняя ось

Задней осью у автомобилей служит картер главной передачи с кожухами полуосей. Картер заднего моста в автомобиле ЗИЛ-130 отлит из ковкого чугуна, а у ГАЗ-53-12 выштампован из стали. В автомобиле КамАЗ картеры среднего и заднего мостов сварены из стальных штампованных кожухов, к которым приварены крышки картеров, фланцы для крепления главных передач и суппортов тормозных механизмов, цапфы ступиц колес, кронштейны для крепления реактивных штанг и опоры рессор.

Ступицы передних колес изучаемых автомобилей установлены на двух конических роликовых подшипниках (рис. 145, а) и крепятся гайкой, которая затем шплинтуется или стопорится и закрывается колпаком.

Ступицы задних колес устанавливают на двух роликовых конических подшипниках и крепятся гайкой, которая стопорится и удерживается контргайкой (рис. 145, б).

На ступице колес автомобилей КамАЗ имеются пять спиц, равномерно расположенных по окружности. Концы

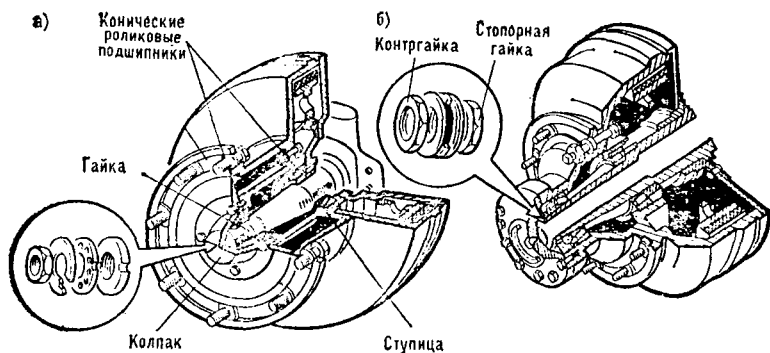


Рис. 145. Ступицы колес автомобиля ЗИЛ-130:  
а — переднего; б — заднего

спиц заканчиваются коническими опорами, предназначенными для посадки конической поверхности обода колеса.

#### 4. Подвеска автомобиля

Передняя подвеска состоит из двух продольных полуэллиптических рессор, работающих совместно с двумя телескопическими амортизаторами. Задняя подвеска автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 состоит из двух продольных полуэллиптических рессор с дополнительными рессорами.

Рессоры служат для смягчения толчков при наезде на различные неровности дороги. На грузовые автомобили устанавливают листовые рессоры, которые состоят из пакета упругих стальных полос различной длины. На передних концах рессор автомобиля ЗИЛ-130 прикреплены съемные подушки (рис. 146, а), которыми рессоры закреплены к раме с помощью пальцев. Задние концы рессор опираются на съемную подушку и при изменении длины скользят по ней (рис. 146, в).

Рессоры автомобиля ГАЗ-53-12 (рис. 146, б) закреплены к раме кронштейнами с резиновыми подушками. Концы рессор с подушками зажаты в кронштейнах рамы. Удлинение рессор при их прогибе происходит за счет задних концов, так как передние концы рессор упираются в дополнительные резиновые подушки. Рессоры прикреплены к кожухам ведущих мостов или к оси стре-

мянками. Листы в рессорах автомобиля ГАЗ-53-12 крепятся и центрируются стяжными болтами, а чтобы не происходило бокового смещения, листы закреплены хомутиками.

У автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ листы рессор Т-образного профиля.

Кроме основных задних рессор, на автомобилях ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 установлены дополнительные рессоры (см. рис. 146, в), которые закреплены вместе с основной рессорой стремянками, а концы находятся против полок опорных кронштейнов. В разгруженном автомобиле дополнительные рессоры не работают, а при нагрузке, упираясь концами в кронштейн, несут нагрузку вместе с основными рессорами. В листовой рессоре между ее отдельными листами возникает трение. Чтобы уменьшить силу этого трения, поверхность листов рессор смазывают графитной мазью. Пальцы рессор смазывают смазкой УС-1 только в том случае, если втулки металлические. Резиновые втулки не смазывают.

Задняя подвеска автомобиля КамАЗ (рис. 147) балансирующая на двух продольных полуэллиптических рессорах. Каждая рессора средней частью прикреплена стремянками к опоре оси балансирующего устройства. Концы рессор входят в отверстия опор, приваренных к балкам мостов,

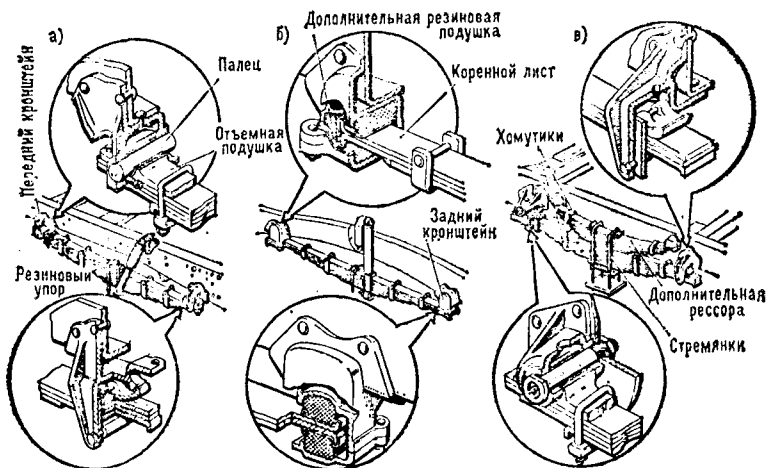


Рис. 146. Рессора:

а — передняя автомобиля ЗИЛ-130; б — передняя автомобиля ГАЗ-53-12;  
в — задняя автомобиля ЗИЛ-130

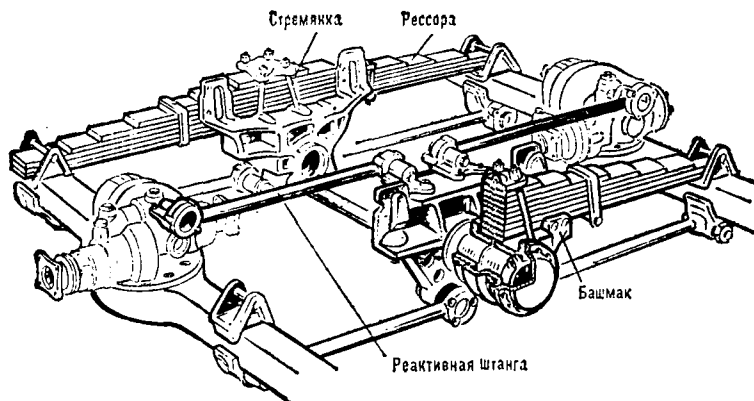


Рис. 147. Задняя подвеска автомобиля КамАЗ

что дает возможность при прогибе рессор скользить их концом по опорам.

Толкающие усилия и реактивные моменты передаются на раму шестью реактивными штангами.

Балансирное устройство состоит из двух осей с кронштейнами и башмаков с запрессованными в них втулками из антифрикционного сплава. Шарниры реактивных штанг самоподжимные, состоящие из шаровых пальцев, внутренних и наружных вкладышей и поджимающих их пружин. Все сочленения уплотнены самоподжимными сальниками и уплотнительными манжетами, чем предохраняются от попадания грязи.

## Б. Амортизаторы

Толчки, воспринимаемые рессорами, вызывают колебания автомобиля, которые продолжаются некоторое время после наезда колеса на препятствие. Гашение колебаний осуществляют амортизаторы. На автомобилях применяют жидкостные амортизаторы, работа которых основана на сопротивлении перекачиванию жидкости из одной полости в другую через узкие каналы.

Применяемые амортизаторы телескопические, двустороннего действия, оказывающие сопротивление при сжатии и отдаче рессор.

Телескопический амортизатор (рис. 148, а) состоит из цилиндра, штока с поршнем, цилиндрического кожуха



(резервуара) и клапанов. В нижней части цилиндра помещены впускной клапан и клапан сжатия с пружиной. В цилиндре находится поршень со штоком. Шток в верхней части имеет проушину, которой соединен с кронштейном рамы (рис. 148, б). В поршне размещены перепускной клапан и клапан отдачи с пружиной. Сверху цилиндр имеет гайку и сальники резервуара и штока.

При прогибе рессоры происходит сжатие, поршень перемещается вниз и жидкость через перепускной клапан перетекает в полость над поршнем. Так как в полости над поршнем помещен шток, занимающий определенный объем, и вся жидкость поместиться не может, то часть жидкости из полости под поршнем, преодолевая сопротивление пружины, откроет клапан сжатия и перетечет в полость между кожухом и стенкой цилиндра. Спро-

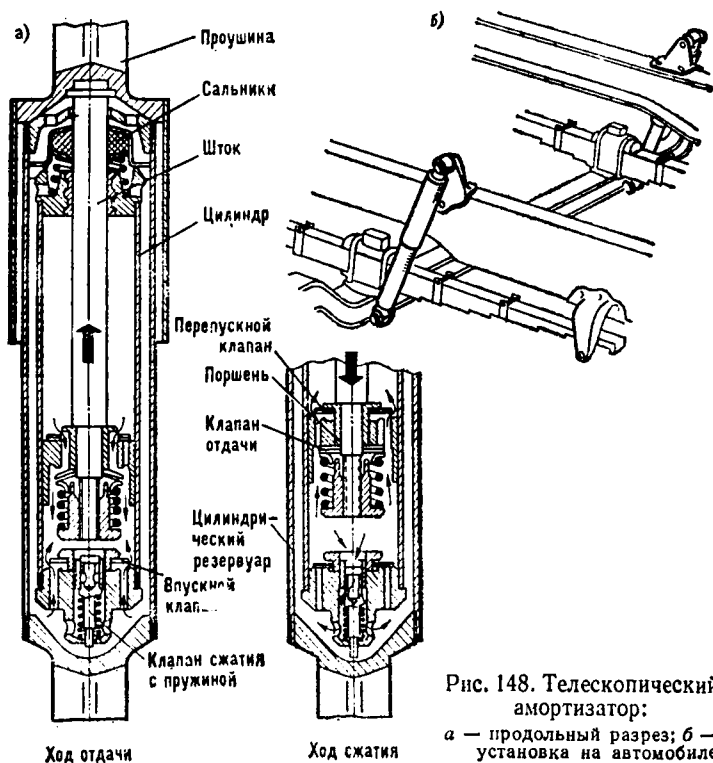


Рис. 148. Телескопический амортизатор:

а — продольный разрез; б — установка на автомобиле

тивление перетеканию жидкости, создаваемое клапанами и каналами, обеспечивает необходимое сопротивление амортизатора при сжатии.

При отдаче рессоры амортизатор растягивается, и в полости над поршнем создается давление, под действием которого перепускной клапан закрывается и в поршне открывается клапан отдачи. Жидкость через отверстие в поршне и клапан отдачи поступает в полость под поршнем. Кроме того, часть жидкости через впускной клапан поступает из резервуара в ту же полость. Сопротивление перетеканию жидкости при отдаче рессоры больше, чем при сжатии.

Для заполнения амортизатора применяют масло веретенное АУ или смесь из 50 % трансформаторного и 50 % турбинного масла (ЗИЛ-130), или амортизаторную жидкость АЖ-12Т (ГАЗ-53-12, КамАЗ).

## 6. Колеса

Колеса автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 (рис. 149, а) состоят из диска и обода. Колеса автомобиля КамАЗ бездисковые (рис. 149, б). Обод колес у грузовых автомобилей плоский, имеет два бортовых кольца (см. рис. 149, а). Съемное бортовое кольцо неразрезное и закреплено на ободе разрезным замочным кольцом.

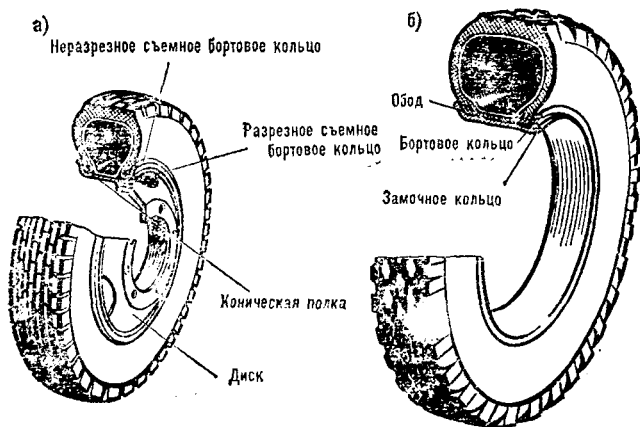


Рис. 149. Колеса с плоским ободом:

а — дисковые; б — бездисковые

2)



Рис. 150. Крепление колес автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12:

а — переднего колеса; б — задних колес

На дисках колес выполнены конические отверстия, которыми колесо устанавливают на шпильки. Гайки колес также имеют конус. Совпадением конусов гаек с конусными отверстиями на дисках обеспечивается точная установка колес (рис. 150).

У грузовых автомобилей на заднюю ось с каждой стороны устанавливают по два колеса. Внутренние колеса закреплены на шпильках колпачковыми гайками с внутренней и наружной резьбой, а наружные колеса — гайками с конусом. Для предотвращения самоотвертывания гаек при ускорении и торможении автомобиля гайки левой стороны имеют левую резьбу, а гайки правой стороны — правую.

Колеса автомобиля КамАЗ устанавливают на конических поверхностях ступиц колес и крепят прижимами. Для установки колеса на ступице внутренняя поверхность обода имеет конус. Между ободами сдвоенных задних колес установлено проставочное кольцо.

Все шпильки ступиц колес автомобиля КамАЗ имеют правую резьбу.

Запасное колесо автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53-12 устанавливают на откидном кронштейне на раме под передней частью грузовой платформы.

На автомобилях КамАЗ запасное колесо устанавливают за кабиной в специальном держателе с устройством для механического подъема и опускания.

## 7. Автомобильные шины

Рессоры и амортизаторы не предохраняют автомобиль от мелких толчков, возникающих при наезде на небольшие неровности. Для поглощения небольших толчков и смягчения ударов при наезде на препятствия применяют пневматические шины. Смягчение ударов и поглощение мелких толчков осуществляется за счет сжатого воздуха в шинах и их упругости.

Пневматическая шина состоит (рис. 151) из покрышки, камеры и ободной ленты. Главной и наиболее сложной частью шины является покрышка, которая защищает камеру от повреждения и обеспечивает хорошее сцепление колеса с дорогой. Основными материалами, идущими на изготовление покрышки, являются резина и специальная ткань (корд) из очень прочных продольных нитей (основы) и разреженных поперечных нитей (утка).

Покрышка (рис. 152) состоит из каркаса, беговой дорожки (протектора), боковой и бортовой частей. Каркас изготовлен из нескольких слоев ткани (корд) с резиновыми прослойками между ними. В покрышках диагонального построения нити корда расположены под углом друг к другу. Вдоль окружности по беговой части проложен протекторный слой из прочной износостойкой резины. Для хорошего зацепления колес с дорогой по поверхности протектора сделаны углубления, образующие протекторный рисунок. Форма рисунка определяется условиями работы автомобиля. Для хороших дорог применяют шины с мелким дорожным рисунком, а для плохих дорог и бездорожья — с крупным направленным рисунком.

При установке колеса, шина которого имеет направленный рисунок протектора, необходимо следить, чтобы стрелка на боковине покрышки соответствовала направлению вращения колеса. Этим достигается лучшее зацепление с дорогой и уменьшение износа покрышки. Между каркасом и протекторным слоем размещен подушечный слой, состоящий из разреженного корда и эластич-

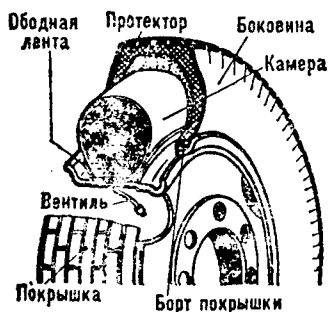


Рис. 151. Пневматическая шина

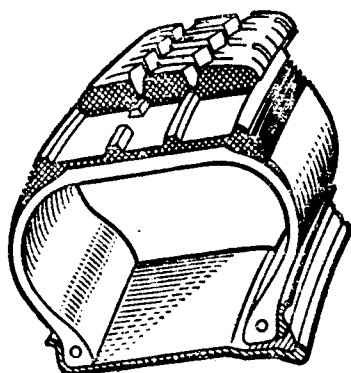
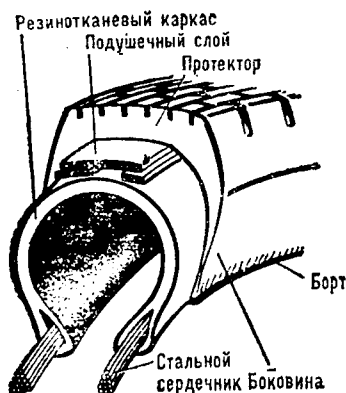


Рис. 152. Устройство покрывки      Рис. 153. Покрывка типа РС

ной прочной резины. Подушечный слой служит для обеспечения хорошей связи каркаса с протектором.

В бортах каркаса заделаны сердечники, изготовленные из проволочного, тросового кольца и резиновой ткани, образующие крыло. Крыло покрывки не допускает растягивания бортов. По бокам покрывки нанесен слой резины, защищающий каркас от повреждения и попадания влаги.

В покрывках типа РС (рис. 153) нити корда расположены по кратчайшему расстоянию между бортами; это расположение называется радиальным. При таком расположении нити в смежных слоях не перекрещиваются, нагрузка от внутреннего давления на нити уменьшается по сравнению с обычными шинами вдвое, уменьшается также их нагрев. Для увеличения прочности шин типа Р подушечный слой изготовляют из трех—шести слоев малорастяжимого металлического или вязкого корда, нити которого расположены вдоль окружности.

Камера изготовлена в виде кольцевого эластичного резинового рукава. Для наполнения камеры воздухом и удаления его в случае необходимости камера имеет вентиль, который состоит из корпуса, золотника и колпачка (рис. 154). Корпус вентиля сделан из латуни в виде трубки с фланцем и закреплен к камере при помощи специальных шайбы и гайки.

Золотник — это клапан, пропускающий воздух только внутрь камеры; состоит он из ниппеля, клапана с рези-

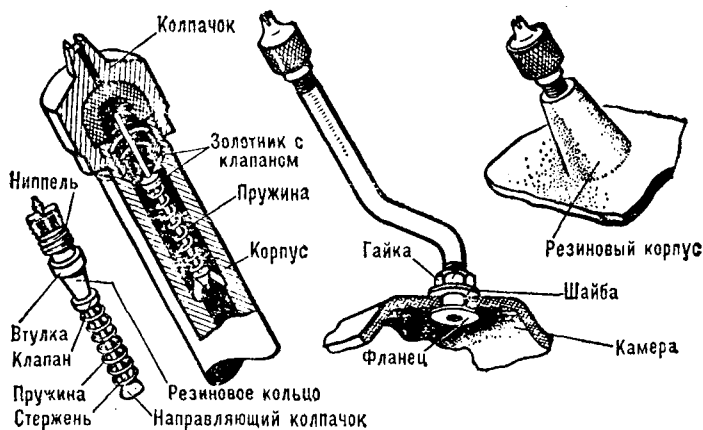


Рис. 154. Вентиль камеры

новым кольцом, стержня и пружины. Золотник ввернут внутрь корпуса вентиль и сверху закрыт колпачком.

Ободную ленту применяют в основном в шинах грузовых автомобилей, изготавливают ее из резины. Она имеет фигурную форму и служит для защиты камеры от повреждения ободом.

На каждом автомобиле устанавливают шины определенного размера. Размер шин (рис. 155) определяется по диаметру профиля, внутреннему диаметру, соответствующему диаметру обода колеса, и внешнему диаметру шины. При маркировке шин вначале обозначается размер профиля, а затем через тире — внутренний диаметр. Эти размеры могут быть даны в дюймах (например, 8,25—20) или в миллиметрах (например, 260—508). Кроме размера шины, на покрышке поставлено клеймо с указанием даты выпуска, завода, выпустившего шину и номера. Например, 172 Вл 007451, где 172 — дата выпуска (17 неделя 82 г.), Вл — Волжский шинный завод, 007451 — номер шины. На морозостойких шинах наносится надпись «север», у шин предназначенных к шипованию — Ш, на покрышках с радиальным расположением корда Р.

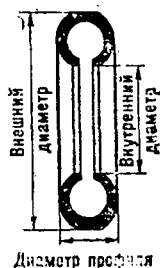


Рис. 155. Размер шины

Причины, вызывающие преждевременный износ шин. Подбирая новые шины для установки на автомобиль, необходимо

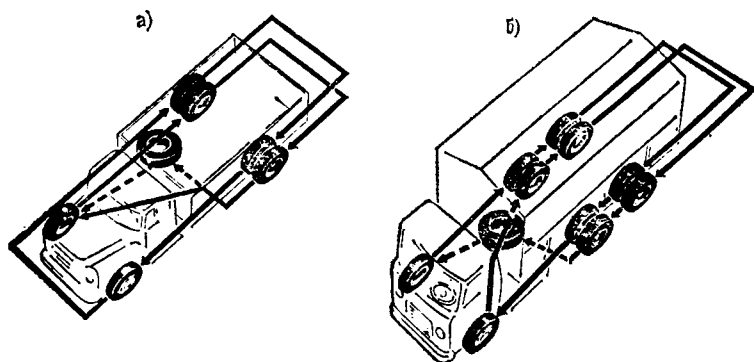


Рис. 156. Схема перестановки шин у грузовых автомобилей:  
а — двухосных; б — трехосных

следить, чтобы покрышки имели одинаковый рисунок протектора. Покрышки, бывшие в употреблении, нужно подбирать по рисунку протектора и по степени износа. Износ шин неодинаков, задние шины изнашиваются быстрее, чем передние, а левые меньше, чем правые. Чтобы износ шин был равномерным, их необходимо периодически, через каждые 5000—6000 км, переставлять согласно схеме (рис. 156).

При конструировании и подборе шин для каждой модели автомобиля установлены нормы давления воздуха в шинах (табл. 8).

Допускается отклонение от норм давления в небольших пределах: для грузовых автомобилей  $\pm 0,02$  МПа. Отклонения в сторону уменьшения или увеличения давления больше допустимого сокращают срок службы шин.

Увеличение давления воздуха приводит к перегрузке нитей каркаса и их разрушению, протектор при этом изнашивается неравномерно. Особенно опасно уменьшение

Т а б л и ц а 8

Автомобиль	Размер шин	Допускаемая нагрузка, кг	Давление воздуха в шине, МПа		
			Передние колеса	Средние колеса	Задние колеса
ЗИЛ-130	260-508P	2045	0,47	Нет	0,65
ГАЗ-53-12	240-508P	1500	0,45	»	0,63
	(8,25-20)	1500			
КамАЗ	260-508P	2250	0,73	0,43	0,43

давления. Так, например, уменьшение давления на 25 % сокращает срок службы шины на 50 %. Особенно недопустима езда на спущенных шинах даже на незначительное расстояние, так как может полностью разрушиться покрышка. Перед выездом из гаража и в пути нужно следить за давлением воздуха в шинах. Давление воздуха необходимо проверять только при помощи манометра. Проверка давления «на глаз» не разрешается. Воздух в шины накачивают при помощи стационарной компрессорной установки — компрессора, установленного на автомобиле, или ручного насоса.

На каждом автомобиле шины рассчитаны на определенную нагрузку. Увеличение нагрузки приводит к увеличению прогиба шины, вследствие этого при работе шины происходят перегрев, расслаивание каркаса и отслаивание протектора. Перегруженная шина при наезде на различные предметы легко разрушается. Перегрузка шин может произойти от перевозки груза, превышающего норму нагрузки на автомобиль, неправильного размещения груза в кузове (смещение груза на одну сторону или назад), езды на одной шине при спаренных шинах, использования шин неодинакового диаметра и др.

**Состояние шин и их монтаж.** Эксплуатация покрышек, имеющих пробойны и другие механические повреждения, приводит к попаданию влаги в каркас и его загниванию. Такую покрышку нельзя отремонтировать. Покрышки, имеющие даже незначительные механические повреждения, необходимо сдавать в ремонт.

Собирая шину, необходимо внимательно проверить покрышку изнутри, удалить песок и другие предметы. Покрышка внутри должна быть чистой и сухой. Перед сборкой необходимо покрышку изнутри припудрить тальком. Камеру перед укладкой в покрышку нужно проверить. Обод колеса должен быть ровным, без вмятин, поверхность чистой, без ржавчины и окрашенной.

При вращении колеса возникают большие центробежные силы. Если масса колеса по окружности будет неодинакова, то появляется биение и покрышка постепенно разрушается. На автомобилях ЗИЛ-130 и КамАЗ для балансирования колес имеются грузики, которые можно перемещать по окружности обода.

Мастерство вождения автомобиля, правильный выбор режима работы шин в различных условиях могут значи-



тельно увеличить их пробег. Езда с большой скоростью на поворотах и по плохим дорогам, резкое торможение и трогание автомобиля, пробуксовывание колес, езда по трамвайным рельсам и вплотную к бровке тротуара вызывают порчу и быстрый износ шины. Во время работы и при постановке автомобиля в гараж нужно избегать наезда на разлитые нефтепродукты, так как они разрушают резину. При постановке автомобиля на стоянку на длительное время шины необходимо разгрузить, устанавливая автомобиль на козлы.

**Нормы пробега шин и учет их работы.** Срок службы автомобильных шин учитывают по их пробегу. Пробег шин зависит от условий эксплуатации и ухода за ними. Заводами, выпускающими шины, установлены нормы гарантийного пробега в зависимости от их размера. Для большинства диагональных шин грузовых автомобилей норма пробега составляет 53 000 км.

На автотранспортных предприятиях на каждую автомобильную шину заводят карточку, в которой указывают размер, сорт и заводской номер шины, марку и номер автомобиля, за которым закреплены шины, фамилию водителя, дату установки шины на автомобиль и показания спидометра в километрах на день установки. За каждый истекший месяц в карточку записывают пробег шины нарастающим итогом.

Снимая шину с автомобиля, необходимо отметить в карточке дату, показания спидометра, причину снятия и характер повреждения или дефекта. При сдаче покрышки в ремонт необходимо указать дату и куда сдана покрышка. При получении из ремонта нужно отметить в карточке дату приема, вид ремонта и его стоимость. Ремонт мелких повреждений шин производят на автотранспортном предприятии, а восстановление изношенного протектора выполняют на шиноремонтных заводах. Шины, ремонтирующиеся методом наложения нового протектора, подразделяются на две группы. К первой группе относятся шины, не имеющие сквозных повреждений (за исключением проколов), ко второй группе — имеющие одно сквозное повреждение каркаса размером не более 100 мм для шин грузовых автомобилей.

Запасное колесо с шиной должно быть исправным, накачанным воздухом и закрепленным на кронштейне. Запасные камеры пересыпают тальком, сворачивают в рулоны и укладывают в холщовые мешки.

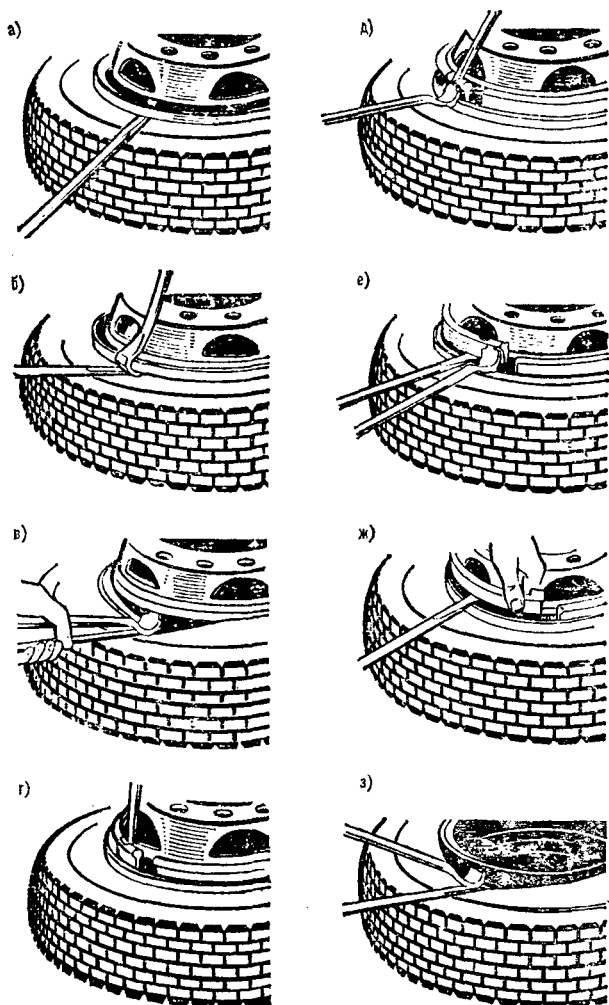


Рис. 157. Приемы демонгажа шин автомобиля ЗИЛ-130:

*а* — борт покрывки отжимают прямой лопаткой вниз; *б* — борт покрывки отжимают вниз прямой лопаткой с кривым захватом; *в* — борт покрывки снимают с конической полки; *г* — прямой лопаткой отжимают замочное кольцо из канавки обода колеса; *д* — замочное кольцо поднимают лопаткой с кривым захватом; *е* — прямую лопатку ставят под замочное кольцо; *ж* — замочное кольцо, поддерживая рукой, выжимают прямой лопаткой; *з* — после перевертывания диск колеса вынимают из шины

Эксплуатация автомобиля в условиях бездорожья требует применения дополнительных средств повышения проходимости, к которым относятся звеньевые и траковые

цепи противоскольжения, металлические колеиные сетки и др. Наиболее распространенным средством являются цепи противоскольжения. Цепи должны быть хорошо натянуты и закреплены. Нельзя ездить с цепями противоскольжения по дорогам с твердым покрытием, так как от этого портятся покрышки и цепи.

**Монтаж и демонтаж шин.** Перед установкой шины на обод колеса грузового автомобиля в покрышку вкладывают камеру и ободную ленту. Собранный шину надевают на обод колеса, в паз обода вставляют вентиль. Приподняв шину со стороны вентиля, надевают ее противоположную сторону на обод, устанавливают бортовое кольцо, а затем замочное, вдавливают его в канавку до полной посадки. Смонтированные колеса помещают в защитное ограждение и накачивают воздухом до давления 0,06 ... 0,15 МПа. После этого борт покрышки расправляют ударами деревянного молотка по наружному краю замочного кольца. Борт шины должен полностью сесть на полки обода и кольца, после чего давление доводят до нормы. При демонтаже шины необходимо полностью выпустить воздух из нее, а затем, пользуясь монтажными лопатками, снять замочные и бортовое кольца приемами, показанными на рис. 157.

## Г л а в а 6

### РУЛЕВОЕ УПРАВЛЕНИЕ

#### 1. Рулевой механизм

Изменение направления движения автомобиля осуществляют поворотом передних колес при помощи рулевого управления (рис. 158), которое включает в себя рулевой механизм и рулевой привод. Вращение рулевого колеса через рулевой механизм передается на рычаги и тяги рулевого привода, при помощи которых и поворачиваются управляемые колеса.

В кабине автомобиля установлена рулевая колонка с рулевым колесом. Рулевая колонка в верхней части закреплена к панели приборов автомобиля хомутом, а в нижней части — к картеру рулевого механизма втулками.

Рулевой механизм увеличивает усилие, передаваемое от рулевого колеса к сошке, облегчая этим поворот управляемых колес.

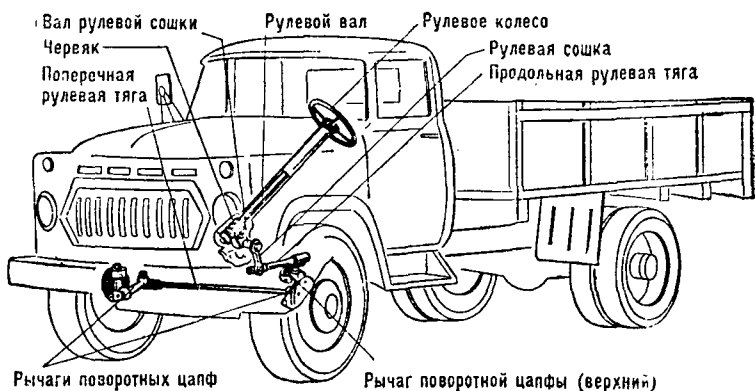


Рис. 158. Схема рулевого управления

Передаточное число рулевого механизма автомобиля ЗИЛ-130—20,0—ГАЗ-53-12—21,3 и КамАЗ — 20,0.

На автомобилях ЗИЛ-130 и КамАЗ рулевое управление имеет гидроусилитель, предназначенный для уменьшения усилия, затрачиваемого водителем для поворота колес и смягчения толчков от неровностей дороги, передаваемых

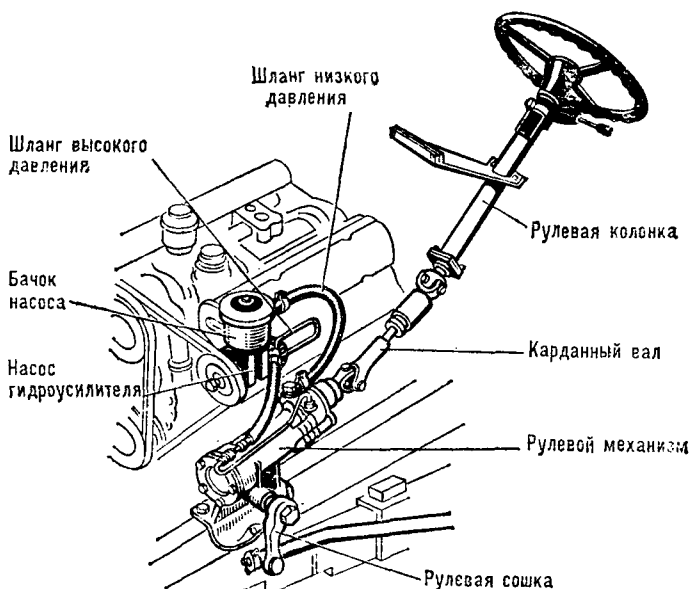


Рис. 159. Рулевое управление с гидроусилителем автомобиля ЗИЛ-130

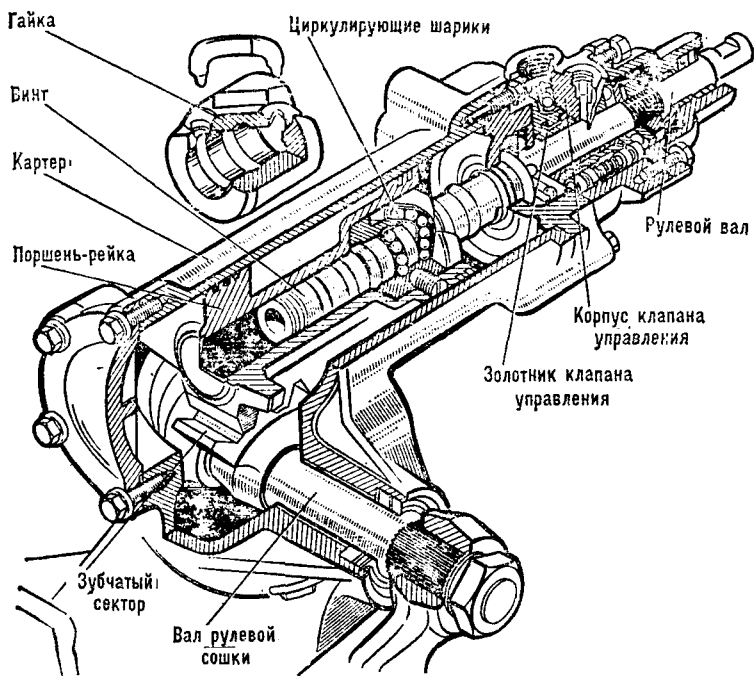


Рис. 160. Рулевой механизм автомобиля ЗИЛ-130

на рулевое колесо. Гидроусилитель объединен в один агрегат с рулевым механизмом (рис. 159).

Рулевой механизм (рис. 160) состоит из картера, винта с гайкой на циркулирующих шариках, рейки, изготовленной вместе с поршнем, гидроусилителя и зубчатого сектора, выполненного как одно целое с валом рулевой сошки. В автомобиле КамАЗ в системе гидроусилителя имеется радиатор для охлаждения масла.

Гайка рулевого механизма жестко закреплена внутри поршня-рейки. Зубчатая рейка и зубчатый сектор имеют зубья, толщина которых переменна по их длине. Это позволяет регулировать зазор в зацеплении рейка — сектор регулировочным винтом, ввернутым в боковую крышку картера. Для уменьшения трения между винтом и гайкой в их резьбе циркулируют шарики. На поршне-рейке имеются упругие разрезные чугунные кольца, обеспечивающие плотную его посадку в картере-цилиндре рулевого механизма.

Вращение рулевого вала преобразуется в поступательное движение поршня-рейки в результате перемещения гайки по винту. Зубья поршня рейки поворачивают сектор, а вместе с ним и вал с сошкой.

Перед картером рулевого механизма установлен клапан управления. Насос гидроусилителя лопастного типа двойного действия (имеет две камеры) с бачком и фильтром закреплен на двигателе и приводится в действие клиновидным ремнем от шкива коленчатого вала (ЗИЛ-130) или с помощью шестерен (КамАЗ). Нормальный прогиб приводных ремней под действием усилия 40 Н должен составлять 8 ... 14 мм. Насос соединен с клапаном управления двумя шлангами: шлангом высокого давления, по которому подводится масло от насоса, и шлангом низкого давления (слива), по которому масло возвращается к насосу. Во время движения автомобиля по прямой золотник находится в среднем положении и масло из насоса перекачивается в бачок (рис. 161, а). При повороте вправо золотник, перемещаясь, открывает доступ масла в полость А (рис. 161, б). В результате давления масла на поршень-рейку уменьшается усилие, которое затрачивается на поворот рулевого колеса. При повороте рулевого колеса влево золотник перемещается и открывает доступ масла в полость Б (рис. 161, в), в результате чего облегчается поворот колеса влево.

Карданная передача рулевого механизма автомобиля ЗИЛ-130 позволяет уменьшить деформации колебания кабины относительно рамы автомобиля, а также уменьшить размеры системы рулевого управления. Вилки карданов соединены в верхней части с рулевым валом, а в нижней части — с ведущим валом рулевого механизма.

В отверстиях вилки на бронзовых втулках установлены крестовины.

На автомобиле КамАЗ к картеру рулевого управления прикреплен корпус угловой передачи, состоящей из пары конических шестерен. Ведущая коническая шестерня установлена в корпусе на шариковом и игольчатом подшипниках, а ведомая — на двух шариковых.

На рис. 162 показана схема рулевого механизма автомобиля ГАЗ-53-12. К основным частям его относятся: рулевое колесо, рулевой вал, рулевая колонка, картер рулевого механизма с боковой и нижней крышками, глобоидальный червяк, вал рулевой сошки с трехребневым

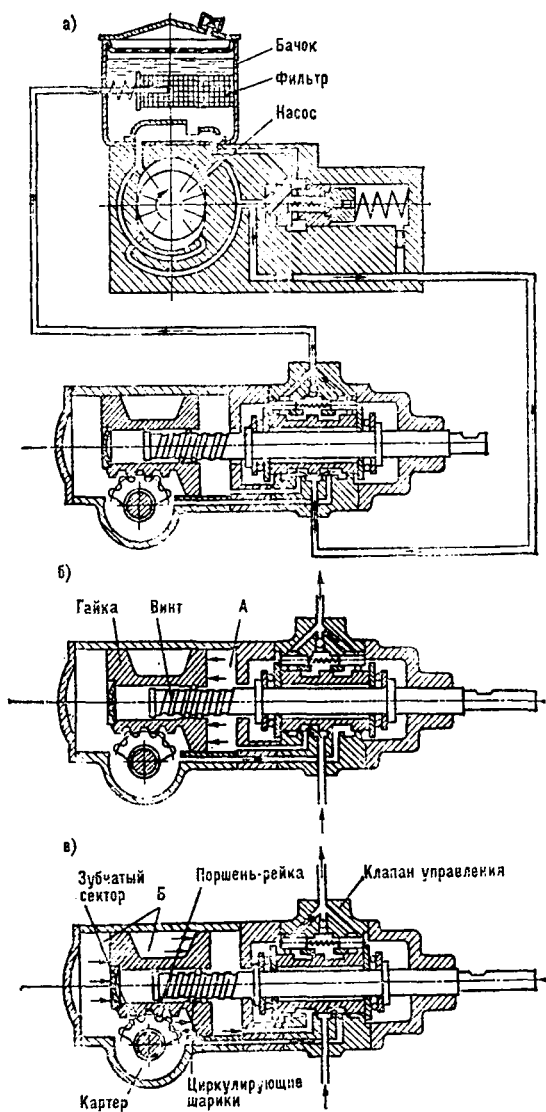


Рис. 161. Схема работы рулевого механизма с гидроусилителем автомобиля ЗИЛ-130:

а — при движении по прямой; б — при повороте вправо; в — при повороте влево

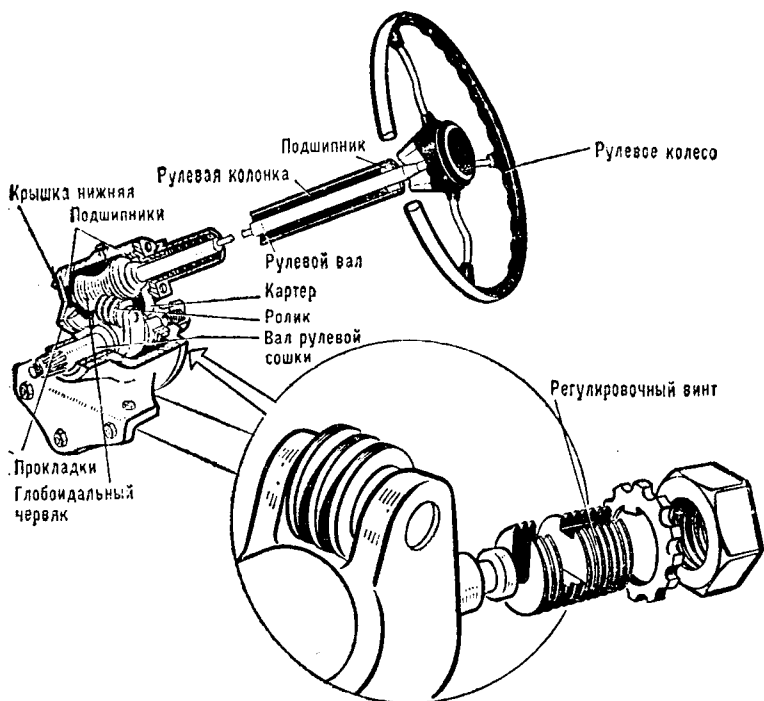


Рис. 162. Рулевой механизм автомобиля ГАЗ-53-12

роликом и подшипниками и регулировочный винт вала рулевой сошки.

В картере рулевого механизма находятся червяк и вал рулевой сошки с роликом. Картер рулевого механизма установлен на раме автомобиля и закреплен к ней болтами.

Глобоидальный червяк рулевого механизма автомобиля ГАЗ-53-12 установлен в картере рулевого механизма на двух конических роликовых подшипниках, которые не имеют внутренней обоймы. Внутреннюю обойму подшипника заменяет беговая дорожка, выполненная на червяке, по которой и происходит качение роликов подшипников, а наружные обоймы установлены в корпусе картера рулевого механизма. В рулевом механизме указанного автомобиля предусмотрена регулировка подшипников, для чего между нижней крышкой и картером рулевого механизма находится несколько тонких прокладок, которые по мере износа вынимают.



Соединение рулевого вала с глобоидальным червяком осуществляется запрессовкой его на нижний шлицованный конец.

Рулевое колесо установлено на мелких конических шлицах верхнего конца рулевого вала и закреплено гайкой. В верхней части рулевой колонки имеется подшипник для центрирования рулевого вала.

Трехребневый ролик рулевого механизма автомобиля ГАЗ-53-12, находящийся в зацеплении с глобоидальным червяком, расположен на оси и двух игольчатых подшипниках в головке вала рулевой сошки, который, в свою очередь, установлен в отверстии картера на бронзовой втулке. Цилиндрический шип вала вставлен в роликовый подшипник.

На рис. 162 показан также регулировочный винт с вырезом, в который входит головка шипа. Этот винт ввернут в боковую крышку картера и сверху закрыт колпачковой гайкой со стопорной шайбой. Винтом регулируют зацепление глобоидального червяка и трехребневого ролика.

## 2. Рулевой привод

Для поворота управляемых колес при изменении направления движения автомобиля усилие от рулевого механизма необходимо передать к управляемым колесам. Для этой цели служит рулевой привод (рис. 163), состоящий из рулевой сошки, рулевых тяг (продольной и поперечной), верхнего рычага поворотной цапфы и двух поворотных рычагов (левого и правого).

Конструкция рулевого привода выполнена так, чтобы при повороте автомобиля движение всех его колес осуществлялось без бокового скольжения, что обеспечивает легкость управления автомобилем и минимальный износ шин. Для этого необходимо, чтобы геометрические оси всех колес автомобиля пересекались в одной точке (рис. 164) — общем центре окружностей, описываемых колесами. Чтобы все колеса имели общий центр поворота, внутреннее управляемое колесо должно поворачиваться на больший угол, чем внешнее. Выполнение этого требования обеспечивается рулевой трапецией, где основаниями служат передняя ось автомобиля и поперечная рулевая тяга, а боковыми сторонами — рычаги поворотных цапф.

Рулевая сошка на выступающей части вала должна быть закреплена так, чтобы исключалось проворачивание

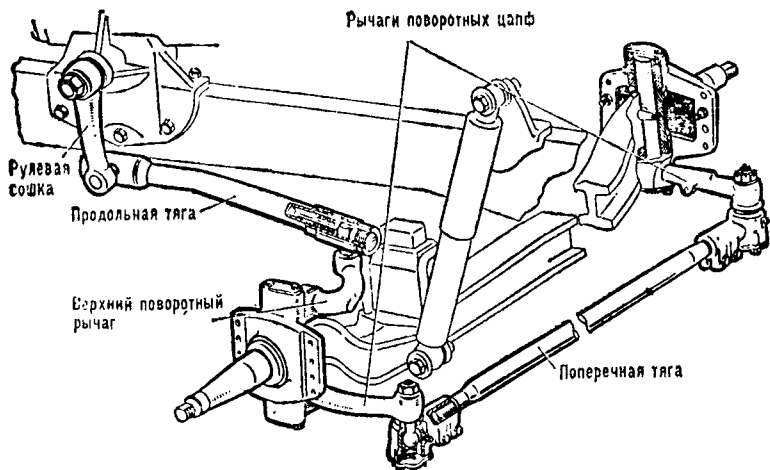
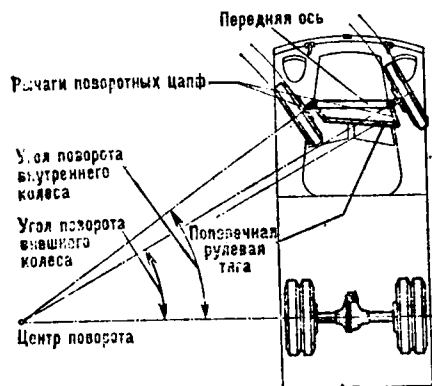


Рис. 163. Привод рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130

ее, для чего на валу и в проушине рулевой сошки выполнены мелкие шлицы.

Для правильной установки рулевой сошки на валу имеются метки или несколько пар шлицев, выполненных вместе. Закреплена рулевая сошка гайкой, накрученной на конец вала. В нижнем конце рулевой сошки, имеющем конусное отверстие, при помощи гайки закреплен палец с шаровой головкой.

Рулевые тяги выполнены из труб и имеют наконечники, в которые через боковые отверстия с прорезью входят шаровые пальцы



сошки и рычагов поворотных цапф. Шаровые пальцы в наконечниках тяг закреплены сухарями (рис. 165, а), которые сжимаются пружиной и закреплены пробкой, ввернутой в торцевое отверстие тяги. Ввертывая и вывертывая пробку, регулируют натяжение пружины.

Наконечники поперечной тяги накручены

Рис. 164. Схема поворота автомобиля

на левую или правую резьбу и закреплены от произвольного отворачивания стяжными болтами. Такое устройство дает возможность изменять длину тяг, а следовательно, и изменять сходжение колес. По своей конструкции наконечники тяг автомобиля ЗИЛ-130 отличаются от конструкции наконечника тяг автомобиля ГАЗ-53-12, где сухари наконечников тяг охватывают полусферическую головку пальцев рычагов поворотных цапф (рис. 165, б). Пружины, установленные в наконечниках, устраняют зазоры по мере выработки деталей сочленения.

Сочленения поперечных рулевых тяг имеют самоподжимное устройство, а в автомобилях ГАЗ-53-12 и КамАЗ такое же устройство сочленений имеют и продольные тяги.

Для установки рычагов в поворотных цапфах имеются отверстия с канавкой для шпонки. Шаровые пальцы устанавливаются в конусные отверстия в рычагах. Рычаги и шаровые пальцы закреплены гайками. Для надежности соединений деталей рулевого привода пробки наконечников продольной рулевой тяги (автомобиль ЗИЛ-130) и гайки крепления поворотных рычагов и шаровых пальцев зашплинтованы.

Все шарнирные соединения рулевого привода для уменьшения износа деталей смазываются через масленки и имеют защитные приспособления от попадания грязи и вытекания смазки.

При проверке уровня масла в гидроусилителе передние колеса автомобиля устанавливаются в положение, соответствующее движению по прямой и масло доливают при рабо-

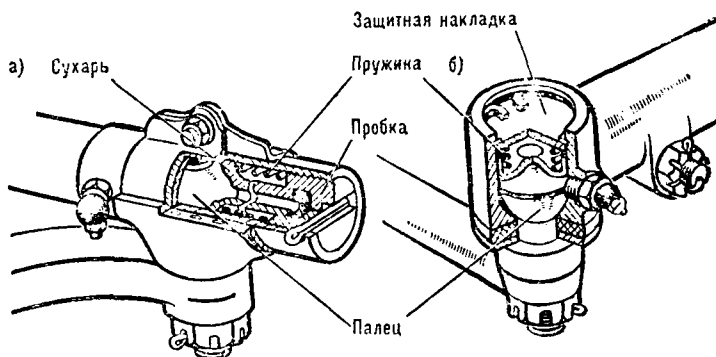


Рис. 165. Устройство наконечников:

а — продольной рулевой тяги автомобиля ЗИЛ-130; б — рулевой тяги автомобиля ГАЗ-53-12

тающем на холостом ходу двигателе до метки «Уровень масла» на боковой стенке бачка насоса. При снятии крышки бачка ее следует очистить и промыть бензином.

Для смазки шарнирных сочленений рулевого привода автомобиля ГАЗ-53-12 применяют смазку Литол-24, заменитель ЯНЗ-2, для автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ — смазку УСс, либо пресс-солидол УС-1 или С. Смазывают их в соответствии с графиком смазки.

### 3. Эксплуатационные регулировки рулевого управления

Исправность рулевого управления, в первую очередь, оценивают отсутствием люфта. Согласно заводским инструкциям, люфт рулевого колеса не должен превышать  $15^\circ$ , а в новых автомобилях может отсутствовать вовсе. Люфт рулевого колеса нужно проверять при положении управляемых колес, соответствующем движению автомобиля по прямой.

Эксплуатация автомобиля с люфтом рулевого колеса, превышающем допустимый, как правило, приводит к повышенному износу и даже поломке деталей рулевого управления и, кроме того, значительно затрудняет управление им.

Основными причинами повышения люфта рулевого колеса являются нарушения креплений его деталей или повышенный их износ. Люфт рулевого колеса устраняют затяжкой креплений его деталей, эксплуатационной регулировкой, а в отдельных случаях заменой изношенных деталей.

Эксплуатационной регулировке подвергают шарнирные соединения рулевых тяг, зазоры в подшипниках червяка, зацепление ролика с червяком, максимальный угол поворота передних колес, зазоры между поршнем-рейкой и зубчатым сектором автомобиля ЗИЛ-130 и КамАЗ и осевое перемещение вала рулевого колеса автомобиля.

Регулируя шарнирные соединения рулевых тяг, необходимо пробку наконечника тяги после затяжки ее до отказа отвернуть до первого положения, при котором можно ее зашплинтовать. Если люфт при такой регулировке не устраняется, то детали шарнирного соединения рулевых тяг имеют большой износ и их необходимо заменить.

## Глава 7 ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА

### 1. Общие сведения

Для уменьшения скорости движения, остановки и удержания в неподвижном состоянии автомобиля оборудуют тормозной системой, состоящей из тормозного механизма и

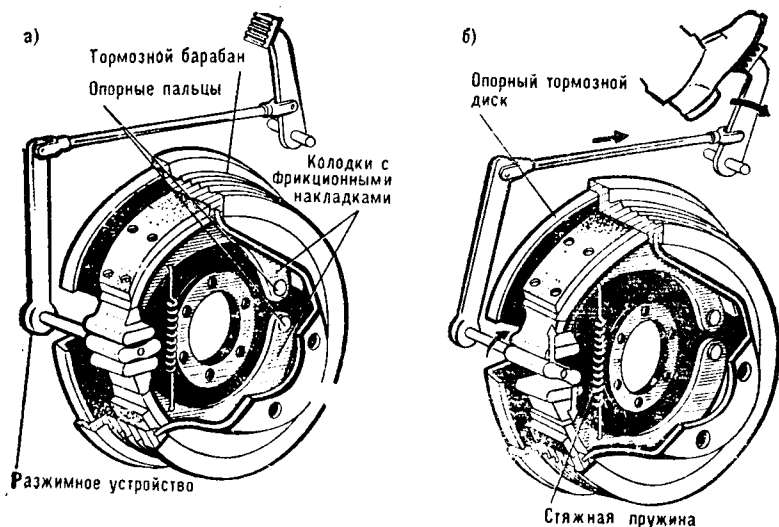


Рис. 166. Схема работы колесного барабанного тормозного механизма:  
 а — при движении; б — при торможении

привода. В современных автомобилях применяют два типа тормозных механизмов: колесный и центральный.

Колесный барабанный тормоз размещен в колесах. Он состоит из тормозного барабана, разжимного устройства, стягивающей пружины, неподвижного опорного диска, двух колодок с фрикционными накладками и опорных пальцев (рис. 166, а). Неподвижный опорный диск закреплен на фланце кожуха полуоси или на поворотной цапфе. Тормозной барабан закреплен на ступице колеса. Между его внутренней поверхностью и фрикционными накладками колодок предусмотрен зазор.

Когда необходимо затормозить, водитель нажимает ногой на педаль (рис. 166, б), разжимное устройство раздвигает колодки и прижимает их к тормозному барабану. Благодаря трению, которое возникает при этом между тормозным барабаном и фрикционными накладками колодок, колеса замедляют вращение и автомобиль останавливается.

При растормаживании автомобиля пружина стягивает колодки и освобождает барабан. На автомобиле ГАЗ-53-12 установлены рабочий и стояночный тормоза. Приводы их действуют на тормозные механизмы независимо один от другого.

Для торможения автомобиля во время движения, как правило, пользуются рабочим тормозом: при нажатии на педаль колодочные механизмы одновременно действуют на все колеса. На стоянках или остановках пользуются стояночным тормозом.

На автомобилях тормозные механизмы приводятся в действие при помощи механического, гидравлического или пневматического приводов. Механический привод применен в стояночном тормозе автомобиля ГАЗ-53-12.

На автомобиле ЗИЛ-130 установлены рабочая стояночная и запасная тормозные системы. Рабочая тормозная система имеет отдельный пневмопривод с регулятором тормозных сил и воздействий на тормозные механизмы всех колес автомобиля. Стояночная и запасная тормозные системы имеют пневмомеханический привод от энергоаккумуляторов и действуют на задние колеса.

На автомобиле КамАЗ, кроме указанных систем, имеется вспомогательная тормозная система, действие которой основано на создании противодавления в системе выпуска отработавших газов.

## 2. Гидравлический привод тормозов

На автомобиле ГАЗ-53-12 установлен гидравлический привод рабочего тормоза. Он состоит из колесных и главного тормозного цилиндров с поршнями, гидровакуумного усилителя, системы соединительных трубопроводов и шлангов (рис. 167).

При нажатии на педаль тормоза шток перемещает поршень главного тормозного цилиндра, который создает

давление на тормозную жидкость. Жидкость, перемещаясь по трубопроводам, поступает к усилителю и к колесным тормозным цилиндрам. Воздействуя на поршни колесных цилиндров, жидкость раздвигает их, прижимая колодки к тормозным барабанам. Если педаль тормоза отпустить, поршень воз-

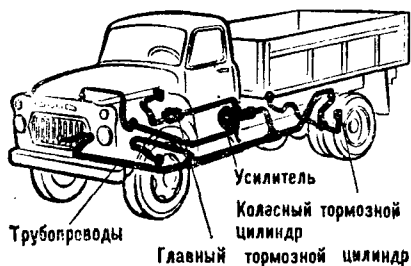


Рис. 167. Схема гидравлического привода тормозов автомобиля ГАЗ-53-12

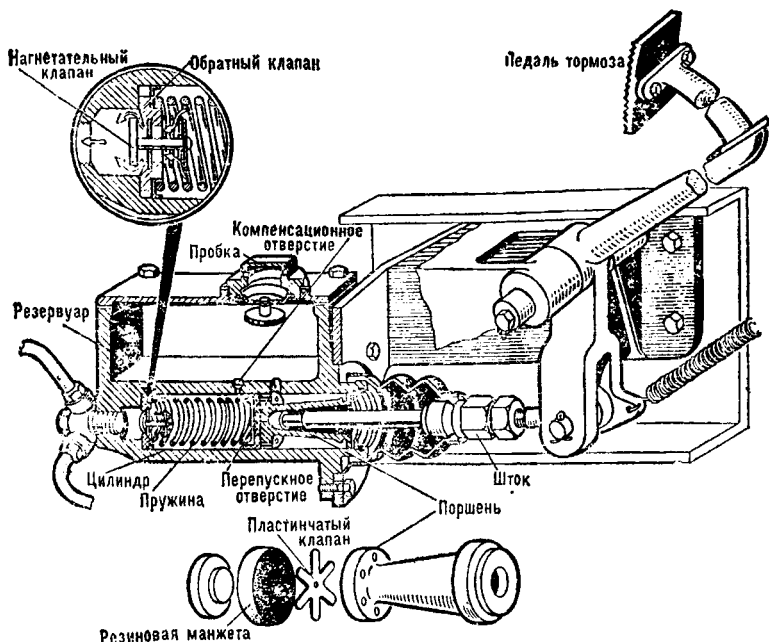


Рис. 168. Главный тормозной цилиндр автомобиля ГАЗ-53-12

вращается в первоначальное положение, колодки под действием пружины начинают стягиваться, жидкость перемещается назад в главный тормозной цилиндр и действие тормоза прекращается. Привод состоит из ряда узлов и деталей, основными из которых являются главный и колесные тормозные цилиндры.

*Главный тормозной цилиндр* изготовлен из чугуна и выполнен в одной отливке с резервуаром для тормозной жидкости. Корпус его закреплен на раме автомобиля. Устройство главного тормозного цилиндра автомобиля ГАЗ-53-12 показано на рис. 168.

В крышке резервуара главного тормозного цилиндра имеется нарезная пробка, в боковой части которой имеются два небольшие отверстия, а снизу пробки установлен отражатель. Внутренняя полость цилиндра сообщена с резервуаром для тормозной жидкости малым компенсационным и большим перепускным отверстиями. В днище поршня главного тормозного цилиндра высверлено несколько отверстий, против каждого из которых имеются

лепесток пластинчатого клапана или шайба, прикрывающие отверстие. На поршень надето резиновое уплотнительное кольцо, а перед ним помещена резиновая манжета, плотно прижимаемая пружиной. Эта же пружина прижимает к гнезду обратный клапан, в тарелке которого помещен нагнетательный клапан со слабой пружиной. При нажатии на педаль тормоза под действием штока поршень с манжетой перемещается, перекрывает компенсационное отверстие, а через отверстие нагнетательного клапана, открывающегося под давлением жидкости, жидкость по трубопроводам поступает к цилиндру гидроусилителя. Если педаль отпустить, давление жидкости в системе гидравлического привода снижается и жидкость возвращается в главный тормозной цилиндр. При полностью отпущенной педали тормоза полость цилиндра перед поршнем сообщается с резервуаром через компенсационное отверстие, поэтому в цилиндре постоянно имеется жидкость, а благодаря обратному клапану, закрываемому пружиной, в системе гидравлического привода поддерживается небольшое избыточное давление и воздух не попадает внутрь системы.

При резком отпускании педали тормоза в главном тормозном цилиндре создается небольшое разрежение, под действием которого жидкость из полости за поршнем через отверстие в нем и отжатую манжету перетекает в полость цилиндра перед поршнем, что исключает попадание воздуха в систему.

Колесный тормозной механизм барабанного типа автомобиля ГАЗ-53-12 с гидравлическим приводом (рис. 169) состоит из двух колодок с фрикционными накладками, установленных на опорном диске, стягивающей пружины, колесного тормозного цилиндра, направляющих скоб, опорных пальцев и регулировочных эксцентриков. Колодки нижними концами опираются на бронзовые эксцентриковые шайбы, надетые на опорные пальцы, а верхними — на стальные сухари алюминиевых поршней колесного тормозного цилиндра. Опорные пальцы закрепляют гайками на опорном диске, но при регулировке они могут вращаться вместе с эксцентриковыми шайбами. Необходимый зазор между колодками и тормозным барабаном в положении, когда пружина стягивает колодки, обеспечивается установкой под ними регулировочных эксцентриков. Направляющие скобы с пружинами предупреждают боковые смещения тормозных колодок.



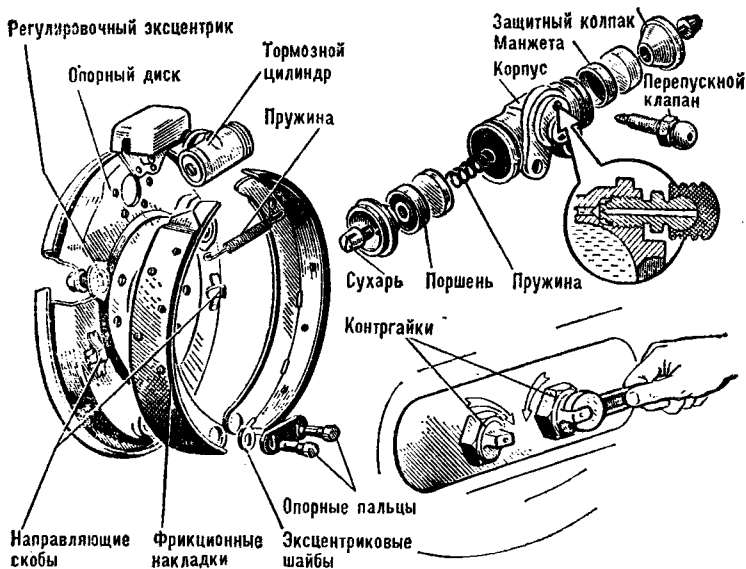


Рис. 169. Колесный тормозной механизм барабанного типа с гидравлическим приводом

Тормозные накладки выполнены из фрикционного материала и закреплены к колодкам при помощи латунных заклепок или клея. Передняя накладка длиннее задней, чтобы обеспечить равномерный износ накладок, учитывая, что при торможении передние накладки прижимаются к тормозному барабану с большей силой, чем задние. *Колесный тормозной цилиндр* (см. рис. 169) состоит из чугунного корпуса, закрепленного на опорном диске, двух поршней и двух манжет, которые прижаты к ним пружиной. Поршни через сухари упираются в концы тормозных колодок. Чтобы в цилиндр не проникали пыль и грязь, с обеих сторон он закрыт резиновыми защитными колпачками. В корпусе цилиндра имеются два канала. Через нижний канал жидкость поступает по трубопроводу из главного тормозного цилиндра, а через верхний — удаляется воздух из тормозной системы. Выпускное отверстие этого канала закрыто перепускным клапаном с резиновым колпачком.

Тормозная жидкость в системе гидравлического привода от главного тормозного цилиндра к колесным подается по металлическим трубкам и гибким прорезиненным шлангам.

Во время торможения в колесном цилиндре создается давление жидкости, под действием которого поршни перемещаются в сторону колодок и прижимают их к тормозному барабану. При отпускании педали тормоза давление в колесном тормозном цилиндре снижается и под действием стяжной пружины колодки возвращаются в исходное положение.

*Гидровакуумный усилитель рабочего тормоза* автомобиля ГАЗ-53-12 состоит из вакуумной камеры, цилиндра гидравлического усилителя и клапана управления (рис. 170).

Корпус камеры выполнен из двух штампованных частей соединенных хомутами. В камере имеются диафрагма с упорной тарелкой, пружина и толкатель. Толкатель одним концом соединен с тарелкой, а вторым — с толкателем поршня цилиндра гидравлического усилителя. В цилиндре гидровакуумного усилителя установлен поршень с уплотнителями. Внутри поршня помещен шариковый клапан, прижимаемый к седлу пружинной.

Клапан управления состоит из корпуса, внутри которого находится поршень клапана, диафрагма с седлом и пружинной, воздушный и вакуумный клапаны, связанные между собой штоком.

Сверху воздушного клапана расположена пружина. При отпущенной педали рабочего тормоза диафрагма вакуумной камеры под действием пружины находится в крайнем левом положении. Воздушный клапан управления закрыт, а вакуумный открыт. Вследствие этого в полостях *А*, *Б*, *В* и *Г* возникает разрежение, создаваемое при работе двигателя во впускном трубопроводе. Шип толкателя удерживает шариковый клапан поршня открытым. При нажатии на педаль рабочего тормоза жидкость из главного тормозного цилиндра через открытый шариковый клапан поршня цилиндра усилителя поступает к колесным тормозным цилиндрам, приводя их в действие. По мере увеличения давления на педаль тормоза поршень и диафрагма клапана управления перемещаются вверх. Вакуумный клапан закрывается, и полости *Г* над диафрагмой и *Б* под диафрагмой разобщаются. При дальнейшем перемещении поршня открывается воздушный клапан и воздух из атмосферы поступает в полости *Г* и *А*. Вследствие разницы в давлении в полостях *А* и *Б* вакуумной камеры диафрагма, толкатель и поршень усилителя переместятся вправо, шариковый клапан закроется и давление

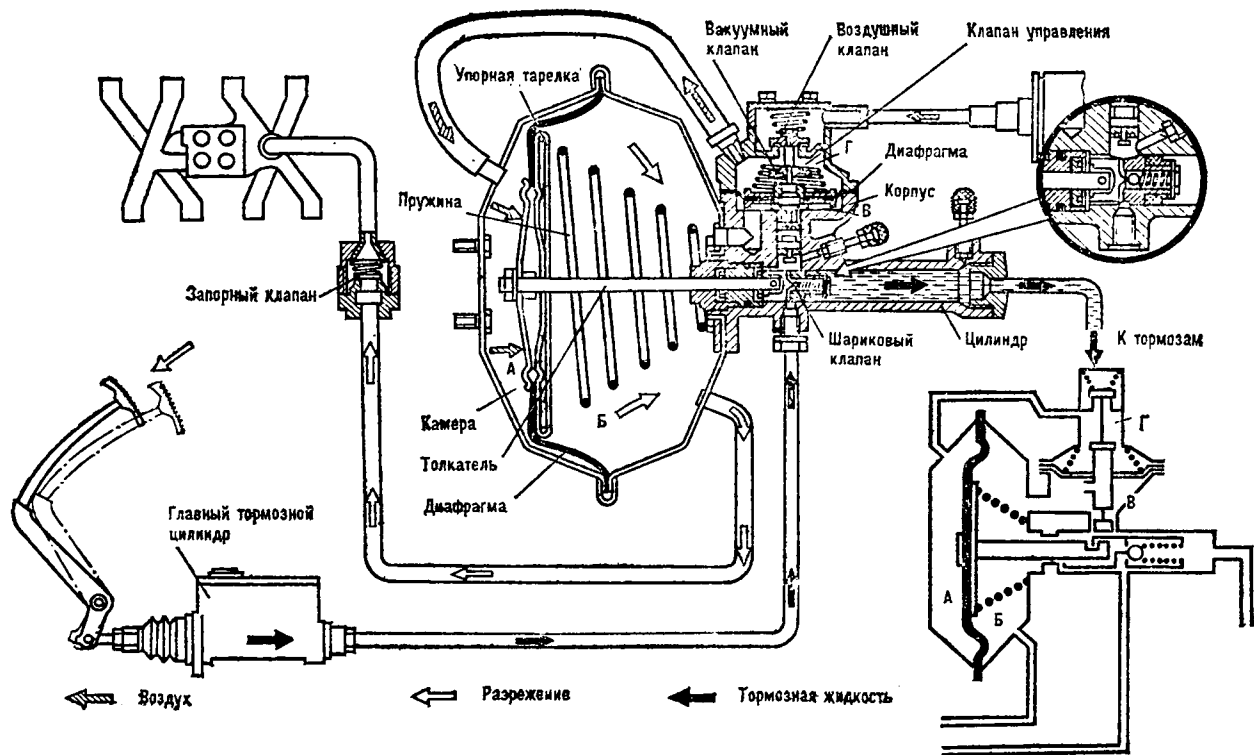


Рис. 170. Гидروвакуумный усилитель ножного тормоза автомобиля ГАЗ-53-12

тормозной жидкости увеличится за счет дополнительного давления, создаваемого гидровакуумным усилителем.

Давление воздуха в полостях Г и А зависит от давления на поршень клапана управления, которое, в свою очередь, зависит от усилия, прилагаемого к педали тормоза. Чем больше усилие на педаль тормоза, тем больше будет давление воздуха на диафрагму гидровакуумного усилителя и соответственно увеличится давление жидкости в колесных тормозных цилиндрах.

При оттормаживании давление жидкости на клапан управления уменьшится, его диафрагма прогнется вниз и вакуумный клапан откроется, сообщив между собой полости А, Б, В и Г. Диафрагма вакуумной камеры, толкатель и поршень под действием пружины вернутся в исходное положение. Толкатель клапана, упираясь в шайбу, своим шипом открывает шариковый клапан, жидкость, вытесняясь из тормозных цилиндров, возвращается в главный тормозной цилиндр и колеса растормаживаются.

В системе вакуумного усилителя между впускным трубопроводом и клапаном управления установлен запорный клапан, автоматически разъединяющий их при остановке двигателя. Сохранение вакуума в системе обеспечивает одно-два торможения при неработающем двигателе. При неисправном гидровакуумном усилителе или выключенном двигателе тормозная система автомобиля будет действовать, но при этом потребуются большее усилие при нажатии на педаль, а тормозной путь автомобиля увеличится.

Тормозная жидкость системы гидравлического привода тормозов для обеспечения надежности их действия не должна: застывать при низких температурах; образовывать паровые пробки при повышении температуры; разрушать резиновые детали (шланги, манжеты); вызывать коррозию металлических частей тормозного привода. Кроме того, она должна иметь хорошие смазывающие качества.

На автомобиле ГАЗ-53-12 применяют тормозную жидкость ГТЖ-22М или «Нева». Тормозные жидкости разных марок смешивать нельзя, так как они расслаиваются.

### 3. Стояночный тормоз автомобиля ГАЗ-53-12

Стояночная тормозная система автомобиля ГАЗ-53-12 трансмиссионная с барабанным тормозным механизмом и механическим приводом. На неподвижном диске на кар-

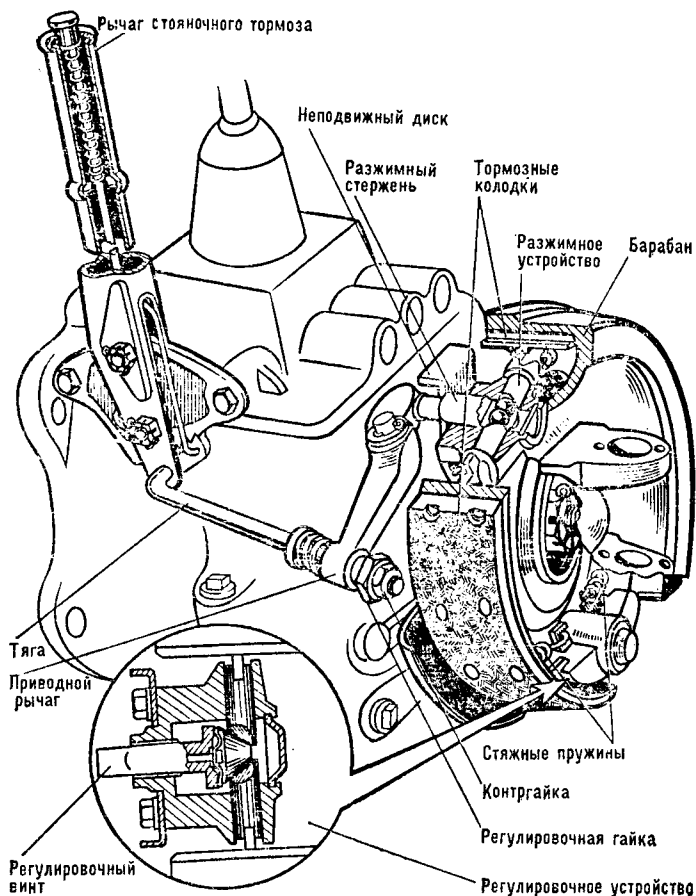


Рис. 171. Стояночный тормоз автомобиля ГАЗ-53-12

тере коробки передач установлены две тормозные колодки (рис. 171).

В нижней части выступы колодок размещены в пазу наружных концов пальцев. Внутренние концы пальцев входят в отверстия корпуса регулировочного механизма и скошенными краями опираются на коническую головку регулировочного винта. Верхняя часть колодок опирается на разжимное устройство, состоящее из стержня и двух шариков. Тормозной барабан закреплен на ведомом валу коробки передач. При перемещении рычага стояночного

тормоза тяга, воздействуя на приводной рычаг, поворачивает его. Короткий конец приводного рычага нажимает на наружный конец разжимного стержня и шарики, раздвигая колодки, прижимают их к тормозному барабану.

#### 4. Пневматический привод тормозов

Тормозная система автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ состоит из колесных тормозных механизмов и пневматического привода.

Колесный тормозной механизм барабанного типа состоит из двух тормозных колодок, стягиваемых пружинами, верхними концами они опираются на разжимной кулак, а нижними на эксцентрикующие пальцы.

Каждая тормозная колодка имеет по две прикрепленные к ней фрикционные накладки. Разжимной кулак изготовлен вместе с валом, на внешнем конце которого укреплен рычаг с размещенными внутри него червячной шестерней и червяком (рис. 172).

Рычаг при помощи штока соединен с диафрагмой, зажатой между корпусом и крышкой тормозной камеры.

Тормозные камеры заднего моста автомобиля ЗИЛ-130, среднего и заднего мостов автомобиля КамАЗ снабжены энергоаккумуляторами (рис. 173). Тормозная камера с пружинным энергоаккумулятором предназначена для приведения в действие рабочего тормоза при подаче сжатого воздуха и стояночного или запасного тормоза при выпуске или отсутствии сжатого воздуха в системе. Она состоит из корпуса тормозной камеры, цилиндра энергоаккумулятора, поршня с трубкой и толкателем, пружины и винта. Принципиальная схема пневматического тормозного привода автомобиля ЗИЛ-130 изображена на рис. 174. Для создания постоянного запаса сжатого воздуха на автомобилях с пневматическим приводом тормозов служат компрессор и воздушные баллоны.

*Компрессор.* На изучаемых автомобилях установлен двухцилиндровый поршневой компрессор, который приводится в действие ремнем от шкива вентилятора системы охлаждения (ЗИЛ-130) либо шестерней, находящейся в зацеплении с шестерней привода топливного насоса высокого давления (КамАЗ) (см. рис. 14). Компрессор (рис. 175) состоит из картера, блока цилиндров, головки, поршней с кольцами, шатунов, двух нагнетательных и двух впускных клапанов.

Блок и головка охлаждаются жидкостью, подводимой от системы охлаждения двигателя. Масло к трущимся поверхностям компрессора поступает из масляной магистрали двигателя к торцу коленчатого вала компрессора и через уплотнитель по каналам коленчатого вала к шатунным подшипникам. Коренные шарикоподшипники, подшипниковые пальцы и стенки цилиндров смазываются маслом (разбрызгиванием). Под действием разрежения, создаваемого в цилиндре компрессора, при движении поршня вниз нагнетательный клапан закрывается, а через открывшийся впускной клапан в цилиндр поступает воздух. При движении поршня вверх впускной клапан закрывается, воздух в цилиндре сжимается, под его давлением открывается нагнетательный клапан и воздух поступает в регулятор давления.

Регулятор давления предназначен для регулирования давления в системе, защиты приборов тормозной системы от загрязнения и выполняет роль разгрузочного устройства при достижении рабочего давления в баллонах за счет сообщения внутренней полости цилиндров с атмосферой. Следовательно, компрессор ра-

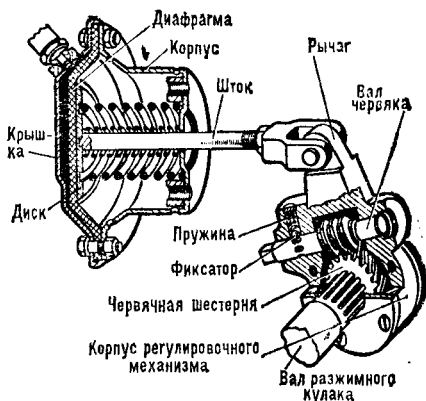


Рис. 172. Тормозные камеры передних колес

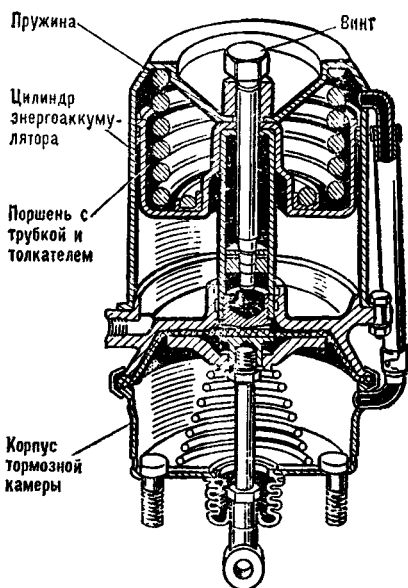


Рис. 173. Тормозная камера с энергоаккумулятором

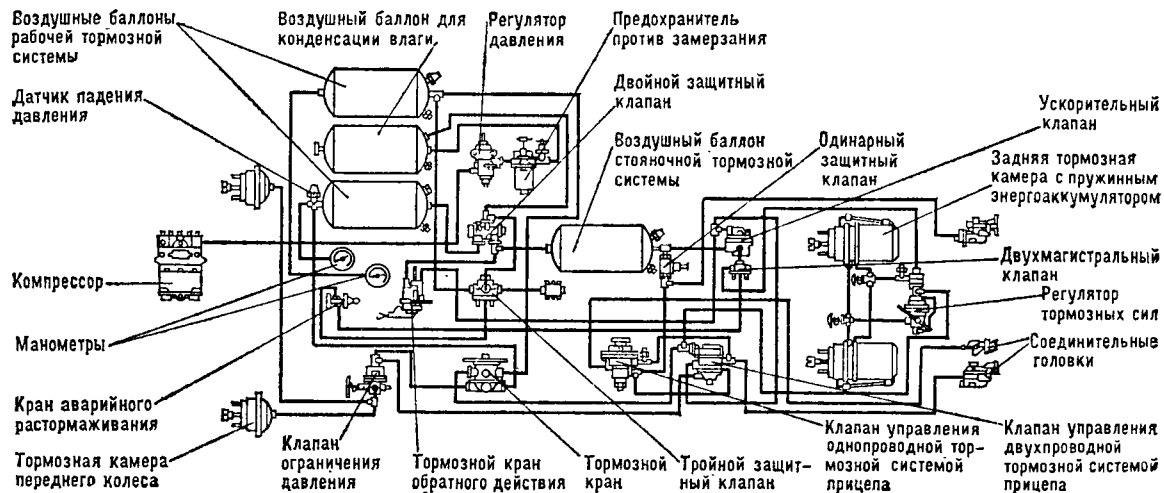


Рис. 174. Принципиальная схема пневматического тормозного привода автомобиля



ботает без противодействия. Кроме этого, разгрузочное устройство также выполняет роль предохранительного клапана.

От регулятора давления воздух поступает в предохранитель против замерзания (рис. 176), который предотвращает замерзание конденсата в приборах и трубопроводах.

Резервуар предохранителя заполняется спиртом. При верхнем положении штока сжатый воздух проходит в канал корпуса и уносит с фитиля пары спирта. При температуре выше  $5^{\circ}\text{C}$  шток необходимо опустить в нижнее положение, разобщая резервуар с пневмосистемой, — испарение спирта прекращается. Далее воздух проходит к баллону для конденсации влаги (см. рис. 174), а от него к тройному и двойному защитным клапанам, которые предназначены для отключения поврежденного контура с целью сохранения давления в других контурах.

Пройдя через клапаны, воздух заполняет воздушные баллоны рабочей и стояночной тормозных систем.

Каждый баллон имеет клапан слива конденсата и датчик падения давления. Из баллона воздух подводится к тормозному крану, проходит через тормозной кран обратного действия в верхнюю часть ускорительного клапана. Из воздушного баллона стояночной тормозной системы

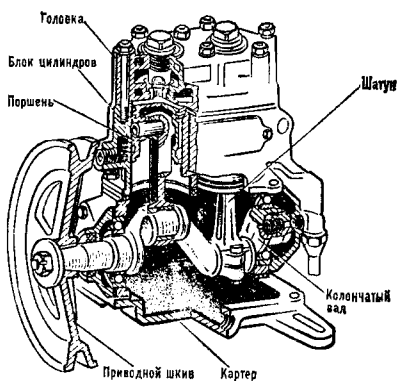


Рис. 175. Компрессор автомобиля ЗИЛ-130

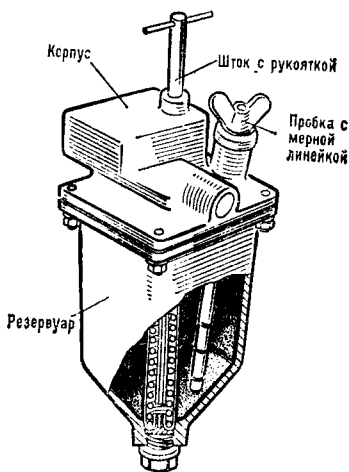


Рис. 176. Предохранитель против замерзания

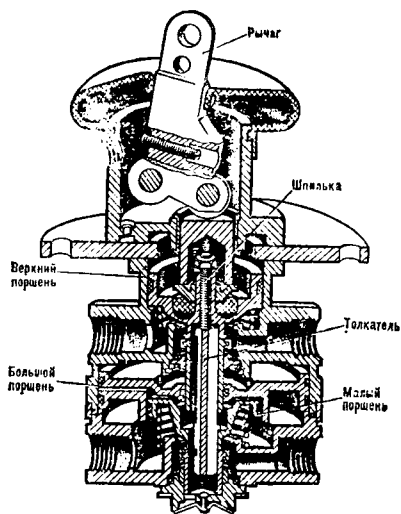


Рис. 177. Тормозной кран

через нижнюю часть ускорительного клапана воздух проходит через два двухмагистральных клапана и вводится в энергоаккумулятор для сжатия пружин — растормаживания автомобиля.

От воздушного баллона стояночной тормозной системы через одинарный защитный клапан воздух попадает к клапану управления однопроводной тормозной системой прицепа, клапану управления двухпроводной тормозной системой прицепа и к соединительным головками питающих магистралей двух-

проводного и однопроводного контуров.

От тройного защитного клапана воздух подведен к крану аварийного растормаживания стояночной тормозной системы. Контроль за давлением воздуха в воздушных баллонах рабочей тормозной системы осуществляется по манометрам.

В таком порядке пневмопривод заполнен при незаторможенном автомобиле.

**Рабочая тормозная система.** На автомобилях ЗИЛ-130 и КамАЗ рабочая тормозная система двухконтурная с отдельным приводом на передние и задние колеса. При нажатии на педаль тормоза воздух проходит через верхнюю секцию тормозного крана, подводится к клапану управления двухпроводной тормозной системой прицепа и через регулятор тормозных сил поступает в тормозные камеры задних колес. Через нижнюю секцию тормозного крана воздух проходит к клапану ограничения давления, а затем к тормозным камерам передних колес.

**Тормозной кран.** В тормозном кране имеются две независимые секции, расположенные последовательно (рис. 177). Усилие от рычага тормозного крана передается на поршень верхней секции и сжатый воздух будет поступать в тормозные камеры задних колес до тех пор, пока сила нажатия на рычаг не уравнивается давлением сжатого

воздуха снизу. Одновременно воздух попадает в полости над большим поршнем нижней секции. Поршень, имеющий большую площадь, перемещается вниз при небольшом давлении над ним, воздействует на малый поршень, и воздух поступает в тормозные камеры передних колес. При повышении давления под малым и большим поршнями нижней секции происходит уравнивание силы, действующей на поршни сверху. Благодаря этому в магистрали, идущей к передним тормозным камерам, устанавливается давление, соответствующее усилению на рычаге тормозного крана (следящее действие).

При повреждении контура привода на задние тормозные камеры усилие от рычага тормозного крана будет передаваться через шпильку непосредственно на толкатель малого поршня, нижняя секция будет управляться механически и полностью сохранит работоспособность. При повреждении контура привода на передние тормозные камеры верхняя секция сохранит работоспособность.

*Регулятор тормозных сил.* Регулятор предназначен для автоматического регулирования давления сжатого воздуха в тормозных камерах заднего моста в зависимости от фактической нагрузки на ось при торможении.

*Клапан ограничения давления.* Клапан предназначен для ограничения давления в тормозных камерах переднего моста при торможении с малой интенсивностью и для быстрого выпуска воздуха из тормозных камер при растормаживании. Кроме этого, он регулирует тормозные силы в зависимости от изменения фактической нагрузки на передний мост при торможении.

## 5. Стояночная и запасная тормозные системы

Стояночная и запасная тормозные системы имеют пневмомеханический привод и приводятся в действие тормозным краном обратного действия. Тормозной кран обратного действия (рис. 178) состоит из корпуса, рукоятки, направляющего колпачка, кольца, штока, седла, клапана, поршня и уравнивающей пружины.

При движении автомобиля рукоятка крана находится в переднем крайнем положении, и сжатый воздух, проходя через кран, поступает в энергоаккумуляторы — пружины находятся в сжатом состоянии.

При перемещении рукоятки назад направляющий колпачок поворачивается и, скользя по винтовым поверхностям кольца, поднимается, увлекая за собой шток. Седло

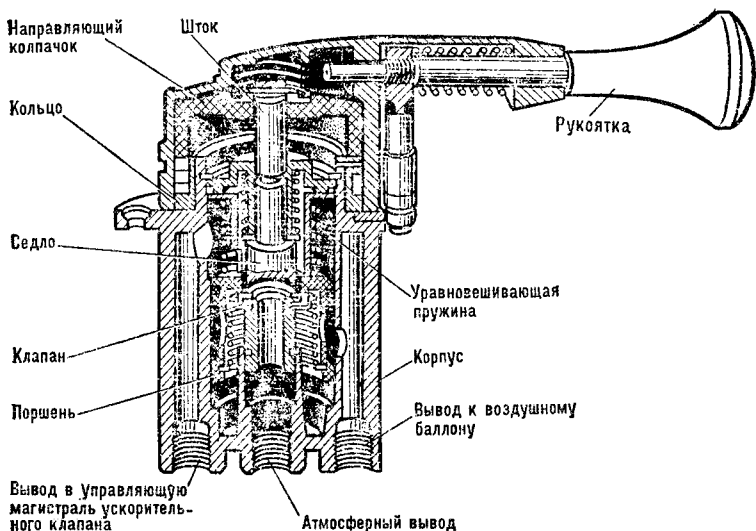


Рис. 178. Тормозной кран обратного действия

отрывается от клапана, и последний под действием пружины поднимается до упора в седло поршня, закрывая проход сжатого воздуха от вывода из воздушного баллона в управляющую магистраль ускорительного клапана. Одновременно через отверстие в клапане воздух выходит из управляющей магистрали ускорительного клапана в атмосферу до тех пор, пока его давление не превысит силы уравновешивающей пружины и давление воздуха над поршнем. Преодолевая силу уравновешивающей пружины, поршень вместе с клапаном поднимается вверх до соприкосновения клапана с седлом на штоке, тем самым прекращая выпуск воздуха в атмосферу. Таким образом, осуществляется следящее действие.

При крайнем заднем положении рукоятки воздух из управляющей магистрали ускорительного клапана выходит полностью в атмосферу, пружины энергоаккумулятора, разжимаясь, затормаживают задние колеса. При этом рукоятка фиксируется. Для выключения стояночной тормозной системы рукоятку необходимо вытянуть, а за счет профиля стопорной пластины рукоятка автоматически возвратится в переднее положение.

При промежуточных положениях рукоятки срабатывает запасная тормозная система, которую необходимо при-

водить в действие в случае отказа рабочей тормозной системы.

*Ускорительный клапан.* Предназначен для уменьшения времени срабатывания пружин энергоаккумуляторов за счет сокращения пути движения сжатого воздуха от баллона до энергоаккумулятора при растормаживании и выпуска воздуха из них непосредственно в атмосферу при затормаживании.

*Кран аварийного растормаживания.* При аварийном падении давления в контуре стояночного или запасного тормоза пружинные энергоаккумуляторы срабатывают и автомобиль заторможен. Для растормаживания автомобиля необходимо нажать кнопку крана системы аварийного растормаживания. Сжатый воздух из баллонов через двухмагистральный перепускной клапан поступает в цилиндры энергоаккумуляторов и, сжимая пружины, растормаживает автомобиль.

Если нет запаса сжатого воздуха в системе аварийного растормаживания, автомобиль следует растормозить при помощи винта, который ввинчен в корпус энергоаккумулятора (см. рис. 173). При вывинчивании винта до упора поршень перемещается вместе с толкателем в крайнее положение, сжимая при этом пружину энергоаккумулятора. Шток тормозной камеры вместе с диафрагмой под действием пружины тормозной камеры вернется в исходное положение.

*Двухмагистральный перепускной клапан.* Предназначен для наполнения одной магистрали воздухом за счет отбора его из двух других. С одной стороны к клапану подведена магистраль от тормозного крана обратного действия, с другой — от крана аварийного растормаживания стояночной тормозной системы. Выходящая магистраль соединена с пружинными энергоаккумуляторами.

При использовании краном обратного действия стояночной и запасной тормозных систем или краном аварийного растормаживания воздух проходит через двухмагистральный перепускной клапан в энергоаккумуляторы для растормаживания автомобиля.

Второй двухмагистральный перепускной клапан, установленный в задней части автомобиля, служит для того, чтобы не допустить срабатывания тормозных камер задних колес при включении стояночной тормозной системы.

Автомобиль ЗИЛ-130 может быть использован в качестве тягача с прицепом или полуприцепом, имеющим од-

нопроводную или двухпроводную тормозную систему. Для управления этими системами на автомобиле установлены клапаны управления однопроводной и двухпроводной тормозными системами.

При торможении автомобиля с прицепом, имеющим однопроводный привод, клапан управления тормозной системой прицепа с двухпроводным приводом срабатывает и подает воздух в управляющую магистраль клапана управления тормозной системой прицепа с однопроводным приводом.

В результате соединительная магистраль автомобиля и прицепа сообщается с атмосферным выводом клапана, и через воздушнораспределитель тормозной системы прицепа сжатый воздух проходит к тормозным камерам колес передней и задней осей прицепа. Прицеп затормаживается.

При торможении автомобиля с прицепом, имеющим двухпроводный привод, клапан управления подает сжатый воздух в управляющую магистраль двухпроводного привода — воздушнораспределитель срабатывает и пропускает сжатый воздух из баллонов прицепа в тормозные камеры.

## 6. Тормозная система автомобиля КамАЗ

По своему устройству тормозная система автомобиля КамАЗ (рис. 179) подобна тормозной системе автомобиля ЗИЛ-130. Отличительной особенностью является то, что, помимо рабочей, стояночной и запасной тормозных систем, на автомобиле КамАЗ имеется вспомогательная тормозная система. Она служит для длительного поддержания постоянной скорости (на затяжных спусках) за счет торможения двигателем, что достигается прекращением подачи топлива в цилиндры двигателя и перекрытием выпускных трубопроводов. Привод вспомогательного тормоза состоит из пневматического крана управления, цилиндров привода заслонок выпускных трубопроводов и цилиндра выключения подачи топлива.

На автомобиле КамАЗ энергоаккумуляторы устанавливают на заднем и среднем мостах.

На автомобиле ЗИЛ-130 и КамАЗ для отбора сжатого воздуха из системы и проверки ее работы предусмотрены клапаны контрольного вывода, установленные в различных точках тормозных контуров. Герметичность контуров

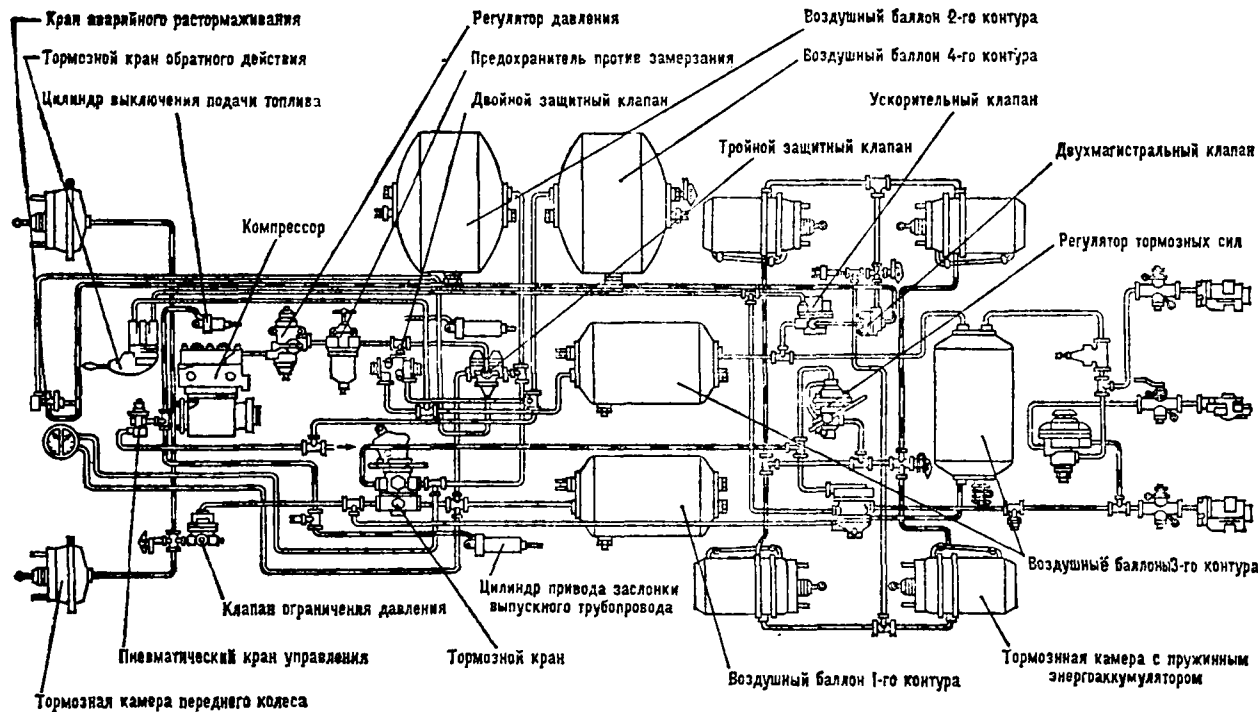


Рис. 179. Принципиальная схема пневматического тормозного привода автомобиля КамАЗ

пневматического привода тормозов необходима для обеспечения надежности в работе и безопасности движения. Проверка герметичности производится по показаниям манометра, контрольным лампам, а также на слух.

## **7. Эксплуатационные регулировки тормозных механизмов и их приводов**

В тормозных механизмах рабочего тормоза регулируют зазор между накладками тормозных колодок и тормозным барабаном.

В автомобиле ГАЗ-53-12 эта регулировка выполняется при помощи регулировочных эксцентриков (см. рис. 169), а в автомобилях ЗИЛ-130 (см. рис. 172) и КамАЗ вращением вала червяка регулировочных рычагов.

Тормозной механизм стояночного тормоза автомобиля ГАЗ-53-12 (см. рис. 171) регулируют регулировочным винтом и изменением длины тяги регулировочной гайкой.

Свободный ход педали рабочего тормоза у автомобиля ГАЗ-53-12 регулируют изменением длины штока (см. рис. 168), а у автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ — изменением длины тяги (соединяющей рычаг тормозного крана с промежуточным рычагом привода) регулировочной вилкой, наведенной на резьбовой конец тяги.

## **Г л а в а 8**

### **КУЗОВ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. АВТОМОБИЛИ-САМОСВАЛЫ. ПРИЦЕПЫ**

#### **1. Кузов**

В грузовом автомобиле к кузову относятся: кабина для водителя и одного-двух пассажиров, капот, облицовка, крылья передних колес, брызговики задних колес и платформа для груза, которая может иметь различную конструкцию в зависимости от перевозимого груза.

Кабина изготавливается из тонкого стального листа и имеет две двери и мягкое сиденье со спинкой. Для удобства водителя положение сиденья можно регулировать. Сиденье после регулировки надежно фиксируют. В кабине расположены все органы управления; она оборудована козырьками, защищающими водителя от лучей солнца, и двумя стеклоочистителями, при помощи которых в дождь или снег очищается ветровое стекло. Для лучшей очистки ветрового стекла стеклоочистителями, когда оно покрыто пылью или грязью, на автомобилях установлено приспособление для обмыва ветрового стекла.



Металлическая или деревянная платформа грузового автомобиля имеет откидные борта, соединенные с полом платформы петлями. Борта в закрытом положении скреплены между собой запорными приспособлениями. Пол платформы собран на двух продольных и нескольких поперечных брусках. Продольные брусья прикреплены стремянками к раме автомобиля.

Под платформой размещается ящик для крупных инструментов, а мелкие инструменты находятся под сиденьем водителя. На передних и задних бортах справа и слева установлены сигнальные отражатели света.

В зависимости от назначения автомобиля кузов может быть выполнен в различных вариантах: самосвальный, удлиненный, с высокими бортами, покрыт тентом или в виде закрытого кузова-фургона, с холодильной установкой или без нее.

Подъем и опускание стекла, а также фиксация его в нужном положении в двери осуществляется стеклоподъемником. *Стеклоподъемник* на автомобиле ЗИЛ-130 (рис. 180) состоит из корпуса, зубчатого сектора, ведущей шестерни, ручки стеклоподъемника, рычага с роликом, кулисы с обоймой и механизма, фиксирующего подъемное стекло в любом положении. Подъем или опускание стекла осуществляется вращением ручки стеклоподъемника, от которой вращается ведущая шестерня. Эта шестерня поворачивает зубчатый сектор с рычагом, который поднимает или опускает стекло. В дверях кабины установлены замки, открывающиеся при помощи наружных и внутренних

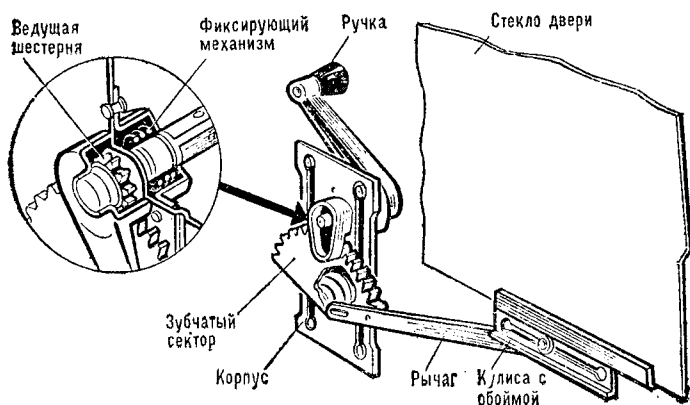


Рис. 180. Стеклоподъемник автомобиля ЗИЛ-130

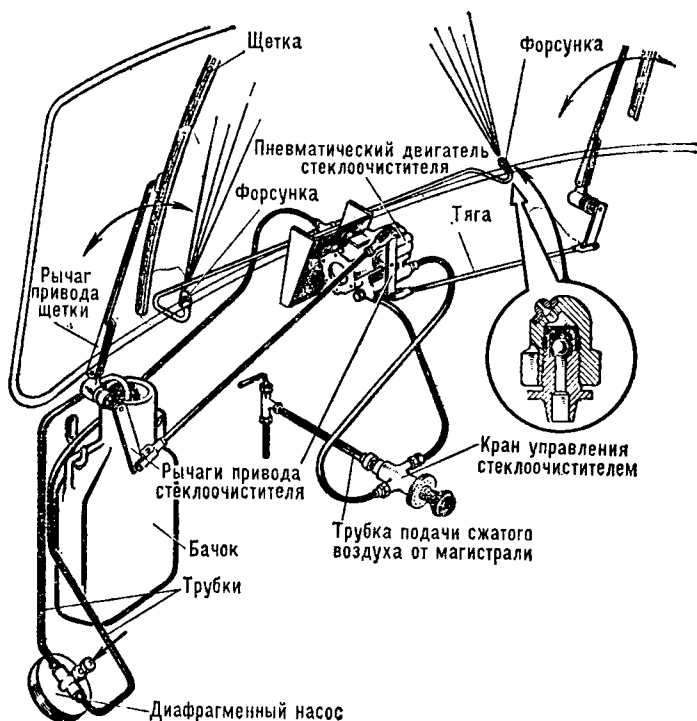


Рис. 181. Устройство для очистки и обмыва ветрового стекла автомобиля ЗИЛ-130

ручек. Одна из дверей запирается изнутри предохранителем, исключающим открывание ее снаружи, а другая дверь — ключом снаружи.

На кабине грузовых автомобилей снаружи установлены два зеркала заднего вида. В кабине имеется небольшой ящик для мелких инструментов и путевых документов.

*Стеклоочистители* имеют пневматический (ЗИЛ-130) или электрический (ГАЗ-53-12, КамАЗ) привод. Стеклоочиститель ветрового стекла кабины автомобиля ЗИЛ-130 (рис. 181) включен в пневматическую систему привода тормозов и состоит из пневматического двигателя с золотниковым распределителем и механизмом установки щеток по нижней кромке стекла, двух щеток, тяг, рычагов привода и крана управления стеклоочистителем. Стеклоочиститель включают поворотом против часовой стрелки головки крана, размещенной на панели приборов. Ско-

рость движения щеток регулируют вращением головки крана; для увеличения скорости головка вращается против часовой стрелки, а для уменьшения — по часовой. Чтобы выключить стеклоочиститель, головку крана следует повернуть по часовой стрелке до упора. Если после выключения крана щетки не зафиксировались на нижней кромке ветрового стекла, то необходимо повторно включить и выключить стеклоочиститель.

Обмыв ветрового стекла на автомобиле ЗИЛ-130 обеспечивается специальным устройством, которое состоит из диафрагменного насоса с педальным приводом, установленным в левой передней части пола кабины, резинового бачка под панелью приборов и двух форсунок снаружи кабины перед ветровым стеклом. При нажатии на педаль привода насоса вода из бачка через впускной клапан и трубку подсасывается диафрагмой в верхнюю полость насоса, пружина, расположенная под диафрагмой, при этом сжимается. После прекращения нажатия на педаль пружина возвращает диафрагму в исходное положение и выталкивает воду через форсунку на ветровое стекло.

Для обмыва необходимо применять чистую воду или специальную жидкость.

У автомобиля ЗИЛ-130 *вентиляция кабины* в летнее время осуществляется через проемы дверей, два верхних вентиляционных люка в крыше кабины, форточки в окнах дверей, а кроме того, через вентиляционные каналы, расположенные в брызговиках крыльев. В передней части каналов имеются заслонки, которые можно устанавливать только в два крайних положения: «Открыто» или «Закрыто». Заслонки открывают и закрывают вручную через решетку радиатора, поворачивая рычажок оси заслонки. Закрывать заслонки нужно только на пыльных дорогах. При больших морозах обе заслонки левого канала нужно закрывать. Заслонки правого канала должны быть открыты для питания свежим воздухом отопителя.

Для отопления кабины и обогрева ветрового стекла имеется *отопитель*. Отопитель автомобиля ЗИЛ-130 (рис. 182) расположен в кабине водителя с правой стороны под щитком и прикреплен к передней стенке кабины. Радиатор отопителя включен в систему охлаждения двигателя. Горячая жидкость поступает в радиатор отопителя из головки цилиндров через кран, расположенный на впускном трубопроводе справа в задней его части. По подводящему шлан-

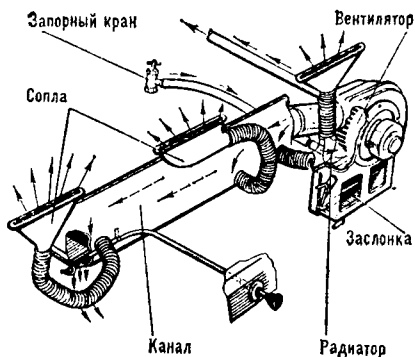


Рис. 182. Отопитель кабины автомобиля ЗИЛ-130

гу жидкость поступает в нижнюю часть левого бачка радиатора, выходит из верхней части правого бачка, а затем по трубопроводу сливается во всасывающую полость водяного насоса. В отопитель поступает либо наружный воздух по правому вентиляционному каналу, либо воздух из кабины (при особо низких температурах), при этом необходимо закрыть заслонку

подачи наружного воздуха. Большую часть воздуха, подогретого в радиаторе отопителя, центробежный вентилятор подает в распределительный канал, подведенный к ветровому стеклу; меньшая часть воздуха поступает к ногам пассажиров. Из распределительного канала воздух поступает по шлангам к соплам обдува ветрового стекла и через отверстия в конце канала, перекрываемого управляемой заслонкой, к ногам водителя.

Когда надо быстро обогреть замерзшие стекла, заслонку закрывают, а после прогрева стекол открывают полностью или частично, если необходимо подать несколько большее количество теплого воздуха к ветровому стеклу.

Для управления заслонкой воздухораспределительного канала на вертикальной площадке щитка приборов имеется ручка. При утопленном положении ручки заслонка закрыта, и весь теплый воздух подается на обдув ветрового стекла. При выдвинутом положении ручки заслонка открыта, и теплый воздух выходит к ногам водителя. Поступление воздуха в отопитель регулируют заслонкой, расположенной в нижней части его кожуха. Рычаг заслонки имеет три положения: первое — вертикальное, заслонка закрывает доступ свежего воздуха из правого вентиляционного канала, при этом воздух поступает в отопитель только из кабины; второе — наклонное, заслонка открывает доступ свежего воздуха в отопитель и закрывает вход ему в кабину; третье — горизонтальное, воздух в кабину поступает снаружи.

На автомобиле КамАЗ кабина расположена над двигателем, в связи с чем для удобства доступа к двигателю она опрокидывается. Передняя облицовочная панель кабины выполнена подъемной на двух петлях и фиксируется в поднятом положении двумя упорами, а в опущенном положении запирается двумя замками. Кабина опирается на раму на две резиновые подушки впереди, расположенные в шарнирных опорах, и две четвертные рессоры с амортизаторами в задней части кабины. Вместе с передними опорами выполнен механизм уравнивания кабины в любом ее положении. Этот механизм состоит из двух торсионов с рычагами. Ограничитель подъема кабины состоит из нижней стойки, вращающейся в кронштейне, закрепленном на правом лонжероне рамы, и верхней стойки с удлинителем в кронштейне, закрепленном на продольной балке пола кабины. Стойки фиксируются защелкой. Запорное устройство, фиксирующее кабину на задних опорах в рабочем состоянии автомобиля, состоит из двух механических запоров, правый из которых имеет запорный и предохранительный крюки. Для опрокидывания кабины необходимо повернуть рукоятку обоих запоров в крайнее нижнее положение, а затем вывести из зацепления предохранительный крюк. Перед откидыванием рычаг переключения передач поставить в нейтральное положение, а двери надежно закрыть.

Перед началом движения проверить, закрыты ли оба запорных устройства.

Для буксировки прицепов, полуприцепов или автомобиля сзади на поперечине рамы грузового автомобиля установлено *буксирное устройство*. Крепление штока крюка буксирного устройства осуществлено через пружину и две опорные втулки или резиновый буфер, в результате чего достигается смягчение рывков при трогании буксирующего автомобиля и буксируемого прицепа при их движении. Надежность сцепки обеспечивается откидной скобой, запирающейся защелкой и шплинтом на цепочке.

На случай произвольной расцепки предусмотрен трос, прикрепленный одним концом к проушине, установленной на задней поперечине рамы, а вторым — к прицепу.

Для буксировки автомобиля к передним концам продольных балок грузового автомобиля закреплены буксирные крюки.

На автомобиле-тягаче, работающем с полуприцепом, имеется *седельное сцепное устройство*, конструкция кото-

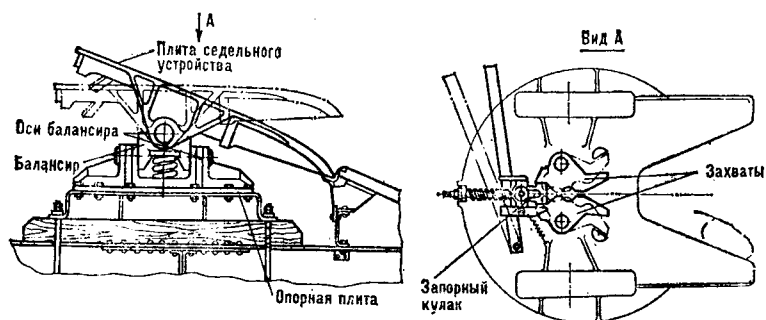


Рис. 183. Седельное сцепное устройство

рого обеспечивает автоматическую сцепку полуприцепа с автомобилем-тягачом при плавном въезде его задним ходом под заторможенный полуприцеп и исключает возможность произвольного отъединения полуприцепа от автомобиля-тягача.

Состоит седельное устройство (рис. 183) из опорной плиты, балансира с осями, плиты и замка, выполненного в виде двух захватов, установленных на осях на плите седельного устройства и фиксирующихся запорным кулаком, который перемещается в переднее и заднее положение при помощи рукоятки.

Открывая замок, рукоятку отводят вперед, запорный кулак при этом перемещается также вперед и в этом положении фиксируется защелкой, заходящей за выступы запорного кулака под действием пружины. Когда осуществляется автоматическая сцепка полуприцепа с автомобилем-тягачом, шкворень полуприцепа раздвигает захваты, и штифт, укрепленный на одном из захватов, поворачивает защелку и запирает захват, так как запорный кулак при этом под действием пружины штока возвращается назад.

Чтобы исключить самопроизвольную расцепку автомобиля-тягача с полуприцепом, имеется устройство, препятствующее выходу из своего гнезда штока запорного кулака. Для этой цели в сцепном устройстве имеется предохранительная планка, которую необходимо повернуть на своей оси при отпирании замка. Сцепку автомобиля-тягача с полуприцепом нужно осуществлять в такой последовательности: отвести в сторону предохранительную планку и поставить в переднее крайнее положение рукоятку управления сцепкой, плавно подать автомобиль-тягач

задним ходом под полуприцеп так, чтобы шкворень полуприцепа вошел в замок седельного устройства — сцепка при этом произойдет автоматически, а рукоятка управления сцепкой возвратится в крайнее заднее положение; затормозить автомобиль-тягач стояночным тормозом и проверить положение предохранительной планки; поднять опорное устройство полуприцепа, закрепить его в верхнем положении и отпустить стояночный тормоз полуприцепа. Последовательность действия при расцепке автомобиля-тягача с полуприцепом следующая: затормозить полуприцеп стояночным тормозом, опустить опорное устройство и закрепить его в нижнем положении, отвести в сторону предохранительную планку и, поставив рукоятку управления сцепкой в крайнее переднее положение, медленно и плавно подать вперед автомобиль-тягач.

## 2. Дополнительное оборудование

Лебедка (рис. 184) устанавливается спереди на раме на некоторых грузовых автомобилях повышенной проходимости. Она предназначена для подъема груза, вытаскивания или самовытаскивания застрявшего автомобиля. Для привода лебедки усилие от двигателя передается через коробку передач, коробку отбора мощности и карданную передачу. Барабан лебедки свободно посажен на валу, который на одном конце имеет червячную шестерню, находящуюся в зацеплении с червяком. Барабан лебедки соединен с валом скользящей муфтой, установленной на шлицах вала при помощи боковых выступов муфты и соответствующих вырезов в торце ступицы барабана. Соединение вала с барабаном лебедки производится перемещением муфты с помощью рукоятки со стопором. Если муфта выключена, вращение от вала не передается на барабан лебедки и он притормаживается скобой тормоза барабана, которая установлена на оси рычага.

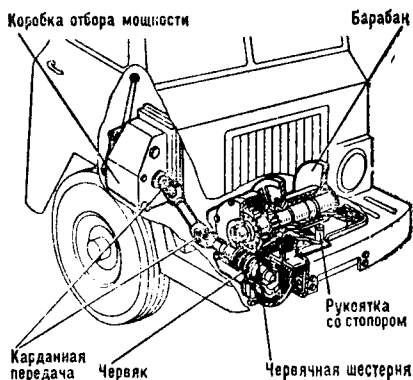


Рис. 184. Лебедка

Лебедка, помимо рабочего, имеет и предохранительный тормоз, препятствующий саморазматыванию троса, если приводной механизм лебедки во время ее работы выйдет из строя. Тормоз состоит из барабана, установленного на валу червяка, и стальной ленты, на внутренней стороне которых имеется фрикционная накладка. Тормозная лента с фрикционной накладкой постоянно прижата к тормозному барабану пружинами.

Вращение на карданную передачу лебедки передается от коробки отбора мощности, которая закреплена болтами к картеру коробки передач. Она состоит из ведущего блока малой и большой шестерен, установленного на подшипниках; промежуточного вала с шестерней второй передачи, жестко закрепленной на нем; ведущей шестерни и шестерни первой передачи, установленной на роликовом подшипнике; шлицованного ведомого вала с подвижной шестерней.

Коробка отбора мощности имеет две передачи вперед, задний ход и нейтральное положение. Включение передач осуществляется рычагом, установленным в кабине.

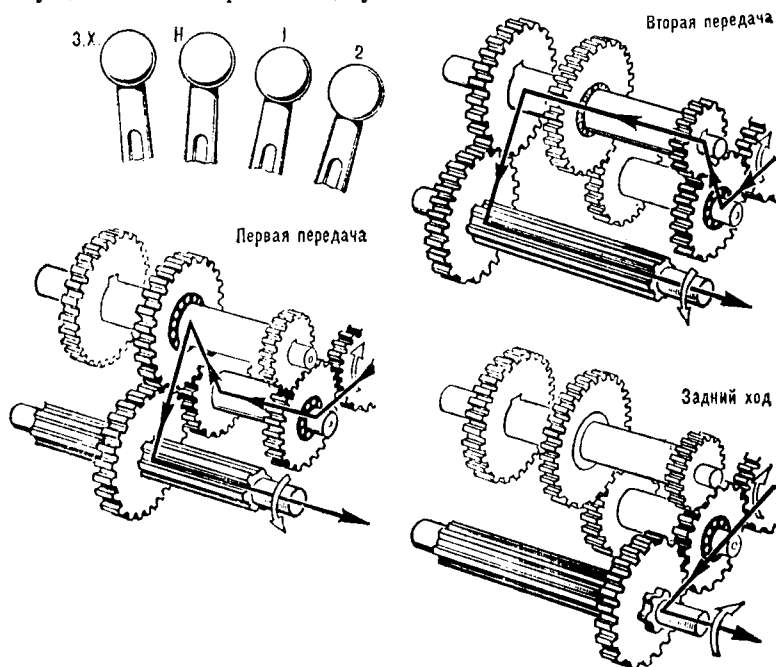


Рис. 185. Схема работы коробки отбора мощности



Для привода в действие лебедки рычаг коробки передач устанавливают в нейтральное положение, включают муфту лебедки и, нажав на педаль сцепления, включают одну из передач коробки отбора мощности, после чего, плавно отпуская педаль сцепления, увеличивают частоту вращения коленчатого вала двигателя. Чтобы остановить барабан лебедки, нажимают на педаль сцепления и переводят рычаг коробки отбора мощности в нейтральное положение. Кинематическая схема передачи усилия через коробку отбора мощности на разных передачах показана на рис. 185.

### 3. Подъемный механизм платформы автомобиля-самосвала

*Подъемный механизм* (рис. 186) состоит из телескопического цилиндра с плунжером, шестеренчатого масляного насоса, крана управления, коробки отбора мощности, масляного бака и трубопроводов. При опущенной грузовой платформе плунжер гидравлического подъемника находится у дна цилиндра, а масло — в полости под плунжером и в баке. Подъем платформы осуществляется

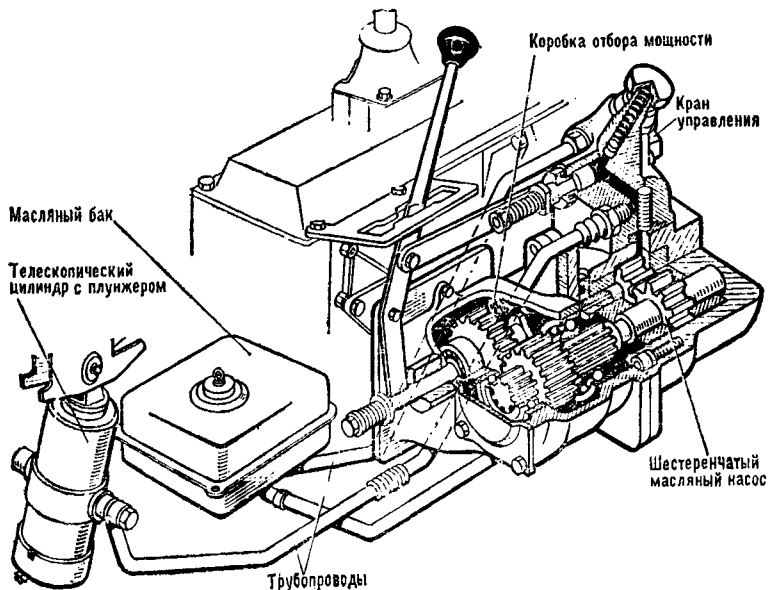


Рис. 186. Подъемный механизм кузова автомобиля-самосвала

при помощи масляного насоса, подающего масло в полость под плунжер. В результате давления, создаваемого насосом, плунжер перемещается и поднимает платформу. Опускается грузовая платформа под действием собственного веса, при этом из-под плунжера масло выдавливается и поступает в масляный бак. Масляный насос, нагнетающий масло в гидравлический подъемник, приводится в действие от одноступенчатой коробки отбора мощности и установлен на ее корпусе.

При перемещении рычага, находящегося в кабине автомобиля, вводится в зацепление промежуточная шестерня коробки отбора мощности с большой шестерней блока шестерен заднего хода коробки передач автомобиля. Подъем, опускание и удержание платформы в поднятом положении осуществляется при помощи крана управления, приводимого в действие тем же рычагом.

Чтобы поднять платформу автомобиля-самосвала, нужно: открыть запор заднего борта, рычаг коробки передач поставить в нейтральное положение, нажать на педаль сцепления и рычагом включить коробку отбора мощности, а затем, увеличив частоту вращения коленчатого вала двигателя до указанной в инструкции, плавно отпустить педаль сцепления. При необходимости прекращения подъема и фиксирования платформы в поднятом положении следует нажать на педаль сцепления и рычаг установить в положение «Стоп».

Гидравлическая система подъемного механизма заполняется маслом, имеющим небольшую вязкость. Проверка уровня масла и доливка производятся ежедневно.

Безопасная работа и обслуживание подъемного механизма автомобиля-самосвала могут быть обеспечены при исправном ограничительном тросе подъема платформы и исправном упоре. Не допускается эксплуатация автомобиля-самосвала при неисправном ограничительном тросе и техническое обслуживание без надежно установленного упора. Запрещается передвижение автомобиля-самосвала с включенной коробкой отбора мощности, с поднятой платформой и открытым задним бортом, а также поднятие платформы при движении автомобиля.

#### 4. Прицепы

*Прицеп* состоит из платформы, рамы, осей с колесами, рессор, поворотного и сцепного устройств. Прицепы могут быть одно-, двух- или многоосные. Прицепы, на ко-

торых перевозят особо тяжелые грузы, имеют, как правило, большое количество колес (катков). Поворотное устройство, которое состоит из поворотного круга и передней оси с подрамником, устанавливается на прицепах, имеющих больше одной оси. На поворотный круг подрамника опирается вторым кругом передняя часть рамы прицепа. Между двумя поворотными кругами уложены шарики или ролики, облегчающие поворот передней оси прицепа.

*Полуприцеп* своей передней частью опирается на седельное сцепное устройство, установленное на раме автомобиля-тягача, а сзади имеет одну или несколько осей в зависимости от грузоподъемности. В передней части полуприцепа установлены убирающиеся упоры, при помощи которых полуприцеп поддерживается в горизонтальном положении, когда он отцеплен от автомобиля-тягача. Полуприцеп не имеет поворотного приспособления, а поворот обеспечивается седельным сцепным устройством.

*Прицеп-ропуск*, применяемый для перевозки длинномерных грузов, представляет собой небольшую раму, установленную на одной или двух осях с колесами и рессорной подвеской, к которой жестко прикреплено дышло.

Поворот обеспечивается установленным на раме поворотным брусом, на который укладывают длинномерный груз. Такой же поворотный брус, на который опирается передний конец длинномерного груза, установлен на автомобиле-тягаче. Если длина перевозимого груза значительная, то прицеп-ропуск оборудуют устройством, обеспечивающим поворот его колес.

Все двухосные прицепы и полуприцепы имеют тормоза, приводимые в действие от тормозной системы автомобиля-тягача, габаритные фонари, указатели поворота и стоп-сигналы. Номерной знак прицепа освещается. Шланги пневматического привода тормозов после сцепки автомобиля с прицепом (полуприцепом) соединяют с соединительной головкой, а электропровод питания световых сигналов и габаритных фонарей подсоединяют к розетке. Для обеспечения поступления воздуха в тормозную систему прицепа надо открыть разобщительный кран.

# РАЗДЕЛ II

## ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

### Глава 1

#### ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

#### 1. Подвижной состав автомобильного транспорта

Подвижной состав автомобильного транспорта подразделяется на автомобили, автомобили-тягачи и прицепы.

Значительное разнообразие перевозок, выполняемых автомобилем, и необходимость в повышении производительности, проходимости, экономичности, безопасности и долговечности требуют специализации автомобилей по назначению, грузоподъемности, проходимости. В зависимости от назначения автомобили делятся на: транспортные, предназначенные для перевозки грузов и пассажиров (грузовые, легковые и автобусы); специальные, не являющиеся подвижным составом автомобильного транспорта и используемые для выполнения определенной работы (автопогрузчики, автокраны, буровые установки, санитарные, пожарные и т. п.).

Грузовые автомобили подразделяются в зависимости от полной массы, типа кузова и проходимости.

По полной массе грузовые автомобили подразделяются на следующие категории:

до 1,2 т. Их выпускают на шасси легковых автомобилей и применяют в системе связи, торговой сети и для обслуживания бытовых нужд населения перевозками небольших партий груза;

от 1,2 до 2,0 т. Эти автомобили обслуживают торговые учреждения, предприятия, а также используются в сельском хозяйстве для перевозки небольшого количества грузов;

от 2,0 до 8,0 т. Их используют для перевозки массовых грузов при обслуживании организаций и предприятий со средним грузооборотом;

от 8,0 до 14,0 т, используемые для перевозки строительных материалов и топлива по дорогам с твердым покрытием и для перевозки продукции больших промышленных предприятий;

от 14 до 20,0 т, от 20 до 40 т и свыше 40 т, обслуживающие разработки руды, угля и крупные стройки, где есть большие и установившиеся грузопотоки. Обычно эти автомобили работают вне дорог общего пользования.

По типу кузова грузовые автомобили делятся на: автомобили общего назначения, имеющие открытую грузовую платформу с откидными бортами и используемые для перевозки навалочных и тарных грузов; специализированные автомобили, имеющие специальные кузова. Автомобили-самосвалы имеют опрокидывающийся кузов, их используют для перевозки вязких и сыпучих грузов. Автомобили со специальными кузовами предназначены для перевозки определенных грузов: торфовозы, цементовозы, комбикормовозы, зерно- и хлопковозы, скотовозы, бензоцистерны, маслоцистерны, молоковозы, рефрижераторы, автофургоны и др.

По проходимости грузовые автомобили подразделяются на дорожные и повышенной проходимости, приспособленные для движения по бездорожью (ГАЗ-66-01, Урал-4320, КрАЗ-255Б1).

## 2. Автопоезда

Применение автопоездов позволяет значительно увеличить производительность труда на автомобильном транспорте. Автомобили, буксирующие прицепные системы, называются тягачами. Тягачи делятся на буксирные и седельные.

*Буксирными* называются тягачи, которые передают тяговое усилие через крюк на буксируемый прицеп. Эти тягачи имеют балластную платформу с уложенным на ней грузом или балластом для увеличения массы тягача. Буксирным тягачом может также служить грузовой автомобиль, буксирующий прицепы.

*Седельными* называются тягачи, передающие тяговое усилие посредством опорно-цепного устройства, принимающего часть нагрузки на собственные колеса и работающего совместно с полуприцепом. Масса полуприцепа, приходящаяся на колеса тягача, увеличивает его сцепной вес.

Применение автопоездов снижает расход топлива и масел на единицу перевезенного груза, уменьшает себестоимость перевозок.

*Прицепы* разделяются на несколько типов в зависимости от способа буксировки, устройства прицепного приспособления и вида перевозки. Прицепы могут быть одно-, двух- и многоосные, седельные, тяжеловозы и прицепы-ропуски.

В зависимости от полной массы прицепов и полуприцепов они делятся на пять групп (табл. 9).

Общий вид и классификация прицепов и полуприцепов приведены на рис. 187.

Марка прицепа или полуприцепа определяется названием завода-изготовителя и 4- или 5-значным числом. Например: ОдАЗ-8350, где ОдАЗ — Одесский автосборочный завод, 8 — класс прицепов, 3 — 3-й вид класса прицепов, цифра 50 означает, что прицеп относится к 3-й группе; МоАЗ — 95842, где МоАЗ — Могилевский автомобильный завод, 9 — класс полуприцепов, 5—5-й вид класса полуприцепов, цифра 842 \* означает, что полуприцеп относится к 4-й группе.

Кузова прицепов могут быть выполнены в виде платформы с бортами, цистерн, фургонов. В условиях зимних дорог прицепы могут быть санными.

Двух- и многоосные автомобильные прицепы должны иметь поворотную ось или управляемые колеса. На прицепах-ропусках, пере-

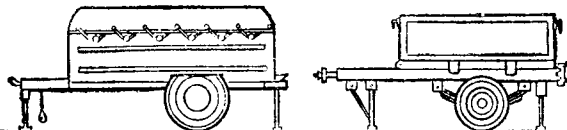
Т а б л и ц а 9

Группа	Индекс	Полная масса, т	
		прицепа и полуприцепа	ропуска
1	01—24	До 4	До 6
2	25—49	4—10	6—10
3	50—69	10—16	10—16
4	70—84	16—24	16—24
5	85—99	Свыше 24	Свыше 24

\* Все 84 индекса данной группы полуприцепов, а также индекс 841 использованы.

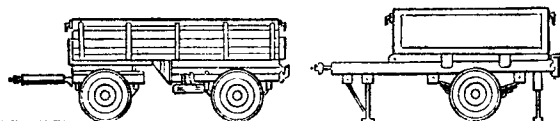
# КЛАСС 8 ПРИЦЕПЫ

вид 81. Легковые



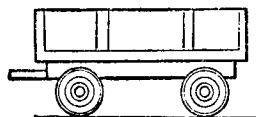
вид 82. Автобусные (не выпускаются)

вид 83. Грузовые (бортовые)

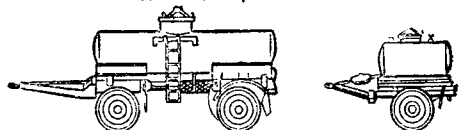


вид 84. Резерв (шасси)

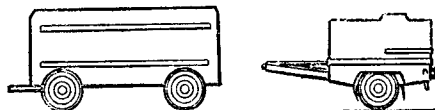
вид 85. Самосвалы



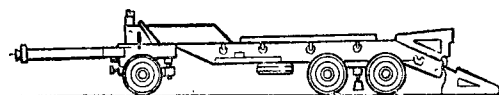
вид 86. Цистерны



вид 87. Фургоны



вид 88. Резерв

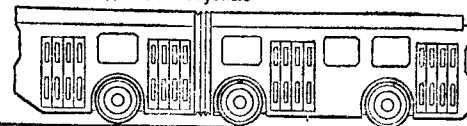


вид 89. Специальные

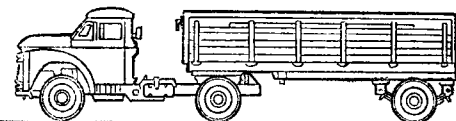
# КЛАСС 9 ПОЛУПРИЦЕПЫ

вид 91. Легковые (не выпускаются)

вид 92. Автобусные

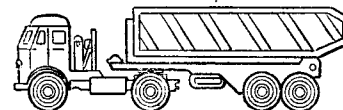


вид 93. Грузовые (бортовые)

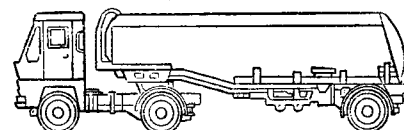


вид 94. Резерв (шасси)

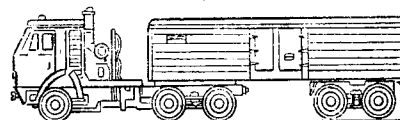
вид 95. Самосвалы



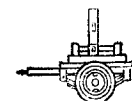
вид 96. Цистерны



вид 97. Фургоны



вид 98. Резерв



вид 99. Специальные

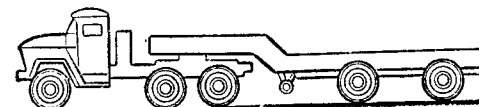


Рис. 187. Классификация

прицепного состава

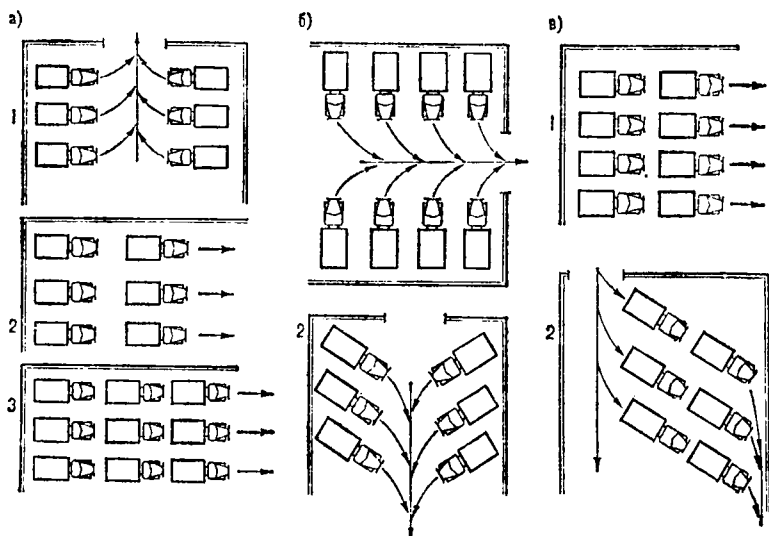


Рис. 192. Расстановка автомобилей в зоне хранения

Исправность автомобиля и продление срока его службы, как правило, зависит от того, насколько своевременно и качественно выполняются все работы по техническому обслуживанию перед выездом на линию, проверке работы агрегатов и узлов на линии, а также при возвращении в гараж.

При эксплуатации автомобиля на линии водитель должен постоянно следить за показаниями приборов, контролирующих работу двигателя (амперметра, указателей давления масла и температуры охлаждающей жидкости, манометра давления воздуха в системе пневматического привода тормозов), всех агрегатов и узлов трансмиссии, ходовой части, шин, а также контролировать их работу.

Если водитель обнаружил какую-либо неисправность или посторонние стуки, он должен установить неисправность и принять меры к ее устранению. По окончании работы водитель должен указать в заявке на ремонт обнаруженные неисправности. Для восстановления работоспособности автомобиля его подвергают ремонту. Для повышения эффективности использования автомобилей ремонтные работы и техническое обслуживание на крупных АТП выполняют в ночное время.

Ремонт подвижного состава выполняют по потребности в зависимости от его фактического технического состояния. В процессе ремонта подвижной состав приводится в пригодное для его дальнейшей эксплуатации состояние. При ремонте могут быть выполнены все виды работ, включая разборочные и сборочные, механические и слесарные, кузнечные, медницкие и сварочные, жестяницкие, обойные и столярные, электротехнические, рихтовочные и малярные.

В зависимости от вида и объема работ различают текущий ремонт и капитальный ремонт. Оба вида ремонта выполняют или для всего автомобиля (и прицепа), или по какому-то одному из агрегатов.

При текущем ремонте автомобиля или прицепа восстанавливают или заменяют все неисправные детали, узлы или агрегаты, устраняют неисправности, выявленные при контрольно-осмотровых работах технического обслуживания и в процессе эксплуатации. При текущем ремонте автомобиля или прицепа не исключены капитальный ремонт отдельных агрегатов.

При текущем ремонте агрегата устраняют неисправности только в данном агрегате, для чего могут быть заменены или отремонтированы поврежденные или износившиеся детали.

При капитальном ремонте автомобиля или агрегата их техническое состояние должно быть доведено до уровня технических условий на ремонт, а также на испытание автомобилей или капитально отремонтированных агрегатов. После капитального ремонта автомобиль или агрегат должен пройти установленный межремонтный пробег, если не были нарушены правила эксплуатации, своевременно и качественно выполнялись текущий ремонт и техническое обслуживание.

Учитывая, что потребность в ремонтах определяется фактическим техническим состоянием, существуют условия, по которым автомобиль или агрегат может быть направлен в капитальный ремонт.

Для направления агрегата в капитальный ремонт необходимо, чтобы базовая деталь его нуждалась в ремонте, требующем полной его разборки. Агрегат направляют в капитальный ремонт также и в том случае, если большинство его деталей изношено и не может быть восстановлено текущим ремонтом, а общее техническое состояние агрегата в связи с этим ухудшилось.

Автомобиль направляют в капитальный ремонт, если в нем нуждается большинство агрегатов, а у грузовых автомобилей — рама и cabina.

Наиболее прогрессивным, позволяющим значительно сократить время простоя автомобиля в капитальном ремонте, является агрегатный метод ремонта.

*Агрегатный метод* ремонта автомобиля предусматривает замену неисправных узлов, приборов и целых агрегатов на заранее отремонтированные и находящиеся в оборотном фонде. При этом все агрегаты и механизмы оборотного фонда обезличены и могут быть установлены на любой ремонтируемый автомобиль. Таким образом, агрегатный метод ремонта позволяет значительно сократить время ремонта автомобиля, который по сути сводится к сборке автомобиля из заранее отремонтированных узлов, механизмов и агрегатов.

Капитальный ремонт автомобилей и отдельных агрегатов выполняют на ремонтных заводах. На АТП отремонтированные агрегаты заменяют при текущем ремонте.

Несмотря на то что потребность в ремонте определяется по фактическому техническому состоянию автомобиля, для каждой марки установлена минимальная норма пробега до капитального ремонта. Если после прохождения установленной нормы пробега комиссией из административно-технического персонала с участием водителя, за которым закреплен автомобиль, установлено, что по своему техническому состоянию автомобиль еще не требует ремонта, то он допускается к дальнейшей эксплуатации с установлением дополнительно (сверх нормы) пробега до капитального ремонта.

Планируют ремонт автомобилей на АТП с учетом установленных минимальных норм пробега между ремонтами.

Для новых автомобилей, по данным заводов, средний пробег до капитального ремонта составляет: для ГАЗ-53-12 — 250 тыс. км



если кирпич не перевязят на поддонах, а укладывают вручную, первый ряд следует ставить на ребро поперек кузова, а последующие ряды вдоль кузова плашмя;

листовое стекло в ящиках ставят на соломенную подстилку на ребро вдоль кузова автомобиля;

укладывая длинномерный груз, более тяжелую часть его следует класть на кузов, а на прицеп — более легкую;

ягоды и фрукты можно перевозить только в ящиках или жестких корзинах.

Навалочные грузы наиболее выгодно перевозить на автомобилях-самосвалах, не требующих каких-либо дополнительных средств механизации при разгрузке.

Уменьшение простоев автомобиля под погрузкой или разгрузкой служит одним из условий улучшения использования автомобиля. Норма времени простоя определяется в зависимости от грузоподъемности автомобиля, степени механизации погрузочно-разгрузочных работ и рода груза.

Водитель должен следить за соблюдением утвержденных норм времени на погрузочно-разгрузочные работы, принимать все зависящие от него меры к сокращению простоев автомобиля под погрузкой и разгрузкой и в ожидании груза, а в случае нарушения этих норм немедленно сообщить дежурному диспетчеру.

На автотранспортные грузовые предприятия возлагаются задачи по перевозке грузов государственных, кооперативных организаций и отдельных граждан, а пассажирские предприятия обеспечивают перевозку пассажиров и их багажа, снабжают легковым автотранспортом учреждения и организации для служебных поездок. Кроме того, организованы транспортно-экспедиционные службы, выполняющие заказы как государственных организаций, так и отдельных лиц. Автотранспортные организации свою деятельность направляют на максимально эффективное использование автомобилей и полное удовлетворение запросов населения. Это достигается высокой организацией труда, широким внедрением последних достижений науки и техники, использованием эффективных методов перевозок, применением бригадного метода. Особенно велика роль водителя в повышении эффективности и качества использования транспортных средств и культурного обслуживания населения и удовлетворения их запросов.

## **7. Правила технического содержания подвижного состава**

Для хранения автомобили могут размещаться на открытых площадках, под навесом и в отдельных случаях в крытых отапливаемых или неотапливаемых помещениях.

На открытой площадке чаще всего хранят грузовые автомобили. Площадка должна быть освещена, спланирована и иметь твердое покрытие. Те же требования предъявляются и при организации хранения автомобилей под навесом.

Крытые помещения для хранения автомобилей могут быть манежного и боксового типов. На манежной стоянке автомобили размещают в одном общем помещении без перегородок. Такие стоянки используют для хранения всех типов автомобилей. Стоянку боксового типа чаще всего используют для хранения специальных автомобилей (пожарных,

санитарных и т. п.). Она характерна тем, что имеет отдельные помещения (боксы) на один или несколько автомобилей.

В зоне хранения за каждым автомобилем закреплено постоянное место. Зона хранения должна иметь несколько выездов (крытые помещения — несколько легкооткрывающихся ворот), которые нельзя загромождать. Это требование нужно обязательно соблюдать для обеспечения пожарной безопасности. В зоне хранения необходимо поддерживать чистоту, разлитые нефтепродукты нужно немедленно убирать, а для сбора использованного обтирочного материала вне зоны хранения должны быть установлены металлические ящики.

Если крытые помещения для хранения автомобилей отапливаются, то не требуется специального оборудования для разогрева двигателей автомобилей в холодное время года. На открытых площадках должно быть установлено оборудование для индивидуального или группового подогрева двигателей автомобилей. Подогрев двигателей перед их пуском в холодное время обязателен, так как при этом улучшается образование горючей смеси и подача смазки к трущимся деталям, в результате чего увеличивается срок службы двигателя. Чаще всего подогрев осуществляется горячей водой или паром, который подают от котельной, размещенной недалеко от зоны хранения. От котельной горячую воду подают по уложенным в земле трубам к стоякам, к которым присоединяются резиновые шланги. Стояк оборудован вентилями для перекрытия подачи воды или пара.

Применяют также электроподогрев с использованием электроэлемента, установленного в нижнем соединительном патрубке системы охлаждения двигателя. Питание такой системы осуществляется от электрической сети. Разогрев двигателей в отдельных случаях можно осуществлять с применением теплого воздуха, горячей воды и масла, разогреваемых в водомаслогрейках.

Если автомобили обеспечиваются длительным подогревом, то назначают дежурных, в обязанности которых входит наблюдение за работой подогревательных устройств, а также обеспечение сохранности автомобилей.

Автомобили и прицепы нужно расставлять в зоне хранения так, чтобы был свободный доступ к ним, а в случае необходимости и быстрый выезд из зоны.

В зависимости от числа рядов, угла установки автомобилей и от условий выезда и въезда в зону хранения различают следующие способы расстановки автомобилей; по числу рядов (рис. 192, а) — однорядная (1), двухрядная (2) и многорядная (3); по углу установки (рис. 192, б) — прямоугольная (1) и косоугольная (2); по условиям выезда и въезда (рис. 192, в) — тупиковая (1) и прямоточная (2).

Расстояние между рядом расположенными автомобилями при прямоугольной расстановке должно быть не менее 0,5 м. Если автомобили устанавливают один за другим, то расстояние между ними должно быть 0,5 ... 0,8 м, а между задним бортом автомобиля и стеной нужно оставлять проход не менее 0,5 м. Для выезда автомобилей необходимо оставлять проход (проезд) 6 ... 9 м.

Косоугольная расстановка автомобилей допускает сокращение указанных расстояний на 0,1 м, а проход для выезда может быть уменьшен до 5 ... 7 м. В зону хранения разрешено ставить только чистый и исправный автомобиль. При постановке автомобиля в зону хранения водитель обязан выключить двигатель и надежно затормозить автомобиль.

график работы автомобилей, которым предусмотрено время выезда из АТП под погрузку, время погрузки и движения с грузом, время прибытия под разгрузку, отправления с этого пункта, а также время, затрачиваемое на движение к пункту разгрузки. Этот график наряду с уменьшением числа автомобилей, занятых на таких перевозках, обеспечивает повышение производительности использования автомобилей и механизмов, работающих в комплексе с ним.

Повышению производительности труда и лучшей организации транспортного процесса способствуют комплексные бригады, в которых наряду с автомобилями имеются экскаваторы, автокраны, автопогрузчики, транспортеры и другие механизмы, применяемые для погрузки или выгрузки груза. На комплексную бригаду составляют общий план, в котором предусмотрены не только операции по перевозке груза, но и погрузочно-разгрузочные работы.

Для повышения рентабельности смешанных перевозок, когда один и тот же груз для доставки его от пункта отправления в пункт назначения перевозят не только автомобилями, но и другим видом транспорта, применяют контейнеры, чем значительно сокращается время перегрузки груза, а также обеспечивается лучшая сохранность груза при сокращении времени на оформление товарно-транспортных документов, так как независимо от ценностей, находящихся в контейнере, на него выдают один товарно-транспортный документ, в котором указан номер контейнера. На контейнере имеется пломба, целость которой водитель, выполняющий функции экспедитора, должен проверить (сравнив ее с оттиском на накладной) при приемке контейнера для перевозки.

О целости пломбы при сдаче контейнера и исправности его представитель грузополучателя делает соответствующую отметку. Водитель отвечает за сохранность пломбы и исправность контейнера и не допускает его вскрытия до подписи клиента о принятии контейнера и целости пломбы. При перевозке отдельных грузов на водителя могут быть возложены функции экспедитора. В этом случае он оформляет документы на перевозку, принимает груз, сдает его грузополучателю и отвечает за сохранность при перевозке.

Большое значение в организации грузовых перевозок автомобильным транспортом общего пользования имеют грузовые автостанции. Чаше всего автостанции размещены вблизи усовершенствованных автомобильных дорог, в крупных городах, у железнодорожных станций, морских и речных портов. Грузовые автостанции обеспечивают выполнение транспортно-экспедиционных и складских операций, организуют смешанные и междугородные перевозки. Грузовые автостанции с помощью имеющихся агентств организуют сбор мелких партий грузов, сортируют их для загрузки автомобиля в одном из направлений и обеспечивают отправку в требуемый пункт, а также загрузку автомобилей в попутном направлении с соответствующим оформлением товарно-транспортных документов. Водители должны быть заинтересованы в получении попутного груза, так как этим сокращаются пробеги без груза, ускоряется доставка грузов.

Одним из условий улучшения использования автомобиля является сокращение времени простоя при его погрузке и разгрузке. Поэтому необходимо добиваться, чтобы время, затрачиваемое на погрузочно-разгрузочные работы, по отношению к времени пребывания автомобиля и наряду было как можно меньше. Это особенно важно, когда за смену автомобиль выполняет несколько ездов с грузом на небольшое расстояние.

Погрузку и разгрузку автомобилей осуществляют механизмами или вручную. Ручная погрузка и выгрузка грузов непроизводительна и занимает много времени. Для облегчения труда грузчиков, когда погрузку и выгрузку грузов выполняют вручную, применяют средства малой механизации.

К таким средствам относятся домкраты, ручные тали, саморазгружающиеся подъемные тележки, лебедки и др.

Механизмы для погрузки и разгрузки автомобилей, устанавливаемые на погрузочных пунктах, могут быть стационарные или передвижные. Иногда погрузочно-разгрузочный механизм может быть установлен на автомобиле и получать привод от его двигателя.

Погрузочно-разгрузочные механизмы делятся на механизмы, непосредственно выполняющие погрузку или разгрузку (бункер, кран, элеватор и таль), и транспортирующие (насосы, ленточные транспортеры).

При загрузке автомобиля экскаватором его устанавливают так, чтобы стрела экскаватора при погрузке не проходила над кабиной автомобиля, а в кабине и кузове не должно быть людей.

На массовых перевозках навалочных грузов используют обычные бортовые автомобили. Их разгружают опрокидывателями, для чего автомобиль выезжает на установленную площадку, закрепляется на ней, а затем вместе с площадкой наклоняется набок или назад на угол, при котором груз легко сыпается с платформы.

На пунктах погрузки и разгрузки должно быть освещение, исправные подъездные пути, а число мест для погрузки и разгрузки наибольшим.

Водитель затрачивает время на установку автомобиля под погрузку или разгрузку. Это время зависит от типа подвижного состава, состояния подъездных путей, от размеров площадки для маневрирования автомобиля.

Автомобили под погрузку и разгрузку устанавливают боковым бортом, задним бортом или под углом. Боковая установка автомобилей сокращает фронт погрузочно-разгрузочных работ и является наименее рациональной.

Водитель должен следить за полной загрузкой автомобиля, не допуская его перегрузки, и за правильным размещением, укладкой и креплением груза.

Установлены следующие правила расположения груза на грузовой платформе автомобиля:

навалочный груз должен быть равномерно размещен в кузове и не возвышаться над бортами; при перевозке легких грузов необходимо наращивать борта;

при перевозке штучных грузов, если они возвышаются над бортами, их необходимо прочно увязать, а малогабаритный тяжелый груз уложить у переднего борта кузова;

если сухой груз упакован в бочки, их нужно установить стоя; бочки с жидкостью расположить лежа сверху пробкой;

по высоте автомобиль с грузом не должен быть более 3,8 м; если груз упакован в мешках и полная загрузка автомобиля обеспечивается укладкой мешков в один ярус, их ставят сверху завязками; если есть необходимость укладки мешков в несколько ярусов, то во втором и всех последующих ярусах мешки укладывают завязками внутрь;

груз, упакованный в ящики, бочки или пачки, нужно укладывать в кузове так, чтобы было исключено его перемещение при движении и остановке;

железобетонные панели для перекрытий, стеновые панели, блок-комнаты, фермы, строительные детали и строительные растворы, изготавливаемые на домостроительных комбинатах и растворных узлах, обслуживающие по нескольку строительных площадок. Появление массовых потоков таких грузов потребовало повышения рентабельности их перевозок и механизации погрузочно-разгрузочных операций, а также специализации подвижного состава, хотя часть строительных грузов все еще перевозят на автомобилях с бортовыми грузовыми платформами или на автомобилях-самосвалах.

Для перевозки цемента выпускаются цементовозы. Их применение позволяет значительно сократить потери цемента при погрузке, выгрузке и транспортировке, а также механизировать погрузочно-разгрузочные операции.

Строительные растворы перевозят растворовозами или автомобилями-самосвалами с корытообразным кузовом. Для подогрева перевозимых зимой асфальтовой массы или бетона в пространство между двойным днищем кузова подаются отработавшие газы.

На автомобилях с универсальной грузовой платформой кирпич можно перевозить на поддонах или навалом. Последнее значительно хуже, так как не исключается бой кирпича и увеличивается время на погрузку и разгрузку. На поддоны кирпич укладывают в пакеты по 180 ... 200 шт. (в «елочку»), а при погрузке (или разгрузке) поддон с пакетом кирпича грузят в кузов или снимают с него подъемным механизмом. Бой кирпича при этом полностью исключен.

Кирпичные блоки укладывают в кузов автомобиля на деревянные прокладки, чтобы между блоками и полом кузова оставался зазор, куда вводят захватное устройство подъемного механизма. Для предохранения от повреждения блоков при движении между ними укладывают деревянные бруски, а блоки закрепляют к полу кузова специальными прижимами. Для перевозки железобетонных конструкций, ферм или стеновых панелей используют прицепы и полуприцепы. При погрузке и выгрузке этих деталей используют краны и захватные приспособления, которые закрепляют за предусмотренные для этого погрузочные петли. При перевозке эти детали закрепляют захватами или касегатами.

На выступающих частях крупногабаритных грузов для обеспечения безопасности перевозок впереди в дневное время должны быть установлены сигнальные щитки, а в ночное время фонари белого цвета; сзади устанавливают фонари красного цвета. При перевозке таких грузов водитель должен учитывать увеличение габаритных размеров груза и радиуса поворота автомобиля.

Большой удельный вес в транспортной работе автомобильного парка нашей страны занимают перевозки *сельскохозяйственных грузов*. Сельскохозяйственные грузы должны быть перевезены в кратчайшие сроки и без потерь, для чего водитель должен приготовить автомобиль с учетом вида груза, для перевозки которого предназначен автомобиль. Во время заправки удобрений, сева и особенно при уборке урожая к таким перевозкам привлекают автомобили, постоянно работающие в других отраслях народного хозяйства. При перевозке зерна навалом кузов необходимо уплотнить или применить для предохранения от потерь и защиты зерна брезент, а если автомобиль будет занят на перевозке овощей или свеклы, то для полного использования его грузоподъемности необходимо нарастить борта и использовать один или даже несколько бортовых прицепов.

Для автомобилей, временно привлекаемых на перевозку сельскохозяйственных грузов, оборудуют пост технического обслуживания,

заправки топливом и место стоянки. Привлеченные автомобили закрепляют на время работы за отдельными колхозами или совхозами.

При организации перевозок необходимо хорошо продумать маршруты движения с учетом пересечения транспортных потоков.

Учитывая необходимость перевозок сельскохозяйственных грузов в кратчайший срок, максимально механизмируются погрузочно-разгрузочные работы. Для этого нужно использовать свеклопогрузчики, автомобиле-опрокидыватели, механические лопаты, зернопогрузчики, транспортеры, элеваторы и т. п. Для большей механизации погрузки и выгрузки свеклы, картофеля и других овощей широко применяют контейнеры, которые грузят на автомобиль и снимают с него при помощи подъемных механизмов.

Для работы автомобилей, занятых на перевозках сельскохозяйственных грузов в комплексе с уборочными машинами, составляют почасовой график, в котором должны быть учтены производительность сельскохозяйственной машины, дальность ездки и грузоподъемность автомобиля. Такой метод способствует сокращению сроков сельскохозяйственных работ, повышению использования сельскохозяйственных машин и производительности автомобиля.

Промышленностью выпускаются автомобили со специальными кузовами для перевозки *продовольственных* и *промышленных* грузов. Верхнюю готовую одежду перевозят в кузовах, имеющих вешалки. Кузов, в котором перевозят мебель, имеет подъемную крышку. Для перевозки скоропортящихся продовольственных грузов применяют изотермические кузова с холодильными установками.

Жидкие грузы перевозят в специальных цистернах, установленных на раме грузового автомобиля или на прицепе. Для заполнения цистерны жидким грузом (топливом, маслом, молоком) или слива его из цистерны установлены насосы. Цистерны, перевозящие молоко, изготовлены из алюминия.

Ядовитые и опасные грузы перевозят на специально оборудованных автомобилях. Такой груз сопровождает лицо, знающее правила его погрузки, выгрузки и охраны.

Для перевозки пылящих грузов используют автомобили со специальными кузовами. Если такого автомобиля нет, то груз должен быть плотно закрыт брезентом, чтобы исключить потери при перевозке.

Продукты питания, ядовитые и опасные грузы можно перевозить только при выполнении определенных санитарных, пожарных и других мероприятий. Автомобили, предназначенные для перевозки продуктов питания, нужно подвергать по графику в соответствии с особенностями груза санитарной обработке; все люки и шланги его должны иметь защитные чехлы, которые перед погрузкой и выгрузкой тщательно очищаются. Цистерны для перевозки молока после каждого слива должны быть внутри промыты и протерты.

Ряд пылящих грузов (мука, сахарная пудра) при определенной концентрации в воздухе могут воспламеняться, поэтому при погрузке и выгрузке их вблизи автомобиля запрещается курить и пользоваться открытым пламенем. Все лица, занятые перевозкой, погрузкой и выгрузкой пищевых продуктов, должны быть в халатах. Цистерны для перевозки нефтепродуктов оборудуют заземлением (металлической цепочкой).

На перевозках, являющихся частью технологического процесса (снабжение строительных объектов раствором, монтаж здания из блоков и панелей, обеспечение почтовых доставок), составляют почасовой



Рис. 191. Маркировка грузов

перевозки различных грузов, или специальными, когда в них можно перевозить только определенный груз.

Груз, упакованный в тару, снабжается *маркировочной биркой* из фанеры или бумажной наклейки. Маркировка может быть: транспортной, когда на ней указан номер товарно-транспортного документа на перевозимый груз и число транспортируемых мест; грузовой, где указан пункт отправления и грузоотправитель, а также пункт назначения и грузополучатель; товарной, которую наносит завод-изготовитель, с указанием наименования предприятия, изготовившего груз, и род груза; специальной, определяющей порядок обращения с грузом при погрузке, в пути и во время выгрузки. Такую маркировку выполняют с использованием специальных обозначений, наиболее распространенные из которых показаны на рис. 191.

При перевозке опасных грузов на них должны быть наклейки, характеризующие степень опасности.

Если при перевозке груз не сопровождает представитель грузоотправителя, за сохранность груза несет материальную ответственность водитель, который должен получить от грузоотправителя транспортные документы. Перевозка на одном автомобиле грузов, воспринимающих запахи (продовольственные товары, мука, крупные изделия, чай и т. п.) и распространяющих его (керосин, бензин, краски и т. п.), не допускается.

*Централизованные перевозки* — это один из прогрессивных методов организации транспортного процесса по перевозке груза; они получили широкое распространение на автомобильном транспорте и обеспечивают значительное повышение эффективности его использования. При централизованных перевозках грузов АТП обеспечивает получение и экспедирование груза. Погрузку, как правило, осуществляет грузоотправитель, а разгрузку — грузополучатель. Преимущество централизованных перевозок состоит в том, что намного улучшается обслуживание клиентуры, упрощается оформление товарно-транспортной документации, уменьшается число грузчиков и экспедиторов, обеспечивающих транспортный процесс, сокращается потребность в подвижном составе и создаются возможности для механизации погрузки и выгрузки грузов. Все это позволяет обеспечить более ритмичное поступление груза, повысить производительность автомобиля в 2—3 раза и добиться значительного снижения себестоимости перевозок.

Централизованные перевозки получают все большее распространение как при перевозке грузов внутри города, так и между населенными пунктами и применяются для перевозки массовых грузов независимо от их вида, способа упаковки, погрузки и выгрузки.

Высокая рентабельность централизованных перевозок достигнута при перевозках большинства строительных материалов, металла и др.

Наибольший экономический эффект и высокая организованность централизованных перевозок достигаются при наличии крупных специализированных, хорошо оснащенных АТП, находящихся на полном хозяйственном расчете или слитых в транспортные объединения. Централизованные перевозки автопоездами и внедрение контейнерных перевозок значительно улучшают процесс городских и междугородных перевозок грузов.

При всех видах перевозок повышению производительности труда в значительной степени способствует применение прицепов или полуприцепов. В результате их использования расход топлива снижается до 40 % на тонну груза и уменьшается общая стоимость перевозок.

Все больший размер приобретают междугородные перевозки грузов. Затраты средств и времени при автомобильных перевозках грузов на большие расстояния значительно уменьшаются. Междугородные перевозки осуществляют по системе тяговых плеч и сквозному методу.

Организация междугородных грузовых перевозок по системе тяговых плеч предусматривает разбивку всего маршрута на участки с закреплением за ними необходимого числа автомобилей и автомобилей-тягачей. При таких перевозках наибольшего эффекта достигают с использованием автомобилей-тягачей и полуприцепов. Автомобиль-тягач работает постоянно на одном закрепленном участке, а полуприцеп проходит от пункта погрузки до пункта разгрузки по всему маршруту. Если при системе тяговых плеч используют бортовые автомобили, то на стыке участков груз перегружают на автомобиль, работающий на соседнем участке, или на склад, где он ожидает прибытия автомобиля с соседнего участка. Повышенного эффекта в этом случае достигают применением контейнеров, что облегчает перегрузку груза и создает возможность механизировать погрузочно-разгрузочные работы.

График движения автомобилей на участке (плече) должен быть составлен с учетом движения автомобилей на других участках, т. е. по всему маршруту.

Если перевозки осуществляются по сквозному методу, то автомобиль (автопоезд), доставляя груз, проходит весь маршрут от пункта погрузки до пункта разгрузки. При этом методе организации грузовых перевозок необходимо предусмотреть время отдыха водителя. Возникают также трудности в организации технического обслуживания, ремонта автомобилей, прицепов и контроле за работой водителей.

Работу автомобилей, особенно при дальних перевозках грузов, осуществляют по разработанному графику движения, в котором должно быть указано время в движении, время стоянки, расстояние перевозок и техническая скорость. В случае организации перевозок по системе тяговых плеч, кроме обычного графика, разрабатывают порядок движения по собственному графику. В таком графике указывают время работы пункта приема и выдачи груза, объем погрузочно-разгрузочных работ, время прибытия и отправления каждого автомобиля в пункты маршрута.

Повсеместное строительство крупных промышленных объектов и массовое строительство жилых домов в городах и населенных пунктах нашей страны потребовало значительного расширения перевозок *строительных грузов*.

В настоящее время четко определились наиболее массовые строительные грузы, особенно в связи с широким развитием индустриального метода строительства по типовым проектам. Наряду с такими грузами, как кирпич, песок и цемент, автомобильным транспортом в больших количествах перевозятся кирпичные и железобетонные блоки,



зования грузоподъемности от 0,41 до 0,50. Деление грузов по такому принципу принимают для расчета тарифов на оплату за перевозку 1 т груза.

За перевозку грузов, не предусмотренных действующей номенклатурой и классификацией, обеспечивающих коэффициент использования грузоподъемности автомобиля ниже 0,4 при полной загрузке автомобиля по габариту (или объему) с применением наращенных бортов, плата взимается по фактическому коэффициенту использования грузоподъемности автомобиля. При этом плата за перевозку одной тонны груза исчисляется путем деления тарифа, установленного для первого класса груза, на фактический коэффициент использования грузоподъемности.

В зависимости от *способа погрузки и разгрузки* грузы подразделяются на три группы: штучные, навалочные и наливные.

*Штучные грузы* делятся на тарные и бестарные и различаются между собой объемом, формой и массой. Грузы, перевозимые насыпью, мелкоштучные в таре или без тары, которые можно складывать в штабеля или кучи, относятся к *навалочным*.

*Наливные грузы*, как правило, бестарные и их перевозят в цистернах, устанавливаемых на автомобилях вместо грузовой платформы.

В зависимости от *условий перевозки и хранения* грузы бывают: крупногабаритные, большой массы, длинномерные, небольшой массы, скоропортящиеся, антисанитарные и опасные.

К *крупногабаритным* относятся грузы, которые нельзя поместить на обычную грузовую платформу (панели, крупное заводское оборудование, фермы и др.), а перевозка их создает затруднения в движении.

К *грузам большой массы* относятся грузы, масса которых превышает 250 кг, а для грузов катных — более 400 кг.

Крупногабаритные грузы, выступающие более чем на 1/3 длины кузова, называются *длинномерными*. Для их перевозки применяют прицепы-ропуски.

К *скоропортящимся* относятся грузы, которые хранят и перевозят при определенной температуре. Для их хранения создают специально оборудованные помещения, а перевозят в кузовах-рефрижераторах, оборудованных холодильной установкой.

Для перевозки *антисанитарных* грузов предназначены автомобили, имеющие специальные кузова, а если таких автомобилей нет, то их перевозят в специально приспособленной, прочной, хорошо закрывающейся таре.

К *опасным грузам* относятся вещества и предметы, которые при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и хранении могут послужить причиной взрыва, пожара или повреждения транспортных средств, складов, устройств, зданий и сооружений, а также гибели, травмирования, отравления, ожогов, облучения или заболевания людей и животных.

Согласно этому устанавливается классификация опасных грузов и знаков опасности, которые указывают, что груз обладает свойствами, требующими специальных условий транспортирования, выполнением погрузочно-разгрузочных работ и хранением.

Опасные грузы разделяются на классы, подклассы, категории и группы. Последовательность цифр в индексе опасного груза соответствует классу, подклассу, категории и группе, т. е. все опасные грузы, кроме первого, имеют четырехзначную классификацию.

Классы опасных грузов:

1 — взрывчатые вещества (VB);

- 2 — газы сжатые, сжиженные и растворенные под давлением;
- 3 — легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ);
- 4 — легковоспламеняющиеся вещества и материалы (ЛВМ);
- 5 — окисляющие вещества (ОВ) и органические перекиси (ОП);
- 6 — ядовитые (ЯВ) и инфекционные вещества (ИВ);
- 7 — радиоактивные вещества (РВ);
- 8 — едкие и коррозионные вещества (ЕК);
- 9 — прочие опасные вещества.

Знаки опасности имеют форму квадрата, повернутого на угол, со стороной не менее 100 мм. Квадрат разделен на два равных треугольника. В верхнем треугольнике знака наносят символ опасности, в нижнем углу нижнего треугольника — номер класса (подкласса). Для взрывчатых веществ, кроме класса и подкласса, должна быть указана группа совместимости.

Символ на знаке выполнен черным цветом. Между символом и номером класса располагают надписи, характеризующие опасность.

Для обеспечения сохранности груза, удобства его погрузки и выгрузки груз может быть упакован в тару.

Выбор тары для перевозимого груза определяется, в первую очередь, свойствами груза и зависит также от условий погрузки, перевозки и разгрузки. Наиболее широко в качестве тары используют бочки (катная тара), бутылки и банки (стеклянная тара), ящики, мешки, а также специальную тару. Грузы, помещаемые в стеклянной таре, дополнительно укладывают в ящики или корзины с мягкой набивкой из соломы или стружки. Различают также мягкую и жесткую тары. Тара, изготовленная из мешковины, картона, бумаги и целлофана, называется мягкой, а изготовленная из металла, лозовых прутьев или дерева — жесткой тарой.

Механизация погрузочно-разгрузочных работ, а следовательно, и сокращение сроков выполнения этих операций достигается применением поддонов и контейнеров. Поддон — это небольшая площадка, на которую укладывают груз перед погрузкой его на автомобиль. Контейнер представляет собой деревянный или металлический ящик, имеющий крышку или открывающуюся боковую стенку. На контейнере имеются петли для захвата его подъемным механизмом. Контейнеры и поддоны (рис. 190), как правило, используют для многократной перевозки грузов. Они могут быть универсальными, используемыми для

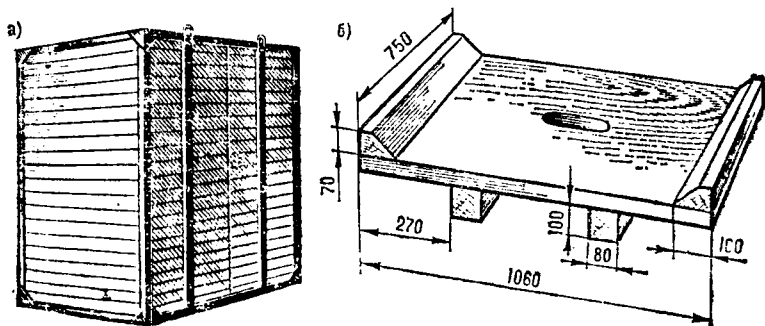


Рис. 190. Контейнер (а) и поддон (б)

ной работы водителей, сменой водителей на линии и заменой в выходные дни основного водителя подменным.

Большое влияние на повышение показателей работы оказывает скорость движения, т. е. пробег автомобиля в километрах, выполненный за 1 ч. Различают техническую и эксплуатационную скорость автомобиля, которые зависят от разных факторов.

*Техническая скорость* — это средняя скорость за время нахождения автомобиля в движении. В это время включено и время, затраченное на остановки перед перекрестком в ожидании разрешения на дальнейшее движение. Техническая скорость определяется отношением пробега в километрах ко времени автомобиля в движении, выраженном в часах.

Например, автомобиль ГАЗ-53-12 за одну смену выполнил 165 км пробега, причем в движении находился 6,1 ч. Тогда техническая скорость будет:

$$\frac{\text{Пробег автомобиля}}{\text{Время движения}} = \frac{165}{6,1 \text{ ч}} \approx 27 \text{ км/ч.}$$

Каждый водитель должен добиваться повышения технической скорости, учитывая при этом, что ее величина зависит от технического состояния автомобиля, состояния и профиля дороги и интенсивности движения транспортных средств и пешеходов на маршрутах перевозок.

*Эксплуатационная скорость* — это средняя скорость за время нахождения автомобиля в наряде. При определении этой скорости в отличие от технической учитывается время нахождения в наряде, включая время, затрачиваемое на устранение технической неисправности во время пребывания на линии, оформление документов при получении и сдаче груза, а также время простоев под погрузкой и разгрузкой. Эксплуатационную скорость определяют делением пробега автомобиля, выраженного в километрах, на время пребывания его в наряде, в часах.

Например, автомобиль ГАЗ-53-12 за смену выполнил 165 км пробега и находился в наряде 7 ч. Эксплуатационная скорость будет:

$$\frac{\text{Пробег автомобиля}}{\text{Время пребывания автомобиля в наряде}} = \frac{165 \text{ км}}{7 \text{ ч}} \approx 23,5 \text{ км/ч.}$$

Основным фактором, влияющим на значение эксплуатационной скорости, является время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой, поэтому следует добиваться максимальной механизации погрузки и выгрузки груза. Увеличению эксплуатационной скорости способствует увеличение расстояния между пунктами погрузки и разгрузки, так как при этом число погрузочно-разгрузочных операций уменьшается, а следовательно, уменьшается время простоев автомобиля.

Одним из технико-эксплуатационных показателей работы подвижного состава является *пробег автомобиля*. Он выражается в километрах, пройденных автомобилем, и состоит из нулевого пробега, пробега автомобиля с грузом и пробега без груза. Производительным пробегом является только пробег с грузом. Пробег без груза бывает во время движения между пунктами разгрузки и погрузки. Нулевой пробег автомобиля — это пробег автомобиля от гаража до первого пункта погрузки и от последнего пункта разгрузки до гаража.

Большое значение в повышении эффективности работы автомобиля имеет *коэффициент использования пробега*. Его определяют делением пробега автомобиля с грузом на общий пробег.

Например, если общий пробег автомобиля ЗИЛ-130 составил за смену 280 км, а пробег с грузом 200 км, то коэффициент использования пробега:

$$\frac{\text{Пробег автомобиля с грузом}}{\text{Общий пробег автомобиля}} = \frac{200 \text{ км}}{280 \text{ км}} \approx 0,71.$$

Каждый водитель должен добиваться увеличения коэффициента использования пробега и помнить, что его значение, в основном, зависит от характера грузопотока, расположения пунктов погрузки и разгрузки, а также от загрузки автомобиля попутным грузом.

На повышение производительности работы автомобилей большое влияние оказывает *коэффициент использования грузоподъемности*, определяемый делением массы фактически перевезенного груза на грузоподъемность автомобиля.

Если автомобилем ГАЗ-53-12 за одну езду было перевезено 3,0 т, а грузоподъемность автомобиля 4,5 т, то коэффициент использования грузоподъемности:

$$\frac{\text{Масса перевезенных грузов}}{\text{Грузоподъемность автомобиля}} = \frac{3,0 \text{ т}}{4,5 \text{ т}} \approx 0,67.$$

Повышение коэффициента использования грузоподъемности достигается полной загрузкой автомобиля, поэтому при перевозке грузов небольшой массы необходимо наращивать борта автомобиля и при укладке груза полнее использовать площадь грузовой платформы, а при перевозке тарного груза укладывать, а затем увязывать его в несколько рядов, не превышая установленных габаритов.

*Работа грузового автомобиля* учитывается в тонно-километрах и определяется произведением количества перевезенного груза в тоннах на пробег, выраженный в километрах. Количество тонно-километров определяют за каждую езду отдельно, а потом суммируют за всю смену.

Например, автомобиль ГАЗ-53-12 за одну езду перевез 3 т груза на расстояние 85 км, а за вторую езду — 4 т на расстояние 50 км. Транспортная работа за первую езду будет  $3 \times 85 = 255 \text{ т} \cdot \text{км}$ , а за вторую  $4 \times 50 = 200 \text{ т} \cdot \text{км}$ . Транспортная работа за смену составит  $455 \text{ т} \cdot \text{км}$  ( $255 \text{ т} \cdot \text{км} + 200 \text{ т} \cdot \text{км}$ ).

Количество перевезенных тонн груза определяет объем выполненных перевозок. Для рассмотренного примера объем перевезенного груза 7 т ( $3 \text{ т} + 4 \text{ т}$ ).

## 6. Классификация грузов

Груз, перевозимый автомобильным транспортом, классифицируется в зависимости от степени использования грузоподъемности, способа погрузки и разгрузки и условий перевозки.

В зависимости от *коэффициента использования грузоподъемности автомобиля* грузы делятся на четыре класса: к 1-му классу относятся грузы, обеспечивающие коэффициент использования грузоподъемности 1,0; ко 2-му классу — грузы, обеспечивающие коэффициент использования грузоподъемности от 0,71 до 0,99; к 3-му классу — грузы, обеспечивающие коэффициент использования грузоподъемности от 0,51 до 0,70; к 4-му классу — грузы, обеспечивающие коэффициент исполь-

и расписывается. При сдаче товарно-транспортных документов диспетчеру водитель расписывается в строке «сдал водитель», а диспетчер в строке «принял диспетчер».

Путевой лист при работе по повременному тарифу рассчитан на одновременную перевозку грузов двум заказчикам в течение одного рабочего дня. Этот путевой лист имеет отрывные талоны, заполняемые заказчиком, которые служат основанием для оплаты транспортной работы заказчиком. Если по такому путевому листу будут перевозиться товарно-материальные ценности, то в путевой лист вписываются номера товарно-транспортных документов, а один экземпляр их прилагается. Товарно-транспортная накладная имеет два раздела: товарный, определяющий взаимоотношения между грузополучателем и грузоотправителем, и транспортный, определяющий взаимоотношение грузоотправителей с автотранспортным предприятием.

Товарно-транспортная накладная составляется в четырех экземплярах, из которых первый остается у грузоотправителя, второй, третий и четвертый экземпляры, заверенные подписями и печатами грузоотправителя и подписью водителя, вручаются водителю; второй экземпляр водитель должен сдать грузополучателю, а третий и четвертый экземпляры, заверенные подписью и печатами грузополучателя, сдаются в диспетчерскую автотранспортного предприятия. Третий экземпляр служит для расчета за перевозку, а четвертый для учета транспортной работы и оплаты труда водителя.

По грузам нетоварного характера, по которым не ведется складской учет товарно-материальных ценностей, единым перевозочным документом служит акт замера (взвешивания). Акт выписывается в трех экземплярах, из которых первый и второй сдаются диспетчеру, а третий остается у грузоотправителя. Водитель не имеет права принимать к перевозке грузы без оформления соответствующих товарно-транспортных документов. В приеме груза для перевозок от грузоотправителя во всех экземплярах товарно-транспортных документов расписывается водитель-экспедитор.

Перевозки однородных грузов на одно и то же расстояние между одними и теми же грузоотправителями и грузополучателями могут оформляться одним (суммарным) товарно-транспортным документом. На промежуточные ездки должен выдаваться талон, который после оформления всей дневной работы у грузоотправителя уничтожается. Основанием для оформления перевозки личных вещей и грузов граждан является путевой лист с приложением к нему квитанции (приходного ордера) на оплату транспортных услуг и в необходимых случаях транспортной накладной. Все записи в путевом листе и товарно-транспортных документах должны соответствовать выполненной работе.

При бригадном методе работы каждой бригаде устанавливается сменное плановое задание, записываемое в путевой лист каждого члена бригады. В нем указываются объекты обслуживания, объем перевозок в тоннах, число тонно-километров и число ездов, которые должен выполнить каждый водитель за день. Для лучшего учета работы бригады вводятся многодневные путевые листы. Каждый водитель получает на месяц два путевых листа — один на четные дни работы, а другой на нечетные. После смены водитель сдает путевой лист и на другой день получает другой, в котором подведены итоги работы за данное число. Многодневные путевые листы дают возможность быстро и оперативно подводить итоги труда водителя.

## 5. Показатели работы автомобильного транспорта

Оценка работы автотранспортных предприятий (АТП) в целом и для каждого автомобиля в отдельности и сравнение работы отдельных автомобилей, а также АТП производится на основании ряда показателей, характеризующих рациональность использования, техническую готовность подвижного состава и четкость организации транспортного процесса.

Такими показателями являются: коэффициент технической готовности; коэффициент использования парка; продолжительность работы на линии; техническая и эксплуатационные скорости; пробег и коэффициент его использования, коэффициент использования грузоподъемности; количество перевезенного груза в тоннах; выполненная работа в тонно-километрах.

Показателем, характеризующим готовность подвижного состава к транспортной работе, является *коэффициент технической готовности*. Его определяют делением числа технически исправных автомобилей на их списочное число, имеющееся на АТП.

Если на предприятии насчитывается 300 автомобилей, а технически исправных 240, то коэффициент технической готовности:

$$\frac{\text{Число исправных автомобилей}}{\text{Списочное число автомобилей}} = \frac{240}{300} = 0,8.$$

Коэффициент технической готовности зависит от организации и качества выполнения технического обслуживания и ремонта автомобилей. Исправность автомобиля, а значит, и повышение коэффициента технической готовности зависят в значительной мере от водителя. Своевременное обнаружение и устранение неисправностей, содержание автомобиля в исправном состоянии, умелое вождение его и соблюдение правил технической эксплуатации являются факторами, при помощи которых водитель может влиять на повышение коэффициента технической готовности.

Степень использования подвижного состава характеризуется *коэффициентом использования парка*, который определяется отношением числа отработанных автомобилей к числу дней пребывания на АТП.

Если в течение календарного года автомобиль находился на предприятии 307 дней, из которых в работе был 230 дней, то коэффициент использования парка:

$$\frac{\text{Дни работы автомобиля}}{\text{Дни пребывания автомобиля на предприятии}} = \frac{230}{307} \approx 0,75.$$

Этот коэффициент в основном зависит от работы клиентуры, наличия подменных водителей, технического состояния автомобилей, проезжего состояния дорог на маршрутах перевозок.

Не менее важным фактором оценки работы АТП является *продолжительность работы автомобиля на линии*, определяемая фактическим временем пребывания автомобиля на линии с момента выхода из гаража и до его возвращения. Этот показатель зависит от режима работы автотранспортного предприятия, характера транспортной работы, а также от времени работы пунктов получения и доставки грузов и расстояния, на которое перевозят груз. Повышение этого показателя достигается созданием бригад водителей, организацией двух- и трехсмен-

не допускающих проливания топлива мимо бака. В исключительных случаях допускается заправка из емкостей с применением заправочной посуды и приспособлений (ведра с носиком, воронок с густой сеткой). Заправочная посуда должна быть чистой и сухой.

Расходование топлива должно производиться только для выполнения предусмотренных заданием работ и по прямому назначению. Нельзя использовать бензин для мытья рук, деталей, стирки спецодежды и других целей.

Все владельцы и арендаторы грузовых автомобилей обязаны при выпуске автомобилей на линию выдавать водителю путевой лист соответствующей формы. Путевые листы грузовых автомобилей подразделяются на три вида: форма 4-С — применяется при перевозке грузов на условиях работы по сдельным расценкам; форма 4-П применяется при выполнении работы автомобилей на условиях оплаты по повременным тарифам; форма 4-М применяется при выполнении работы на грузовом автомобиле междугородного сообщения. Эта форма путевого листа отличается от двух предыдущих полосой красного цвета, нанесенной на лицевой стороне путевого листа с типографской надписью «Междугородные перевозки».

Путевой лист грузового автомобиля является основным первичным документом, определяющим совместно с товарно-транспортной накладной (при перевозке тарных грузов) или актом замера (при перевозке нетарных грузов) показатели для учета работы подвижного состава и водителя. На основании этих документов производятся расчеты за перевозку грузов, начисляется заработная плата водителю и составляется статистическая отчетность. Каждый путевой лист имеет серию и номер и выдается водителю под расписку только на один рабочий день при условии сдачи водителем путевого листа за предыдущий день работы и предъявления водительского удостоверения. На путевом листе должны быть указаны дата, штамп и печать организации, которой принадлежит автомобиль. Водитель должен расписаться в путевом листе о приеме автомобиля при выезде из гаража и о сдаче автомобиля после возвращения в гараж. Никаких других записей в путевом листе водитель не имеет права делать. Диспетчер автотранспортного предприятия в строке «режим работы» записывает характер режима работы (будний день, командировка, работа в выходной или праздничный день, в день субботника, работа по графику или вне его, ежедневный учет рабочего времени, суммированный учет рабочего времени), в соответствии с которым производится начисление заработной платы водителю. В строке «колонна» и «бригада» записывается номер колонны и бригады, в которой числится водитель. В строке «автомобиль» записывается государственный номер и марка автомобиля, а также гаражный номер автомобиля. В строке водитель «1» и водитель «2» записываются фамилии, инициалы, номера удостоверений и класс водителей, работающих по данному путевому листу. В строке «табельные номера» записывается табельный номер водителя. В строках «прицепы» записываются государственные и гаражные номера прицепов и полуприцепов, выпускаемых на линию с автомобилем, номера сменных прицепов и полуприцепов записываются по этим строкам в местах их пересцепки. В строке «сопровождающие лица» записываются фамилии и инициалы лиц, сопровождающих автомобили (грузчики, экспедиторы, стажеры). В разделе «работа водителя и автомобиля» записывается дата (число и месяц) и время (часы и минуты) выезда и возвращения автомобиля по графику, а также фактическое время выезда и возвращения автомобиля в гараж и показания спидометра при выезде и возвращении. В разделе «зада-

ние водителю» в строке «в чье распоряжение» записывается наименование заказчика, в чье распоряжение направляется автомобиль. В строке «время прибытия» записывается время (часы, минуты) прибытия автомобиля согласно заявке, в строках «откуда взять груз» и «куда доставить груз» записываются адреса пунктов погрузки и разгрузки. В графе «расстояние» записывается расстояние перевозки между пунктами погрузки и разгрузки. В графе «наименование груза» записывается наименование перевозимого груза, что служит информацией водителю для соответствующей подготовки автомобиля (брезент, веревки, крепёжные приспособления и т. п.).

В графе «количество ездов» записывается число ездов по заданию, в графе «перевезти тонн» — планируемая перевозка в тоннах. При повременной работе автомобиля в этой графе указывается число часов работы. Изменить задание водителю может только автотранспортное предприятие и, как исключение, заказчик (по согласованию с автотранспортным предприятием), о чем должна быть сделана запись в графе «особые отметки». При междугородных перевозках в графе «наименование контрольных пунктов» записываются пункты, через которые должен проехать автомобиль, а также пункты загрузки автомобиля при следовании в попутном направлении.

В строке «выдать горючее» прописью записывается количество разрешенного к выдаче горючего. В строке «подпись диспетчера» диспетчер своей подписью удостоверяет правильность заполнения путевого листа и наличие у водителя водительского удостоверения.

В разделе «движение горючего» в графе «выдано» заправщик записывает количество выданного горючего (бензин по маркам и сжиженный газ и расписывается. В строке «подпись врача» врач удостоверяет допуск водителя к управлению автомобилем.

Механик контрольно-пропускного пункта записывает показание спидометра при выезде, штамп-часами проставляет фактическое время выезда и удостоверяет своей подписью количество горючего, находящегося в баках автомобиля.

Кроме этого, в строке «подпись механика» механик удостоверяет своей подписью передачу водителю исправного автомобиля.

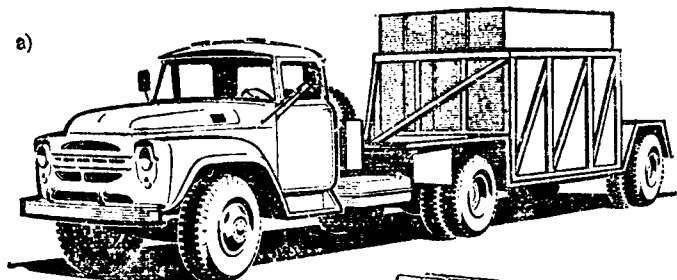
В разделе «последовательность выполнения задания» грузоотправитель и грузополучатель заполняют все реквизиты, проставляют номера товарно-транспортных документов и каждую запись заверяют подписью и штампом (печатью). При работе автомобиля по повременному тарифу указывается время прибытия и убытия автомобиля и маршрут ездов (откуда, куда).

В путевом листе на междугородные перевозки в разделе «прохождение контрольного пункта» диспетчер записывает фактическое время прохождения контрольного пункта, пунктов отдыха и ночлега, отклонения от графика, расписывается и ставит штамп. Простой на линии записывает работник службы техпомощи и заверяет эту запись подписью. В разделе «особые отметки» записываются замечания органов ГАИ, заказчиков, дорожных служб и т. д.

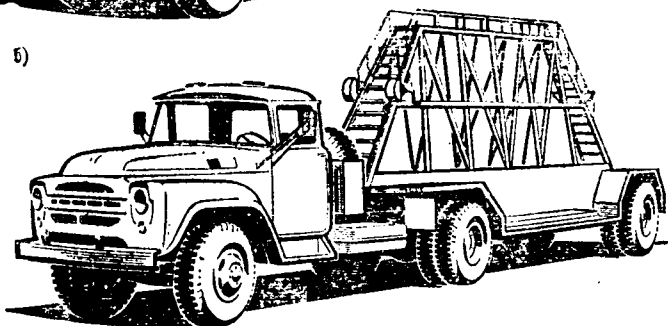
При возвращении в гараж механик проставляет штамп-часами фактическое время, заполняет графу «показание спидометра» и в разделе «движение горючего» записывает остаток, подтверждая эту запись своей подписью. Кроме этого, механик подписывает приемку автомобиля. Если у водителя остались талоны на горючее, он должен их сдать заправщику, а чем последний делает запись в графе «сдано»



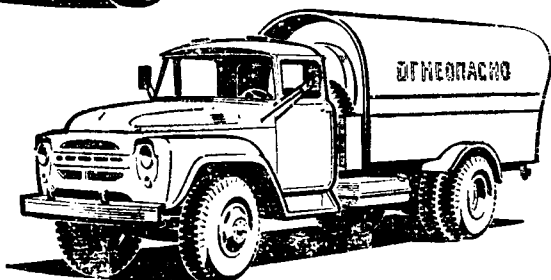
а)



б)



в)



г)

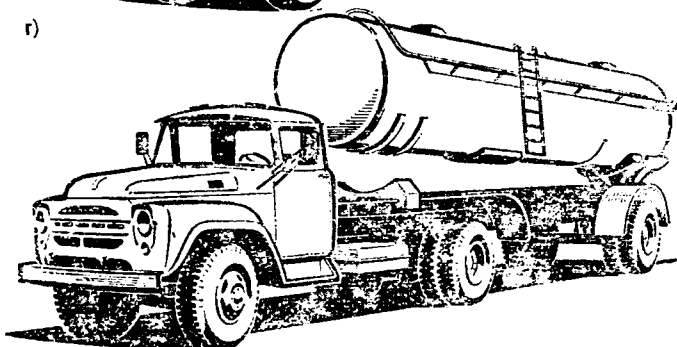


Рис. 189. Специализированный подвижной состав:  
а, б — панелевозы; в — цистерны для перевозки сжиженного газа; г — полу-  
прицеп-цистерна для перевозки муки

Автомобильный транспорт занимает первое место по количеству перевезенного груза в тоннах. Так как автомобили перевозят грузы по сравнению с другими видами транспорта на небольшие расстояния, то удельный вес по выполнению тонно-километров невелик.

#### 4. Подготовка к работе на линии. Перевозка грузов и пассажиров

Задание, которое должен получить водитель, выезжая на линию, служба эксплуатации составляет исходя из общего плана перевозок, смены, в которой работает тот или иной водитель, режима работы пунктов получения и доставки груза, расстояния перевозки, а также вида груза. При составлении задания работа водителя планируется так, чтобы было как можно меньше пробегов автомобиля без груза. Составление плана работы на смену или сутки при работе в две-три смены дает водителю возможность регулировать свою работу так, чтобы выполнить и перевыполнить плановое задание. Знакомя водителя с планом на смену, необходимо одновременно с выдачей путевого листа ознакомить водителя с характером выполняемой работы, состоянием дороги и подъездных путей к пункту погрузки и разгрузки, погодными условиями. В отдельных случаях водителю составляют описание (легенду) дороги с тем, чтобы он мог подготовиться к преодолению препятствий, которые могут встретиться на его пути. При перевозке опасных грузов водитель должен быть ознакомлен с правилами обращения с грузом и ликвидации осложнений, которые могут возникнуть в пути.

Ознакомившись с заданием, записанным в путевом листе, водитель выбирает наиболее рациональный маршрут с учетом существующих подъездных путей к пунктам погрузки и разгрузки.

Выезжая на линию, водитель должен взять необходимый инвентарь и инструмент в зависимости от предстоящей работы, полный комплект исправного водительского инструмента, проверить уровень топлива в баке, масла в картере двигателя и охлаждающей жидкости в радиаторе. Особое внимание при выезде на линию необходимо уделить проверке исправности приборов освещения (фар, подфарников, заднего фонаря), стоп-сигнала, звукового сигнала, указателя поворотов, аварийной сигнализации, стеклоочистителей. Необходимо также проверить люфт рулевого колеса и действие рулевого механизма и привода, состояние тормозов, амортизаторов, шин, крепление аккумуляторной батареи и внешний вид автомобиля, после чего прослушать работу двигателя на всех режимах. Действие тормозов, исправность трансмиссии и рулевого управления проверить при движении автомобиля.

Выпуск исправного автомобиля на линию, сдача его водителю и прием от водителя по возвращении в гараж, запись показания спидометра при выезде и возвращении подтверждает механик, о чем он делает свою подпись в путевом листе. В путевом листе водитель расписывается о приеме исправного автомобиля, а диспетчер отмечает время выезда и возвращения автомобиля в гараж.

Топливо, имеющееся в баке автомобиля при выезде из гаража, а также топливо, которое водитель получает на колонках в пути следования или берет с собою в дорогу, должно быть записано в разделе «Выдача топлива».

Заправка автомобильным топливом и маслами должна производиться только на топливораздаточных колонках с принятием всех мер,

возящих длинномерные грузы, должны быть поворотные круги. Дышло прицепа-ропуски может иметь устройство для изменения длины в зависимости от размера груза.

Прицепы-тяжеловозы с целью уменьшения давления на дорогу могут иметь на каждой оси по несколько колес (катков).

*Полуприцепы* часть массы передают через седельно-сцепное устройство на автомобиль-тягач, а остальную нагрузку — через собственные колеса на дорогу. Полуприцепы бывают одно-, двух- и многоосные.

### 3. Специализированные автомобили

Большое распространение за последние годы получили автомобили-самосвалы, позволяющие механизировать разгрузочные операции. По характеру перевозок и условиям работы автомобили-самосвалы конструктивно различаются.

В условиях современного предприятия автомобиль в целом ряде случаев участвует в технологических процессах промышленного производства, строительства, сельского хозяйства и используется для перевозок одного вида груза (цемента, панелей, ферм, муки, удобрений, скота и т. п.). Для таких перевозок используют специальные оборудованные автомобили (рис. 188, 189).

Использование специализированных автомобилей большое распространение получило и в перевозках сельскохозяйственных грузов. Здесь широко применяют скотовозы, скирдовозы, комбикормовозы и т. п. В зависимости от характера груза и напряженности грузопотока в каждом отдельном случае подбирают подвижной состав, который обеспечивает максимальную эффективность перевозок с учетом безопасности движения.

Наиболее рациональное использование автомобилей и обеспечение безопасности движения определяют следующие их основные эксплуатационные качества:

динамичность — способность перевозить грузы с наибольшей средней скоростью;

экономичность выражается затратами (в том числе и на топливо), отнесенным к единице транспортной работы;

надежность характеризует длительность работы автомобиля без неисправностей и отказов;

маневренность — возможность автомобиля осуществлять повороты и развороты на минимальной площади;

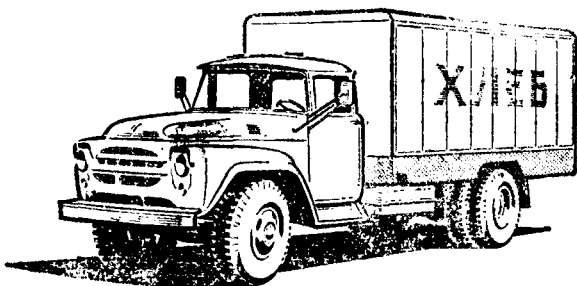
проходимость — способность автомобиля преодолевать бездорожье и плохие участки дорог;

легкость управления оценивается усилием, затрачиваемым водителем, и степенью его утомляемости при управлении автомобилем;

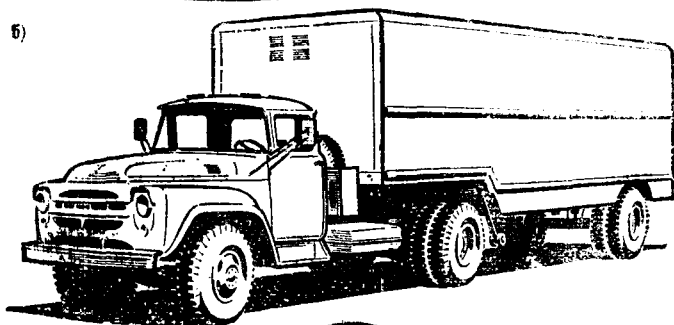
безопасность движения зависит от надежности и эффективности действия рулевого управления, тормозов, устойчивости автомобиля, а также качества световой и звуковой сигнализации.

Транспорт представляет самостоятельную отрасль материального производства и в социалистическом обществе его деятельность тесно увязывается с другими отраслями производства. Назначением транспорта является перемещение груза и людей; его работа измеряется в тонно-километрах при грузовых перевозках и в пассажиро-километрах для пассажирских.

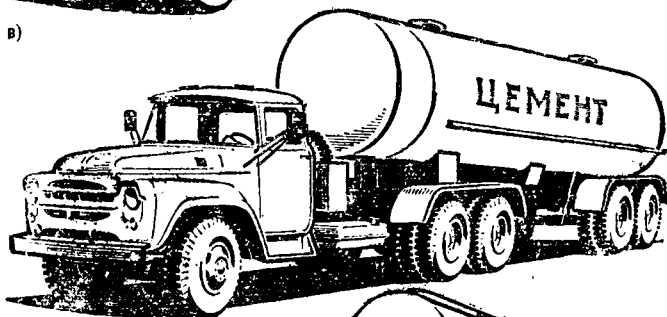
а)



б)



в)



г)

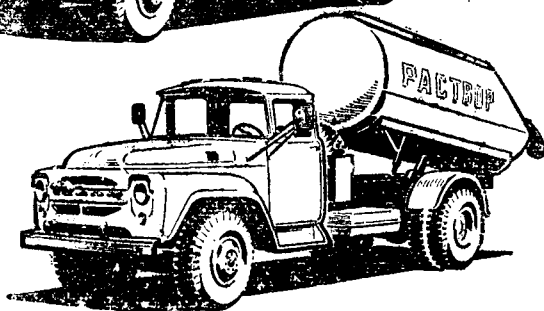


Рис. 188. Специализированный подвижной состав:  
 а — фургон; б — фургон-полуприцеп; в — цементовоз; г — растворовоз

и ЗИЛ-130 — 300 тыс. км, КамАЗ — 350 тыс. км (для автомобилей выпуска до 1971 г.). После капитального ремонта нормы пробега до следующего капитального ремонта уменьшаются и составляют 200 тыс. км для автомобилей ГАЗ-53-12 и 240 тыс. км для ЗИЛ-130.

Передовые водители в своей практической работе доказали, что эти нормы могут быть увеличены до 500 ... 700 тыс. км.

Увеличения межремонтных пробегов и продления срока службы автомобиля можно добиться, если водитель хорошо знает устройство и особенности конструкции автомобиля, на котором он работает, с соблюдением всех требований проводит обкатку нового или вышедшего из ремонта автомобиля, вовремя, качественно и в полном объеме выполняет техническое обслуживание.

Для продления срока службы автомобиля необходимо точно соблюдать требования инструкции завода-изготовителя, систематически на линии контролировать работу агрегатов, узлов и механизмов автомобиля, немедленно устранять появившиеся неисправности, своевременно промывать систему смазки и питания двигателя, а также проверять правильность регулировки трансмиссии и механизмов управления при ее нарушении.

На продление срока службы автомобиля большое влияние оказывают и приемы вождения, вот почему их совершенствованию большое внимание уделяют передовые водители.

Чтобы автомобиль работал без перегрузки и на наиболее экономичном режиме, необходимо хорошо изучить маршрут, на котором приходится работать. Хорошее знание маршрута позволяет выбрать наиболее выгоднейшую скорость, лучше использовать разгон и накат автомобиля и избежать резкого торможения.

## 8. Обкатка автомобиля

При пробеге первой тысячи километров у нового или капитально отремонтированного автомобиля происходит приработка трущихся деталей, уплотнение прокладок между деталями, а следовательно, и ослабление креплений их. В период обкатки нового или капитально отремонтированного автомобиля водитель должен особенно тщательно следить за работой всех узлов и агрегатов и выполнением всех работ по техническому обслуживанию.

Чтобы гарантировать длительную и надежную работу автомобиля, водитель в период обкатки должен дополнительно выполнить следующие работы и соблюдать такие основные правила:

новый или капитально отремонтированный автомобиль до начала его эксплуатации смазать в полном соответствии с картой смазки; проверить и подтянуть все наружные крепления узлов, агрегатов и отдельных деталей;

не ездить по плохим дорогам и с прицепом. Загружать автомобиль можно только на 70 ... 80 % от грузоподъемности, а скорость движения не должна превышать 45 км/ч;

во время работы проверять степень нагрева тормозных барабанов, ступиц колес, заднего моста и коробки передач, а также следить за показаниями контрольно-измерительных приборов;

через 500 км пробега заменить смазку в картере двигателя с промывкой картера, корпусов фильтров грубой и тонкой очистки масла со сменой фильтрующего элемента;

через 1000 км пробега заменить смазку в картерах двигателя, коробки передач, заднего моста, рулевого управления и промыть их; кроме того, выполнить первое техническое обслуживание в полном объеме;

составить акт о техническом состоянии автомобиля.

О всех неисправностях, обнаруженных в пути, водитель должен сообщить дежурному механику. Контроль по наблюдению за техническим состоянием при выпуске возлагается на механика ОТК, отвечающего за выпуск исправного автомобиля. Учет пробега шин, расхода топлива, смазки и других эксплуатационных материалов ведется индивидуально по каждому водителю как при закреплении за ним автомобиля, так и при бригадном методе работы на автомобилях.

## 9. Нормы расхода топлива и смазочных материалов

Нормы расхода топлива установлены для бортовых автомобилей и автопоездов, находящихся в эксплуатации, на пробег автомобиля и на транспортную работу, выполненную за пробег.

Для бортовых автомобилей, транспортная работа которых учитывается в тонно-километрах, нормы расхода топлива на 100 км пробега следующие: ГАЗ-53-12—25 л, ЗИЛ-130—31 л, КамАЗ-5320—25 л.

Расход топлива на выполнение транспортной работы для карбюраторных двигателей должен составлять 2,0 л на 100 т·км, для газобаллонных автомобилей 2,5 л на 100 т·км, для автомобилей с дизельным двигателем 1,3 л на 100 т·км.

Рассмотрим на примере определение расхода топлива на выполненную транспортную работу.

Если автомобиль ЗИЛ-130 при пробеге 250 км выполнил транспортную работу, равную 750 т·км, то расход топлива (в литрах) по норме составит:

на передвижение автомобиля  $31 \frac{250}{100} = 77,5$  л;

на выполнение транспортной работы  $2,0 \frac{750}{100} = 15$  л.

Общий расход топлива будет  $77,5 \text{ л} + 15 \text{ л} = 92,5 \text{ л}$ .

Если автомобиль работает с прицепом, то норма на 100 км пробега увеличится на 2,0 л на каждую тонну собственной массы прицепа автомобилей с карбюраторным двигателем, на 1,3 л — для автомобилей с дизельным двигателем и на 2,5 л для автомобилей с газобаллонным двигателем.

Определим расход топлива по норме, если автомобиль ЗИЛ-130 работал с прицепом, собственная масса которого 2,5 т. За 250 км пробега автомобиль с прицепом выполнил транспортную работу 1125 т·км.

На пробег автопоезда расход топлива (в литрах) по норме на 100 км пробега составит  $31 + (2,5 \times 2,0) = 36$  л.

Общий расход топлива (в литрах) по норме, как и для одиночного автомобиля, будет  $36 \frac{250}{100} + 2,0 \frac{1125}{100} = 112,5$  л.

Нормы расхода топлива для автомобилей-самосвалов, учитывая частые заезды под погрузку и разгрузку, состоит из расхода топлива на передвижения автомобиля, транспортную работу и нормы на каждую езду с грузом (0,25 л). Нормы расхода топлива на 100 км пробега

для автомобиля-самосвала ЗИЛ-ММЗ-555, работа которого учитывается в тонно-километрах, составляет 37 л (при условии полного использования грузоподъемности автомобиля и коэффициента использования пробега, равного 0,5).

Если автомобиль-самосвал ЗИЛ-ММЗ-555 за пробег 200 км выполнил 10 ездов с грузом, расход топлива (в литрах) по норме составит  $37 \frac{200}{100} + 0,25 \cdot 10 = 76,5$  л.

Для грузовых автомобилей ГАЗ-53-12, работа которых не учитывается ни в тонно-километрах, ни в ездах (почасовая оплата), норма расхода топлива на 100 км пробега увеличивается до 10 %.

При определении норм расхода топлива учитываются климатические и дорожные условия.

Норма увеличивается:

при работе в зимнее время (при установившейся средней температуре воздуха ниже 0 °С): в южных районах до 5 %; в районах с умеренным климатом до 10 %; в северных районах до 15 %; в районах Крайнего Севера и местностях, приравненных к ним, до 20 %;

при работе на дорогах в горной местности в зависимости от высоты над уровнем моря от 5 до 20 %;

при работе на дорогах со сложным планом (наличие в среднем на 1 км пути более пяти закруглений радиусом менее 40 м) до 10 %;

для автобусов и автомобилей, работающих в черте города с частыми остановками (перевозка продуктов, очистка почтовых ящиков, инкассация, вывозка мусора) до 10 %;

при перевозке грузов, требующих пониженных скоростей движения автомобиля, до 10 %;

для автомобилей, вышедших из капитального ремонта, и для новых автомобилей при пробеге первой тысячи километров до 5 %;

при почасовой работе грузовых автомобилей или при постоянной работе автомобилей в качестве технологического транспорта на территории предприятий и внутри цехов до 10 %;

при работе в карьерах (в тяжелых дорожных условиях), при движении по полю при проведении сельскохозяйственных работ, а также при вывозке леса (на лесных участках до основной магистрали) до 20 %;

при работе в тяжелых дорожных условиях в период сезонной распутицы и снежных заносов, как исключение, до 35 %, на срок не более 1 мес;

при учебной езде до 20 %.

При работе автомобилей на внегородских дорогах с усовершенствованным покрытием норма расхода топлива снижается до 15 %, при эксплуатации ведомственных автобусов, не работающих на регулярных маршрутах, до 10 %.

Установлены также нормы расхода всех смазочных материалов. Допустимый расход их определяется по израсходованному топливу.

Масло для карбюраторных двигателей может быть израсходовано не более 2,4 л на каждые 100 л топлива, предусмотренных нормами, а для дизельных двигателей не более 3,2 л.

Масло для смазки трансмиссии автомобиля может быть израсходовано на каждые 100 л топлива в соответствии с нормами 0,3 л для автомобилей, работающих на бензине и газе, и 0,4 л — для автомобилей, работающих на дизельном топливе.

Консистентной смазки может быть израсходовано не более 0,2 кг на 100 л топлива для автомобилей, работающих на бензине и газе, и не 284

более 0,3 кг на 100 л топлива автомобилей, работающих на дизельном топливе.

Нормы расхода масла (смазки) для автомобилей, находящихся в эксплуатации менее 3 лет, снижаются до 50 % и могут увеличиваться до 20 % для автомобилей, находящихся в эксплуатации свыше 8 лет. Все работники автомобильного транспорта особое внимание должны уделять экономному расходованию топлива и смазочных материалов.

Сокращение непроизводительного расходования топлива зависит от многих факторов: технического состояния автомобиля, навыков вождения, выбора маршрута, а также от правильного транспортирования топлива, хранения и заправки им автомобилей. Несоблюдение правил транспортирования и хранения топлива и небрежность при заправке им автомобилей может привести к потере 10—15 % топлива. Топливо нужно перевозить только в специальных цистернах, оборудованных для этой цели, или в крайнем случае в бочках с герметически закрывающимися пробками.

Хранение топлива допускается только в специальных нефтехранилищах и в виде исключения (непродолжительное время) в бочках, гарантированных от попадания на них солнечных лучей.

Все приборы системы питания и зажигания автомобиля, трансмиссия и ходовая часть, а также тормозная система и рулевое управление должны быть хорошо отрегулированы. Необходимо, чтобы автомобиль имел хороший накат, давление воздуха в шинах соответственно норме, а смазка не имела повышенной вязкости. Перерасход топлива может быть вызван нарушением теплового режима двигателя — переохлаждением или перегревом его.

Экономии топлива можно достигнуть и правильным использованием инерции автомобиля с учетом продольного профиля дороги. Водитель должен так рассчитать движение, чтобы до минимума свести число торможений и максимально использовать повышенные передачи, не допуская перегрузки двигателя. Нельзя обогащать смесь прикрытием воздушной заслонки, когда двигатель уже прогрелся.

Наряду с экономией топлива водитель должен добиваться сокращения расхода смазочных материалов без ущерба для технического состояния автомобиля. Для этого необходимо следить, чтобы нигде не было подтекания масла и была исправна система вентиляции двигателя. Передовые водители, сочетая умелое вождение автомобиля с соблюдением правил его эксплуатации, добиваются высоких показателей в экономии топлива и смазочных материалов.

## 10. Диспетчерское руководство работой подвижного состава

Диспетчерское руководство работой автомобильного транспорта необходимо для достижения наиболее эффективного его использования, соблюдения суточного графика работы и постоянного наблюдения за работой подвижного состава, а также своевременного принятия мер по устранению перебоев в работе. Только при выполнении всех этих требований может быть обеспечено выполнение суточного плана перевозок.

Различают две системы диспетчерского руководства работой автомобилей на линии: *систему децентрализованного диспетчерского руководства*, при которой отдел эксплуатации каждого АТП руководит



работой автомобилей, и систему централизованной диспетчерской службой (ЦДС). Этой службе подчинено несколько АТП одного ведомства (объединения), расположенных в крупном городе. При такой системе отдел эксплуатации не руководит работой автомобилей на линии, а в задачу АТП входит подготовка подвижного состава к работе и выпуск его на линию по разнарядкам ЦДС, которая руководит работой автомобилей всех подчиненных ей предприятий.

ЦДС может обеспечить более рациональные маршруты, ликвидировать встречные перевозки грузов, в результате чего повышается коэффициент использования пробега автомобилей, и добиться равномерного распределения объема транспортной работы между АТП. В настоящее время находит применение система АСУ, являющаяся основным комплексным направлением по совершенствованию работы автомобильного транспорта.

Перед выездом на линию водитель получает путевой лист и сменное задание на перевозку грузов. При выдаче путевого листа он получает инструктаж о маршрутах, условиях перевозки, способах связи, погодных и дорожных условиях.

Связь водителя с диспетчером осуществляется по телефону, радио или личным контактом с линейными диспетчерами, находящимися на передвижных или постоянно действующих диспетчерских пунктах. В случае вынужденной остановки из-за отказа или неисправностей и невозможности устранения их своими силами водитель должен сообщить об этом на АТП для принятия мер.

В случае непредставления груза заказчиками или сверхнормативного простоя автомобиля водитель обязан сообщить об этом диспетчеру для получения указаний о дальнейшей работе. В этом случае по указанию диспетчера водителю может быть поручена другая работа. По окончании смены водитель должен сдать оформленный путевой лист с товарно-транспортными документами для обработки сменному диспетчеру. Если водитель по каким-либо причинам возвратился на предприятие раньше или позже указанного времени, он должен сообщить диспетчеру о причинах, вызвавших несвоевременный заезд.

Контроль за работой водителей на линии осуществляют линейные контролеры. При возникновении неисправности автомобиля водитель должен принять меры к ее устранению, а если это невозможно — вызвать техническую помощь.

Результат выполненной транспортной работы, расход топлива и заработную плату водителя определяют по путевому листу и товарно-транспортным документам.

## 11. Охрана труда на автомобильном транспорте

На создание безопасных условий труда затрачиваются большие средства, которые из года в год возрастают. На предприятиях, помимо директора и главного инженера, ответственных за выполнение задач по созданию безопасных условий труда, имеются инженеры по технике безопасности, проводящие систематическую работу по технике безопасности и производственной санитарии.

За обеспечением безопасных условий труда ведут наблюдение прокуратура, органы государственного надзора. Кроме государственного контроля за соблюдением трудового законодательства, большая роль отводится общественным организациям. При профсоюзных коми-

татах АТП создаются общественные комиссии по охране труда, в которых имеются представители всех цехов и подразделений предприятия. Эти комиссии ведут наблюдения за выполнением всех мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии, своевременно дают предложения по улучшению условий труда и требуют устранения причин травматизма и заболеваний.

Все лица, поступающие на работу, проходят вводный инструктаж по технике безопасности и производственной санитарии, который является первым этапом обучения технике безопасности. Вторым этапом обучения является инструктаж на рабочем месте с целью усвоения рабочим безопасных приемов труда непосредственно по специальности и на том рабочем месте, где он должен работать. Проводят этот инструктаж мастер цеха или механик колонны.

При выполнении работ по специальностям повышенной опасности (к которым относятся и водители) проводятся повторные инструктажи через определенные промежутки времени (1 раз в 3 мес), а также в каждом случае нарушения техники безопасности.

Производственный травматизм возникает вследствие недостатков организации труда, пренебрежения правилами техники безопасности и производственной санитарии и отсутствия должного контроля за их выполнением.

К производственному травматизму относятся: увечья, ранения, ожоги, поражения электрическим током, профессиональные отравления и заболевания, связанные с выполнением своих обязанностей на производстве.

Наиболее характерными причинами возникновения несчастных случаев является отсутствие или недостаточный инструктаж персонала о правилах безопасности, нарушение технологического процесса, неисправность оборудования, приспособления и инструмента или его несоответствие условиям выполняемых работ, отсутствие ограждений, надписей, несоответствующая спецодежда, недостаточное освещение, низкий уровень технической культуры производства. Устранение указанных недостатков способствует резкому улучшению условий труда и, следовательно, снижению травматизма. Во время работы двигателя автомобиля, особенно при неправильной регулировке системы питания, вместе с отработавшими газами в атмосферу выделяются токсичные вещества, что может привести к отравлениям. Отравление организма человека может быть хроническим, развивающимся постепенно под действием токсичных веществ, поступающих в организм в малых концентрациях, и острым — возникающим при внезапном попадании в организм больших порций токсичного вещества. Опасными являются и простудные заболевания, возникающие из-за несоответствующей одежды и плохих условий работы.

Наиболее распространенными токсичными веществами, встречающимися в практике работы АТП, являются: тетраэтилсвинец, окись углерода, акролен, окислы азота, кислоты, щелочи, бензин, ацетон, антифриз и др. Чтобы не допустить отравления указанными веществами, необходимо постоянно вентилировать помещения, где возможно их появление. Нельзя допускать использования вредных веществ, в том числе бензина, дизельного топлива и других для мытья рук, одежды, деталей. Хранить ядовитые вещества следует в специально выделенной для этой цели посуде отдельно от других жидкостей. Работа автомобильного двигателя в закрытых помещениях допускается только для заезда и выезда автомобиля при условии, что помещение вентилируется. Кабина водителя должна быть защищена от проникновения отработавших

газов. Необходимо следить также, чтобы система выпуска отработавших газов была герметична.

При отсутствии вентиляции может наступить хроническое отравление, в этом случае появляется головная боль, головокружение, плохой сон. Отравление может привести к потере сознания, если концентрация окиси углерода составит 0,65 мг и более на 1 л воздуха. Смертельным считается содержание 2,5 мг окиси углерода на 1 л воздуха. Если содержание акролеина достигает 0,07 мг на 1 л воздуха, то человек может перенести такую концентрацию не более 1 мин.

Большое влияние на здоровье работающих и производительность труда оказывает температурный режим во время работы. Высокие температуры вызывают тепловой удар, низкие температуры могут привести к обмороживанию. Нельзя для обогрева во время отдыха в кабине использовать работающий двигатель, так как может наступить отравление газом.

Правильное и достаточное освещение рабочих мест и производственных помещений способствует предупреждению травматизма и повышению производительности труда, в противном случае рабочий вынужден близко наклоняться к обрабатываемым изделиям и химически вредным продуктам, что увеличивает опасность травматизма, отравления и повреждения глаз.

Положительное влияние на предупреждение производственного травматизма и повышение производительности труда имеет культура производства и техническая эстетика.

Наличие исправных инструментов, необходимых приспособлений, удобство их размещения на рабочем месте, чистота, тон окраски оборудования и помещений, правильный подбор освещения, озеленение помещений и территории — все эти элементы технической эстетики должны быть присущи современному АТП при высокой научной организации труда водителя.

Помещение гаража и территорию открытой стоянки автомобилей нужно тщательно убирать, на территории стоянки нельзя хранить предметы, не относящиеся к оборудованию их, а использованные обтирочные материалы необходимо хранить вне помещения в специально предназначенных для этой цели металлических ящиках.

Хранение топлива и смазочных материалов допускается только в специальной таре и в огнестойком помещении или в цистернах, врытых в землю.

Помещения, где выполняют техническое обслуживание и ремонт автомобилей, должны быть хорошо освещены и содержаться в чистоте. Запрещается техническое обслуживание не очищенных от грязи автомобилей.

Рабочие места нужно также тщательно убирать, а станки и другое оборудование необходимо обеспечить надежными предохранительными устройствами. Убирают рабочие места и помещения при неработающих станках, механизмах и другом оборудовании.

Исходя из требований охраны труда на территории автотранспортного предприятия должен быть установлен четкий порядок движения автомобилей, а также запрещено управление автомобилем лицам, не имеющим удостоверения водителя.

Схема движения, разрешенная скорость и опасные участки указываются дорожными знаками и изображаются на щитках, устанавливаемых на территории АТП.

При эксплуатации автомобиля на линии водитель отвечает за соблюдение правил техники безопасности всеми лицами, связанными

с работой на нем. Если при выколнении транспортной работы создаются условия, не соответствующие требованиям техники безопасности, водитель обязан прекратить работу, сообщить об этом администрации АТП и без разрешения (до устранения этих условий) не возобновлять ее.

Выезжать на линию водитель имеет право только на исправном автомобиле; перевозка людей в кузове автомобиля допускается с разрешения администрации и только тех, кто связан с выполнением транспортной работы. Ненормальный автомобиль нужно буксировать при помощи стального троса или металлической штанги с обязательным соблюдением требований Правил дорожного движения. Неукрепленные автомобили всех марок и типов не допускаются к эксплуатации. Техническое состояние автомобиля должно полностью соответствовать требованиям Правил дорожного движения.

Автомобиль-цистерна, перевозящий горючие жидкости, должен иметь не менее двух густопенных огнетушителей, металлические цепочки для заземления, приспособления для крепления шлангов в нерабочем состоянии. Выпускная труба глушителя выводится вперед справа по ходу с наклоном выпускного отверстия вниз. Люки и краны должны быть исправны и не иметь подтеканий.

Бортовой автомобиль, предназначенный для перевозки легковоспламеняющихся, огнеопасных и взрывчатых грузов в таре, должен иметь выпуклую трубу, выведенную вправо по ходу (под радиатор) с наклоном выходного отверстия вниз, и два густопенных огнетушителя. На автомобилях, перевозящих огнеопасные грузы, должна быть надпись «Огнеопасно».

Все работы, предусмотренные техническим обслуживанием или связанные с ремонтом автомобиля, разрешается выполнять только на специально оборудованных постах. При этом автомобиль должен быть надежно заторможен, а двигатель обязательно выключен и повешен предупредительный плакат «Двигатель не пускать — работают!». Если при выполнении указанных работ автомобиль необходимо поднять на домкрат или гидравлический подъемник, то работать под ним можно только поставив под него козелки или надежный упор.

Тяжелые агрегаты разрешается поднимать механизмами; проверять двигатели следует только в помещениях, оборудованных приспособлениями для отсоса отработавших газов, а тормоза — на площадках, оборудованных для этой цели.

При работе на автомобиле, находящемся на подъемнике, следует проверять блокировку подъемника на самоопускание и установить упоры. На механизм управления подъемником нужно повесить предупредительный плакат «Не включать — работают люди!».

Все лица, занятые на погрузочно-разгрузочных работах, должны строго соблюдать требования техники безопасности. Погрузку и разгрузку нужно выполнять с применением механизмов, предназначенных для этой цели. Никто не должен находиться в радиусе вылета стрелы погрузочного механизма. Автомобиль, находящийся под погрузкой или разгрузкой, нужно затормозить; водитель не имеет права отлучаться от места погрузки или разгрузки. Если автомобиль устанавливают для загрузки из бункера, то подъезжать под него следует задним ходом, ориентируясь по установленным ограничителям, а центр кузова нужно расположить под отверстием бункера. При погрузочно-разгрузочных работах запрещается выполнять ремонтные работы, осмотр и операции технического обслуживания.

Погруженные на автомобиль контейнеры необходимо хорошо закрепить, не допуская их перемещения в кузов. Центр тяжести автомобиля

загруженного контейнерами (особенно высокими), находится значительно выше. Учитывая это, водителю автомобиля, перевозящего контейнеры, нужно двигаться и тормозить плавно, на поворотах уменьшать скорость движения. Запрещено перевозить пассажиров в кузове вместе с контейнерами.

При перевозке удобрений, ядохимикатов и гербицидов существует опасность поражения (отравления) водителей и грузчиков, поэтому при перевозке таких грузов необходимо соблюдать ряд мер предосторожности.

Ядохимикаты и опасные для здоровья окружающих удобрения следует перевозить только в специальной таре, на которой несмываемой краской должно быть нанесено полное название груза. На тару наносят также надпись «Яд».

Погрузку и выгрузку ядовитых веществ нужно выполнять с наветренной стороны. Кабина водителя при погрузке или выгрузке плотно закрывается, а водитель выходит и находится в стороне.

Грузчики и водители должны проходить инструктаж по правилам безопасности обращения с ядохимикатами и ядовитыми веществами. Грузчики, выполняющие погрузку и выгрузку ядов и ядовитых веществ, должны надевать пыленепроницаемую одежду, иметь респиратор и противопылевые очки. При перевозке ядохимикатов, удобрений и гербицидов запрещается перевозить людей в кузовах этих автомобилей. Жидкие ядохимикаты запрещается перевозить в туман и гололедицу. Автомобили, занятые под перевозку жидких удобрений, размещаются отдельно от других и после перевозки ядохимикатов и удобрений подвергаются уборке и дезинфекции.

Бензин — это легковоспламеняющаяся огнеопасная жидкость, вызывающая раздражение при попадании на кожу. Обращаться с бензином и тарой из-под него следует с особой осторожностью, так как оставшиеся в таре пары его легко воспламеняются. Кроме того, следует знать, что в этилированном бензине имеется сильнодействующий тетраэтилсвинец, вызывающий тяжелое отравление организма. Заправлять автомобиль этилированным бензином из ведра категорически запрещается. Не допускается мытье рук, деталей и одежды этилированным бензином.

Заправляя автомобиль этилированным бензином на заправочных колонках, следует находиться с наветренной стороны, а при ремонте деталей двигателя, работающего на этилированном бензине, необходимо их погрузить в керосин на 10 ... 20 мин для обезвреживания отложившегося на них тетраэтилсвинца.

Попавший на кожу этилированный бензин обезвреживается промыванием участка кожи или одежды керосином или теплой водой с мылом. При попадании этилированного бензина в глаза их необходимо промыть 2 %-ным раствором соды или теплой водой, а затем обратиться в лечебное учреждение. Для обезвреживания этилированного бензина можно использовать хлорную известь, растворенную теплой водой. Использование сухой извести для этой цели недопустимо. Участок, на котором был пролит этилированный бензин, посыпают песком, затем сметают его и наносят равномерный слой кашицы из хлорной извести (1,5 л на 1 м<sup>2</sup>); через 4 ... 5 ч известь можно смывать.

Учитывая ядовитость этилированного бензина, персонал, имеющий соприкосновение с ним, должен работать только в спецодежде и спецобуви, которыми он обеспечивается за счет предприятия, и иметь при себе средства индивидуальной защиты.

Ко всем рабочим местам на АТП, где используют этилированный бензин, подводится теплая вода, кроме того, они обеспечиваются емкостями с керосином, мылом, чистой ветошью и полотенцами. Необходимо знать, что пары этилированного бензина не менее ядовиты, чем сам бензин, поэтому категорически запрещается прием пищи в производственных помещениях, где работают с этилированным бензином, и выход в спецодежде в другие помещения. Засасывание этилированного бензина через шланг недопустимо.

Обращение с антифризом требует особой осторожности, так как он содержит в себе сильнодействующую ядовитую жидкость — этиленгликоль, которая при попадании в организм приводит к тяжелому отравлению. Правилами применения антифриза запрещается выдача его в открытую посуду, а заправка им автомобилей на раздаточных колонках производится непосредственно в систему охлаждения двигателя. Переливать антифриз из одной емкости в другую разрешается только при помощи предназначенных для этого насосов.

На всех емкостях и таре, в которой хранят или транспортируют антифриз, должна быть хорошо заметная надпись «Яд», наносимая несмываемой краской, а пробки и горловины должны быть запломбированы независимо от того, имеется ли в ней антифриз или нет. После операций, связанных с применением антифриза, необходимо хорошо промыть руки с мылом.

Кислоты хранят и транспортируют в стеклянных бутылках с притертыми пробками. Бутылки помещают в лозовые корзины с мягкой древесной стружкой. Сверху корзины закрыты коническими крышками, изготовленными также из лозы. При переноске бутылей используют носилки и тележки с гнездами. Необходимо помнить, что кислоты при попадании на кожу вызывают ожог.

Нитрокраска, ацетон и другие растворители выделяют пары, которые при вдыхании могут вызвать отравление, а при попадании на кожу — раздражение и ожоги. Производить окраску автомобилей нужно в хорошо вентилируемых помещениях. После работы с кислотами и нитрокрасками и их растворителями нужно тщательно мыть руки теплой водой с мылом.

## **12. Техника безопасности при работе с аккумуляторными батареями, электроинструментом, при монтаже и демонтаже шин**

Эксплуатация, заряд и ремонт аккумуляторных батарей связаны с применением серной кислоты и выделением взрывоопасного гремучего газа. Учитывая это, на каждом АТП для ремонта и заряда аккумуляторных батарей выделяют отдельные помещения, оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией и изолированные от других производственных цехов. В помещениях, где заряжают аккумуляторные батареи, запрещается пользоваться открытым пламенем, выполнять работы, вызывающие появление электрической искры, и курить.

Серная кислота и электролит разрушают ткань одежды и вызывают ожог кожи. Если серная кислота или электролит попали на кожу, необходимо быстро вытереть этот участок тела и промыть струей воды или 10 %-ным раствором пищевой соды. Для приготовления электро-

лита используют только кислотоупорную посуду. Наиболее распространенными кислотоупорными материалами являются эбонит, стекло и свинец.

При смешивании кислоты с водой во время приготовления электролита пользуются резиновым фартуком, перчатками и защитными очками, а *кислоту льют тонкой струей в воду*. Нельзя лить воду в кислоту, так как при этом происходит очень бурная реакция, вызывающая разбрызгивание кислоты. После всех работ с аккумуляторной батареей тщательно моют руки и лицо для удаления кислоты и электролита, которые могли попасть на кожу.

При проверке степени заряженности аккумуляторной батареи нагрузочную вилку держат за рукоятку; ни в коем случае нельзя прикасаться к сопротивлению, так как оно может быть раскалено. Транспортируют аккумуляторные батареи при помощи тележек.

Пуская двигатель, пусковую рукоятку надо держать так, чтобы все пальцы руки находились снизу, чтобы при вращении вала в обратном направлении не произошло удара по большому пальцу руки. Пуск двигателя пусковой рукояткой можно производить только при нейтральном положении рычага коробки передач и заторможенном автомобиле. Не допускается применение удлинителя рукоятки. Площадка перед автомобилем при пуске рукояткой должна иметь твердое покрытие и не быть скользкой.

Не исключены травматические случаи и при монтаже и ремонте шин, если не соблюдать при этом требований техники безопасности. Смонтированную на диске шину накачивают воздухом с обязательной установкой предохраняющего устройства, защищающего от удара при срыве замочного кольца. Накачивая шину воздухом, предварительно убеждаются, что замочное кольцо полностью и равномерно вошло в углубление на ободе. Выполняя эту операцию в пути, колесо нужно положить замочным кольцом вниз.

При работе с электроинструментом необходимо проверить исправность и наличие защитного заземления. Освещение осмотровых канав должно обеспечиваться переносными лампами напряжением не более 12 В. Во время работы с инструментом, питаемым напряжением 127—220 В, следует надеть защитные резиновые перчатки, калоши и пользоваться резиновым ковриком или деревянным сухим стеллажом.

Оставляя рабочее место даже на короткое время, необходимо выключить электроинструмент. При любой неисправности электроинструмента, заземляющего устройства или штепсельной розетки нужно прекратить работу.

### **13. Техника безопасности при работе с подъемным механизмом, сцепке и буксировке, при вытаскивании застрявшего автомобиля**

Работа с подъемным механизмом автомобиля-самосвала сопряжена с повышенной опасностью, так как не исключены случаи самопроизвольного опускания кузова. Когда кузов автомобиля-самосвала поднят, прежде чем приступить к осмотру, ремонту или техническому обслуживанию подъемного механизма, необходимо установить упорную штангу и выключить коробку отбора мощности. В поднятом кузове автомобиля-самосвала никто не должен находиться, а зависший

груз нужно удалить скребком с удлиненной рукояткой. Стоять при этом сбоку от автомобиля.

При сцепке автомобиля с прицепом нужно, чтобы помимо водителя был человек, который подавал бы водителю сигналы об изменении направления движения или остановке. Чтобы не допустить произвольного отцепления прицепа после сцепки, нужно запереть сцепное устройство, применяя предохранительную цепь или трос.

Для буксировки неисправного автомобиля можно использовать гибкую сцепку (цепь, трос) или жесткую (металлическую трубу или штангу с проушинами).

При буксировке необходимо выполнять ряд правил. На гибкой сцепке можно буксировать только один автомобиль с исправным рулевым управлением, тормозами, передним мостом, звуковым сигналом и освещением (при буксировке в ночное время). Длина гибкой сцепки должна быть 1 ... 6 м. Гибкую сцепку нужно присоединять к двум буксирным крюкам. Если буксирных крюков нет, то ее присоединяют к раме. Нельзя присоединять буксир к переднему мосту. Буксирный трос нужно обозначить в соответствии с Правилами дорожного движения, в частности ночью — освещать.

При буксировании на жесткой сцепке в буксируемом автомобиле должны быть исправны рулевое управление, передний мост и в темное время суток — приборы освещения. Скорость при буксировке нужно снижать.

Если автомобиль, буксуя на мягком или сыпучем грунте, не может выехать и продолжает погружаться в грунт, необходимо выключить передачу. Если колеса автомобиля будут продолжать буксовать, они могут врыться в грунт до такой степени, что автомобиль зависнет на осях.

Для извлечения застрявшего автомобиля необходимо колеса вывести при помощи домкрата или рычага и положить под них доску, камни или другие подручные материалы.

Во время буксования колес нельзя заталкивать руками или ногой подручные материалы под буксующее колесо.

Автомобиль, оборудованный лебедкой, можно вытащить, используя упор. Упором может служить дерево, вкопанное в грунт бревно, вбитый в грунт лом. При отсутствии лебедки можно произвести самовытаскивание, используя тросы, которые укрепляются к упору и к дискам ведущих колес. Застрявший автомобиль можно также вытаскивать другим автомобилем, применяя гибкое или жесткое соединение. Трос или брус необходимо закрепить к буксирным крюкам или раме. Во всех случаях нужно натянуть трос, а затем плавнo, без рывков вытаскивать застрявший автомобиль. Нельзя стоять вблизи натянутого троса. Стальные тросы нельзя брать рукой без рукавиц.

Все водители и лица, связанные с работой автомобильного транспорта, должны уметь оказывать первую медицинскую помощь при несчастном случае до прибытия медицинских работников.

За осуществлением всех противопожарных мероприятий на АТП следит лицо, ответственное за эти мероприятия и назначаемое из числа руководящего состава. Все помещения необходимо оборудовать противопожарным инвентарем, который размещается на хорошо видных и легкодоступных местах. Противопожарный инвентарь (лопаты, кирки, ломы, ведра, ящики с песком и огнетушители) может быть использован только по назначению. Все проходы, проезды на территории нельзя загромождать; число автомобилей, устанавливаемых на стоянку, не должно быть больше допустимого.



На территории стоянки автомобилей (в крытом помещении и на открытой площадке) нельзя выполнять никаких работ с применением открытого пламени, производить заряд аккумуляторных батарей, хранить топливо или тару из-под него и курить, хранить использованный обтирочный материал. Разлитое топливо или смазку нужно немедленно убирать. Водитель должен тщательно следить за исправностью электрооборудования и отсутствием течи топлива. При загорании автомобиля его необходимо немедленно удалить из зоны стоянки и принять меры к тушению пламени. Для тушения пожара нужно применять густопенный или углекислотный огнетушитель, песок или покрыть очаг пожара плотной материей.

В случае возникновения пожара, независимо от принимаемых мер по его тушению, вызвать пожарную часть. На грузовых автомобилях должен быть исправный пенный огнетушитель, а среди шанцевого инструмента — лопата для использования подручных материалов при тушении пожаров.

## Глава 2

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

#### 1. Дефекты и износы деталей

Техническое состояние автомобиля и его износостойкость зависят от конструктивных и производственных недостатков и дефектов, возникающих при эксплуатации.

В процессе эксплуатации наличие этих дефектов приводит к изменению технического состояния деталей, узлов и агрегатов, которые подвергаются естественному износу.

**Естественный износ** может быть механический, абразивный, коррозионный и усталостный.

**Механический износ** происходит вследствие сминания или выкрашивания частиц с поверхности деталей. При сминании поверхности происходит изменение размера детали без изменения ее массы. При выкрашивании поверхности изменяется масса и размер детали.

**Абразивный износ** — это результат царапающего или режущего действия более твердых частиц одной из сопряженных деталей частиц, внесенных воздухом или попавших вместе со смазкой.

**Коррозионный износ** является следствием воздействия агрессивной среды (кислот, щелочей, кислорода) на поверхность деталей.

**Усталостный износ** вызывается воздействием многократных переменных нагрузок.

Большинство деталей автомобиля подвергается одновременному воздействию нескольких видов износа.

Сопряженные детали имеют определенные зазоры, устанавливаемые при конструировании и изготовлении механизмов и узлов. Постепенно эти зазоры, вследствие износа деталей, увеличиваются, размер деталей достигает предельно допустимого, при котором они могут работать нормально, а затем работа сопряженной пары деталей нарушается вследствие возникновения дополнительных нагрузок. Зазор прогрессивно возрастает, что может привести к поломке деталей и к разрушению узла или механизма автомобиля. Кроме того, износ ряда деталей сверх допустимого предела (рулевого управления, тормозов, трансмиссии)

может привести к нарушению их работы и даже к дорожно-транспортному происшествию.

Отклонение технического состояния автомобиля (прицепа) или его агрегатов от установленных норм является неисправностью.

Отказом называется нарушение работоспособности автомобиля, приведшее к прекращению транспортного процесса.

## 2. Основные сведения по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля

Система технического обслуживания подвижного состава является планово-предупредительной, и все работы, предусмотренные для каждого обслуживания, являются обязательными к выполнению в полном объеме. Она способствует постоянному поддержанию автомобилей и прицепов в работоспособном состоянии и в надлежащем внешнем виде, уменьшению интенсивности изнашивания деталей, предупреждению отказов и неисправностей, снижению расхода топлива и смазочных материалов, своевременному выявлению и устранению неисправностей и в конечном итоге повышению надежности и безопасности эксплуатации, продлению срока службы автомобилей и прицепов и увеличению пробега автомобилей до ремонта.

Контрольно-диагностические, крепежные, смазочные, заправочные, регулировочные, электротехнические и уборочно-моечные работы, проводимые в необходимом объеме, и сроки, предусмотренные техническим обслуживанием, позволяют обеспечить нормальные условия для работы всех систем и механизмов автомобиля.

Техническое обслуживание является профилактическим мероприятием, проводимым принудительно в плановом порядке через определенные пробеги или время работы подвижного состава.

Техническое обслуживание подвижного состава подразделяется по периодичности, перечню и трудоемкости выполняемых работ на следующие виды:

- ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- первое техническое обслуживание (ТО-1);
- второе техническое обслуживание (ТО-2);
- сезонное техническое обслуживание (СО).

Периодичность технического обслуживания установлена по фактически выполненному пробегу в километрах с учетом условий эксплуатации и указана в табл. 10.

Для каждой категории условий эксплуатации наибольшая периодичность технического обслуживания принята для легковых автомобилей, затем автобусов и грузовых автомобилей и автобусов на базе грузовых автомобилей. Для автомобилей-самосвалов в связи с более тяжелыми условиями работы периодичность технического обслуживания определяется умножением пробега до очередного технического обслуживания базового автомобиля на коэффициент 0,8.

Техническое обслуживание выполняют в соответствии с планом-графиком, который составляют на месяц для каждого автомобиля или прицепа исходя из среднесуточного пробега и пробега между техническими обслуживаниями. График утверждает главный инженер (технический руководитель) АТП.

Перед возвращением автомобиля с линии техник по учету подвижного состава в гаражном листе заранее записывает номера автомобилей,

Т а б л и ц а 10

Категория условий эксплуатации подвижного состава	Тип автомобиля	Периодичность, км	
		ТО-1	ТО-2
I			
Автомобильные дороги с асфальтобетонным, цементобетонным и приравненным к ним покрытием за пределами пригородной зоны Автомобильные дороги с асфальтобетонным, цементобетонным и приравненным к ним покрытием в пригородной зоне, улицы небольших городов (с населением до 100 тыс. жителей)	Легковые	3500	14 000
	Автобусы	2600	13 000
	Грузовые <sup>1</sup> и автобусы на базе грузовых автомобилей	2200	11 000
	Автомобили-самосвалы	1800	9 000
II			
Автомобильные дороги с асфальтобетонным, цементобетонным и приравненным к ним покрытием в горной местности Улицы больших городов Автомобильные дороги с щебеночным или гравийным покрытием	Легковые	2800	11 200
	Автобусы	2000	10 400
	Грузовые <sup>1</sup> и автобусы на базе грузовых автомобилей	1800	8 800
	Автомобили-самосвалы	1400	7 200
III			
Автомобильные дороги с щебеночным или гравийным покрытием в горной местности Непрофилированные дороги и стерня. Карьеры, котлованы и временные подъездные пути	Легковые	2100	8 400
	Автобусы	1500	7 800
	Грузовые <sup>1</sup> и автобусы на базе грузовых автомобилей	1300	6 600
	Автомобили-самосвалы	1000	5 400

<sup>1</sup> Для грузовых автомобилей Горьковского автомобильного завода периодичность технического обслуживания при работе в I категории эксплуатации для ТО-1 — 2000 км и для ТО-2 — 10 000 км. Для II и III категорий условий эксплуатации периодичность проведения ТО-1 и ТО-2 определять с применением коэффициента 0,8 и 0,6 соответственно.

которые должны проходить техническое обслуживание, с указанием вида технического обслуживания, а также смазочных операций. Заполненный гаражный лист направляют на пост приема автомобилей, возвращающихся с линии, где его подписывают дежурный механик и водитель. Техническим обслуживанием руководит старший механик.

После сдачи автомобиля дежурному механику водитель ставит автомобиль в зону ожидания; по распоряжению старшего механика его подают на пост уборочно-моечных работ и дальше в зависимости от вида обслуживания и требующихся ремонтных работ на соответствующие посты. Для каждого вида технического обслуживания установлен перечень работ, обязательных к выполнению.

Ежедневное техническое обслуживание (ЕО) предназначено для общего контроля, направленного на обеспечение безопасности движения, поддержание надлежащего внешнего вида транспортного средства, заправки топливом, маслом, охлаждающей жидкостью и для некоторых автомобилей — санитарной обработки кузова.

ЕО выполняют после работы подвижного состава на линии и перед выездом на линию. При смене водителей на линии ими производятся работы по проверке технического состояния автомобиля.

Первое (ТО-1) и второе (ТО-2) техническое обслуживание предназначены для снижения интенсивности изнашивания деталей, выявления и предупреждения отказов и неисправностей. Техническое обслуживание должно обеспечить безотказную работу агрегатов, узлов и систем подвижного состава в пределах установленной периодичности и обязательного перечня операций.

ТО-1 и ТО-2 включают в себя смазочные, крепежные и регулировочные работы и выполняются через определенные пробеги (см. табл. 10), устанавливаемые в зависимости от условий эксплуатации подвижного состава автомобильного транспорта.

В целях повышения безопасности движения, исключения отказов в работе, обеспечения долговечности на заданном уровне и сокращения затрат на техническое содержание подвижного состава автотранспортные предприятия могут корректировать нормативы технического обслуживания с учетом условий эксплуатации подвижного состава, изменения режимов технического обслуживания (т. е. перечня операций, периодичности и трудоемкости), изменяя соотношения между объемами работ технического обслуживания и ремонта в результате включения в техническое обслуживание характерных, часто повторяющихся операций текущего ремонта.

Корректирование нормативов направлено на обеспечение высокой эксплуатационной надежности, увеличение роли и значения профилактических работ за счет сокращения объема текущего ремонта.

Сезонное техническое обслуживание (СО) производится 2 раза в год и предназначено для подготовки подвижного состава к эксплуатации в холодное и теплое время года.

Отдельно планируемое СО рекомендуется проводить для подвижного состава, работающего в зоне холодного климата. Для остальных климатических условий сезонное обслуживание обычно совмещают с ТО-2 (ТО-1), увеличивая соответственно перечень выполняемых работ.

При СО промывают картеры двигателя, коробки передач, заднего и среднего ведущего мостов, а также картер рулевого управления. После промывки в зависимости от времени года заливают свежую смазку (летнюю или зимнюю). Кроме перечисленных работ, необходимо также промыть радиатор, полость охлаждения двигателя, систему отопительного устройства и заправить их охлаждающей жидкостью,

после чего проверить исправность и действие жалюзи радиатора и термостата, зарядить аккумуляторную батарею, доведя плотность электролита до соответствующей сезону эксплуатации, установить или снять утеплительные устройства для аккумуляторной батареи, подготовить и привести в исправность утеплительные чехлы радиатора и капота, цепи противоскольжения и шанцевый инструмент. Места повреждения покраски на кабине и кузове зачистить наждачной бумагой, нанести грунтовку и тщательно (в несколько слоев) закрасить.

Все работы по проведению ЕО и ТО-I подвижного состава, как правило, следует выполнять в межсменное время. Для выполнения технического обслуживания имеются специально приспособленные и оборудованные помещения — профилактории. В зависимости от производственной площади и наличия оборудования в профилактории техническое обслуживание организуется на тупиковых постах или на поточной линии.

На тупиковых постах техническое обслуживание чаще всего выполняют на мелких АТП, где все работы за исключением уборки и мойки практически выполняются на одном посту.

На крупных АТП, где ежедневно необходимо выполнять большое число технических обслуживаний, применяют поточный метод. При этом методе работы, предусмотренные техническим обслуживанием, распределяются на несколько специализированных последовательно расположенных постах: уборки, мойки, сушки, крепежных, регулировочных и электротехнических работ, смазки и шинных работ.

### 3. Диагностирование технического состояния

Диагностирование технического состояния автомобиля без его разборки предназначено для определения технического состояния и дальнейшего пробега автомобиля.

Диагностирование может быть применено при техническом обслуживании и при ремонте автомобиля. Цель диагностирования при техническом обслуживании заключается в определении действительной потребности в производстве работ, выполняемых не при каждом обслуживании, и прогнозировании возникновения момента отказа.

Цель диагностирования при ремонте заключается в выявлении причин отказа или неисправности и установлении наиболее эффективного способа их устранения; на месте, со снятием узла или агрегата, с полной или частичной разборкой.

Диагностирование является частью технического обслуживания и включает: *экспресс-диагностирование*, т. е. проверку технического состояния системы, агрегатов и экспресс-диагностирование узлов автомобиля, влияющих на безопасность движения (это диагностирование, как правило, должно проводиться перед ТО-I); *углубленное диагностирование*, которое предназначено для определения по диагностическим параметрам места, причины и характера неисправности или отказа (это диагностирование проводится перед ТО-2); *диагностирование на постах ТО* для выявления потребности агрегатов, узлов и систем в регулировочных и ремонтных работах, выполняемых при техническом обслуживании и ремонте автомобиля.

Комплекс диагностических работ позволяет обнаружить и устранить неисправность, вовремя провести профилактику, что обеспечивает снижение изнашиваемости и повышение безотказности работы

узла, агрегата или автомобиля в целом. Все это повышает надежность автомобиля, экономичность и эффективность его эксплуатации за счет снижения расхода запасных частей и материалов и уменьшения трудовых затрат на техническое обслуживание и ремонт.

При ТО-1 проводятся диагностические работы по узлам и системам автомобиля, влияющим на безопасность движения. Проверяется действие рабочего тормоза на одновременность срабатывания и эффективность торможения, действие стояночного тормоза, привод тормоза, люфт рулевого колеса и шарнирных соединений рулевого привода, состояние шин и давление воздуха в них, действие приборов освещения и сигнализации.

При ТО-2 проводятся следующие диагностические работы по проверке: работы двигателя (наличие стуков, перебои в работе, развиваемая мощность); системы зажигания; системы питания (подтекание топлива и его расход, количество СО в отработавших газах); цилиндропоршневой группы; механизма газораспределения; системы смазки двигателя; системы охлаждения двигателя; сцепления автомобиля и его привода (пробуксовка под нагрузкой, неполное выключение, наличие стуков и шумов). Проверяется также работа коробки передач автомобиля (самопроизвольное выключение под нагрузкой, наличие стуков и шумов при работе); карданной передачи автомобиля (наличие люфтов и отсутствия биения); главной передачи и дифференциала (наличие люфта, стуков и шумов). Кроме этого, выполняются диагностические работы по проверке передней подвески, установки передних колес и их балансировки, параллельности передней и задней осей и установки фар. Устранение выявленных недостатков, как правило, должно выполняться на специальных постах.

#### 4. Техническое обслуживание двигателя, систем охлаждения и смазки

Исправный двигатель должен развивать полную мощность, работать без перебоев на полных нагрузках и холостом ходу, не перегреваться, не дымить и не пропускать масло и охлаждающую жидкость через уплотнения. Неисправность можно определить путем диагностирования по внешним признакам без разборки двигателя.

Кривошипно-шатунный механизм имеет следующие признаки неисправности: посторонние стуки и шумы, падение мощности двигателя, повышенный расход масла, перерасход топлива, появление дыма в отработавших газах.

*Стуки и шумы* в двигателе возникают в результате повышенного износа его основных деталей и увеличения зазоров между сопряженными деталями.

При изнашивании поршня и цилиндра, а также при увеличении зазора между ними возникает звонкий металлический стук, хорошо прослушиваемый при работе холодного двигателя. Резкий металлический стук на всех режимах работы двигателя свидетельствует об увеличении зазора между поршневым пальцем и втулкой головки шатуна. Усиление стука при резком увеличении частоты вращения коленчатого вала свидетельствует об изнашивании вкладышей коренных или шатунных подшипников, причем стук более глухого тона характерен при изнашивании вкладышей коренных подшипников. Резкий непрекращающийся стук в двигателе, сопровождающийся падением давления

масла, свидетельствует о выплавлении подшипников. Шумы и стуки прослушиваются с помощью стетоскопа.

*Снижение мощности двигателя* вызывается уменьшением компрессии в результате: нарушения уплотнения прокладки головки цилиндров при слабой или неравномерной затяжке гаек крепления или повреждения прокладки, пригорания колец в канавках поршня вследствие отложения смолистых веществ и нагара; изнашивания, поломки или потери упругости колец; изнашивания стенок цилиндров.

Компрессию в цилиндрах двигателя проверяют от руки или компрессометром. Для проверки компрессии от руки вывертывают свечи зажигания, за исключением свечи проверяемого цилиндра. Вращая коленчатый вал пусковой рукоятки, по сопротивлению проворачиванию судят о компрессии. Так же проверяют компрессию и в остальных цилиндрах.

Для проверки компрессии компрессометром следует прогреть двигатель, вывернуть свечи, полностью открыть дроссельную и воздушную заслонки. Установить резиновый наконечник компрессометра в отверстие свечи и провернуть коленчатый вал на 8 ... 10 оборотов. О компрессии судят по показаниям компрессометра. После проворачивания коленчатого вала в исправном цилиндре компрессия должна быть 0,70 ... 0,78 МПа. Таким образом нужно последовательно проверить компрессию в каждом цилиндре.

О техническом состоянии цилиндро-поршневой группы и клапанов можно судить по относительной утечке воздуха (контролируемой специальным манометром), подаваемого под давлением в цилиндры двигателя с помощью прибора К-69. При этом сжатый воздух подают в каждый цилиндр через отверстия для свечей зажигания.

*Повышенный расход масла, перерасход топлива и дымный выпуск отработавших газов* серого цвета (при нормальном уровне масла в карттере) обычно появляются при залегании поршневых колец или их изнашивании. Залегание кольца можно устранить без разборки двигателя, для чего в каждый цилиндр горячего двигателя заливают на ночь через отверстие для свечи зажигания по 20 г смеси равных частей денатурированного спирта и керосина. Утром двигатель следует пустить, дать проработать 10 ... 15 мин, остановить и заменить масло.

Отложение нагара на днищах поршней и камере сгорания снижает теплопроводность, что вызывает перегрев двигателя, падение его мощности и повышение расхода топлива. Для удаления нагара необходимо слить жидкость из системы охлаждения, снять приборы, укрепленные на головке цилиндров, и отвернув гайки, осторожно отделить головку цилиндров, не повредив прокладку. Если прокладка приклеилась к блоку или головке цилиндров, ее следует отделить тупым ножом или широкой тонкой металлической полоской.

Перед снятием головок цилиндров V-образных двигателей, кроме того, необходимо снять все приборы с выпускного трубопровода, снять трубопровод и только после этого снять головки.

Нагар удаляют деревянными скребками или скребками из мягкого металла, чтобы не повредить днище поршней или стенки камеры сгорания. Удаляя нагар, следует закрывать чистой ветошью соседние цилиндры. Нагар снимается легче, если его размягчить, положив на него ветошь, смоченную керосином.

При установке прокладки головки цилиндров ее нужно натереть порошкообразным графитом.

*Трещины в стенках полости охлаждения блока и головки цилиндров* могут появиться при замерзании охлаждающей жидкости или заполне-

нии рубашки охлаждения горячего двигателя холодной жидкостью.

Газораспределительный механизм имеет две характерные неисправности — неплотное прилегание клапанов к гнездам и неполное открытие клапанов.

*Неплотное прилегание клапанов к гнездам* выявляется по следующим признакам: уменьшение компрессии, периодические хлопки во впускном или выпускном трубопроводе, падение мощности двигателя. Причинами неплотного закрытия клапанов могут быть: отложение нагара на клапанах и гнездах; образование раковин на рабочих поверхностях (фасках) и коробление головки клапана; поломка клапанных пружин; заедание клапанов в направляющих втулках; отсутствие зазора между стержнем клапана и носком коромысла.

*Неполное открытие клапанов* характеризуется стуками в двигателе и падением мощности. Эта неисправность появляется в результате большого зазора между стержнем клапана и носком коромысла. К неисправностям газораспределительного механизма следует отнести также износ шестерен распределительного вала толкателей, направляющих втулок, увеличение продольного смещения распределительного вала и износ втулок и осей коромысел. В двигателях ЗИЛ-130 возможно нарушение работы механизма поворота выпускного клапана в результате заедания шариков и пружин механизма поворота. Нагар необходимо удалить при помощи шабера; клапаны, имеющие незначительные раковины на рабочей поверхности, следует притереть, сломанную пружину заменить. Нарушенный зазор восстанавливается регулировкой.

*Для притирки клапанов* снимают клапанную пружину, под ее головку подкладывают слабую пружину, на рабочую поверхность наносят слой пасты, состоящей из абразивного порошка и маsla, и при помощи коловорота или притирочного приспособления клапану сообщают возвратно-вращательное движение. При изменении направления вращения клапан нужно приподнимать. Притирку заканчивают, если на поверхности гнезда и рабочей поверхности клапана появляются сплошные матовые полосы шириной 2 ... 3 мм. Герметичность посадки клапана после притирки проверяют при помощи прибора или керосина. В последнем случае клапан устанавливают в седле, надевают пружину и закрепляют ее на стержне, переворачивают головку цилиндров и в камеры сгорания заливают керосин. Появление керосина на стержне и направляющей втулке свидетельствует о плохой притирке.

*Для регулирования зазора между стержнем клапана и носком коромысла* необходимо: снять клапанную крышку, удалив предварительно присоединенные к ней детали; установить поршень в конце такта сжатия (чтобы клапаны были закрыты); проверить зазор и при необходимости отрегулировать его, для чего отвернуть контргайку регулировочного винта на коромысле и, вращая регулировочный винт, установить нужный зазор (рис. 193); затянуть контргайку и снова проверить зазор.

Необходимое ограничение смещения распределительного вала достигается подбором толщины распорного кольца. При значительном износе деталей газораспределительного механизма двигатель подвергается ремонту.

Система охлаждения одна из важных в двигателе. Если она неисправна, то двигатель перегревается или переохлаждается. Диагностирование системы охлаждения осуществляется по внешним признакам.

*Перегрев двигателя* происходит в результате неисправности не только системы охлаждения, но и системы питания, зажигания и смазки. Недостаточное охлаждение двигателя и, как следствие этого, закипа-



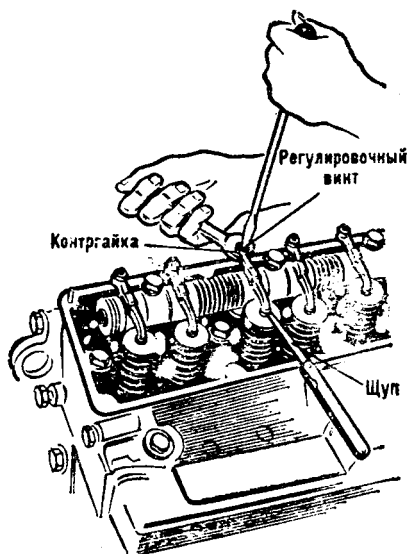


Рис. 193. Регулировка тепловых зазоров

ние охлаждающей жидкости в системе может возникнуть от недостаточного количества ее в системе охлаждения, пробуксовки ремня вентилятора при слабом его натяжении или в результате замасливания, загрязнения или отложения накипи в системе и неправильной работе термостата.

*Переохлаждение двигателя* может быть вызвано неисправной работой термостата или заеданием жалюзи в открытом положении. Зимой, при низкой температуре воздуха, если не принять предохранительных мер (прикрыть жалюзи, надеть утеплительный чехол), также возможно переохлаждение двигателя и даже замерзание воды в системе.

*Недостаточный уровень охлаждающей жидкости* в верхнем бачке радиатора наблюдается при утечке ее из

системы охлаждения или выкипания. Утечка охлаждающей жидкости из системы может произойти через сальники, неплотности в соединении патрубков, сливные краники и поврежденные участки радиатора. Течь при изнашивании сальников обнаруживают по подтеканию охлаждающей жидкости через контрольное отверстие в нижней части корпуса насоса.

При появлении этой неисправности необходимо слить охлаждающую жидкость, ослабить ремень вентилятора и снять его, ослабить хомут, отсоединить резиновый шланг и осторожно снять водяной насос с тем, чтобы не повредить прокладку.

Отвернув болт крепления крыльчатки, снять ее. В сальнике может быть повреждена либо резиновая манжета, либо самоподжимная шайба; поврежденные детали нужно заменить, насос собрать и установить. В случае повреждения прокладки головки цилиндров ее заменяют. При срыве крыльчатки водяного насоса ее необходимо заменить.

*Неплотности в соединениях* патрубков со шлангами устраняют затягиванием хомутиков (если резьба затяжного болта хомутика использована полностью, то под снятый хомутик подкладывают металлическую полоску), а краники, пропускающие жидкость, притирают. Для этого их снимают с двигателя, разбирают, на рабочую поверхность наносят притирочную пасту и вращательным движением притирают до появления матовой поверхности на всех рабочих частях краника.

Поврежденный радиатор необходимо снять и сдать в ремонт.

*Натяжение ремня* вентилятора. Правильно натянутый ремень прогибается на 8 ... 10 мм при нажатии рукой с силой 29,4 ... 39,2 Н. Пробуксовка может быть вызвана, кроме того, смазкой, попавшей на ремень и шкивы.

В двигателе ЗИЛ-130 шкив вентилятора приводится в действие двумя ремнями. Натяжение одного из них регулируется перемещением генератора, а второго — перемещением насоса гидроусилителя рулевого управления. В двигателе ЗМЗ-53-12 натяжение ремня вентилятора изменяют натяжным роликом.

*Заедание термостата* в закрытом положении прекращает циркуляцию жидкости через радиатор. В этом случае двигатель перегревается, а радиатор остается холодным. При заедании термостата в открытом положении происходит переохлаждение двигателя. В обоих случаях, выпустив жидкость из системы охлаждения, осторожно снимают патрубок и термостат.

Термостат проверяют, опуская его в воду. Нагревая воду, следят за клапаном термостата и термометром. Клапан должен начать открываться при температуре  $70^{\circ}\text{C}$  и полностью открываться при температуре  $83 \dots 90^{\circ}\text{C}$ . При осмотре термостата необходимо обратить внимание на отсутствие накипи и чистоту отверстия в клапане, предназначенном для пропуска воздуха.

*Жалюзи заедает* из-за недостаточной смазки или неисправности привода. Трос вместе с оболочкой необходимо снять, промыть в керосине и, смазав, поставить на место.

В процессе эксплуатации автомобиля на стенках полости охлаждения откладывается накипь, вследствие чего ухудшается отвод тепла от деталей. Каналы приборов системы охлаждения засоряются накипью и продуктами коррозии, что приводит к перегреву двигателя. Накипь удаляют промывкой приборов системы охлаждения раздельно, так как растворы, применяемые для промывки радиатора, нельзя использовать при промывке полости охлаждения блока и головки цилиндров, изготовленных из алюминиевого сплава.

Перед промывкой радиатор снимают с автомобиля и заполняют его 10 %-ным раствором едкого натра (каустическая сода), нагретого до  $90^{\circ}\text{C}$ . Этот раствор выдерживают в радиаторе в течение 30 мин, а затем сливают и к патрубку нижнего бачка присоединяют смеситель, к которому подводят горячую воду и сжатый воздух. Для контроля за давлением сжатого воздуха к патрубку, идущему от нижнего бачка радиатора к отопителю, присоединяют манометр.

Промывку радиатора выполняют одновременно горячей водой и сжатым воздухом так, чтобы вода вытекала через патрубок верхнего бачка и давление в нижнем бачке не превышало 0,1 МПа. С раствором едкого натра следует обращаться очень осторожно во избежание ожогов кожи и разъедания ткани одежды.

Если отложение накипи на стенках полости охлаждения в трубах радиатора незначительное, ее удаляют при помощи раствора хромпика, не снимая радиатор с автомобиля. Раствор хромпика готовят из расчета  $4 \dots 8$  г на 1 л воды и заливают его в систему.

Раствор с содержанием хромпика менее 3 г на 1 л воды применять нельзя, так как он вызывает усиленную коррозию деталей системы охлаждения.

Когда система охлаждения заправлена таким раствором, автомобиль эксплуатируется в течение месяца (при выкипании воды из раствора добавляют воду, при утечке через неплотности соединения — раствор). Слив раствор, систему нужно хорошо промыть чистой водой в направлении, обратном циркуляции, пропустив 10—15-кратный объем воды.

*Система смазки* имеет два основных признака неисправности: понижение или повышение давления масла. Ухудшение смазывания бывает в результате попадания сконденсированного топлива, частиц

нагара, осмоления и т. д. Диагностирование технического состояния системы смазки осуществляется контрольным манометром и по цвету масла.

*Понижение давления масла* может быть в результате подтекания масла в масляной магистрали, изнашивания масляного насоса и подшипников коленчатого и распределительного валов, малого уровня масла в поддоне картера, недостаточной его вязкости, заедания редукционного клапана в открытом положении. Подтекание масла возникает в месте неплотной затяжки штуцеров и пробок или через трещины в маслопроводах. Для устранения подтекания штуцера и пробки их нужно подтянуть, а трубки с трещинами заменить. Неисправности насоса, редукционного клапана и подшипников устраняют в ремонтных мастерских.

Малый уровень масла в поддоне может быть из-за выгорания масла, вытекания его через неплотности сальников коленчатого вала и места повреждения прокладки.

Загрязненное масло или масло недостаточной вязкости нужно заменить.

*Повышение давления масла* в системе бывает в результате засорения маслопроводов, применения масла с повышенной вязкостью, заедания редукционного клапана в закрытом положении. Засоренные маслопроводы прочищают (в разобранном двигателе) проволокой, промывают керосином и продувают сжатым воздухом.

Для проверки правильности показаний указателя давления масла вместо одной из пробок центральной магистрали ввертывают штуцер контрольного манометра и, пустив двигатель, сличают показания контрольного манометра и указателя давления масла.

**Основные работы по техническому обслуживанию кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма. ЕО.** Очистить двигатель от грязи и проверить его состояние. Двигатель очищают от грязи скребками, моют кистью, смоченной в содовом растворе или растворе стирального порошка, а затем вытирают насухо. Состояние двигателя проверяют внешним осмотром и прослушиванием его работы на разных режимах.

**ТО-1.** Проверить крепление опор двигателя. Проверить герметичность соединения головки цилиндров, поддона картера, сальника коленчатого вала. О неплотности прилегания головки можно судить по подтекам на стенках блока цилиндров. Неплотности прилегания поддона картера и сальника коленчатого вала обнаруживают по подтекам масла. При проверке крепления опор двигателя гайки необходимо расшплинтовать, подтянуть до отказа и вновь зашплинтовать.

**ТО-2.** Подтянуть гайки крепления головки цилиндров. Подтяжку производят на холодном двигателе динамометрическим или обычным ключом из комплекта водительского инструмента. Последовательность затяжки гаек крепления головки цилиндров двигателя ЗМЗ-53-12 показана на рис. 194. Усилие при затяжке должно быть 73 ... 78 Н. Подтягивать резьбовые соединения следует равномерно, без рывков, в строго определенном порядке для каждого типа двигателя. Затягивать гайки крепления головки блока нужно от центра, постепенно перемещаясь к краям. На V-образных двигателях перед подтяжкой крепления головок цилиндров сливают воду из системы охлаждения и ослабляют гайки крепления впускного трубопровода. После подтяжки гаек головки цилиндров нужно вновь затянуть гайки впускного трубопровода и отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами.

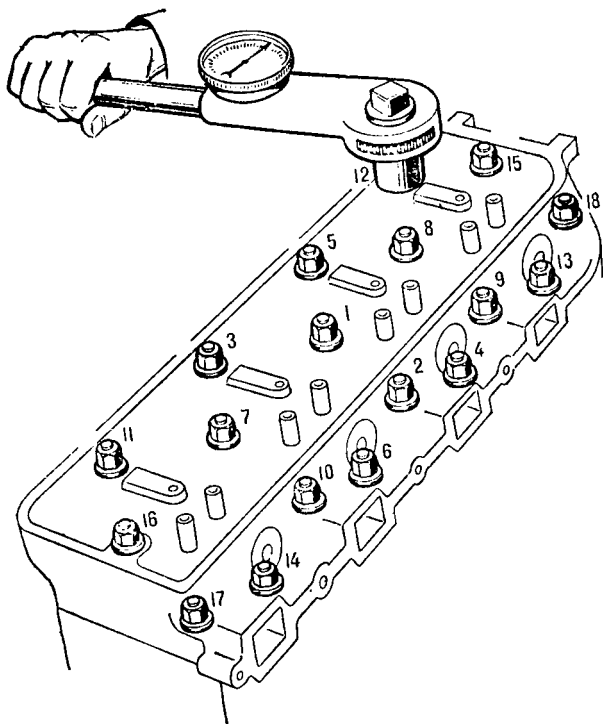


Рис. 194. Последовательность затяжки гаек крепления головки цилиндров

Крепление поддона картера выполняют на осмотровой канаве. Автомобиль при этом необходимо затормозить стояночным тормозом, включить низшую передачу, выключить зажигание, а под колеса положить колодки. Проверяют зазор между стержнем клапана и носком коромысла и при необходимости производят регулировку.

Подтягивая гайки крепления, необходимо пользоваться исправными инструментами, подбирая ключи точно по размерам гаек. Не разрешается работать гаечными ключами с непараллельными, изношенными губками. Запрещается отвертывание и заворачивание гаек ключом больших размеров с подкладыванием металлических пластинок между гранями гайки и ключа, удлинение рукоятки ключа путем присоединения другого ключа или трубы.

СО. Два раза в год проверить состояние цилиндро-поршневой группы двигателя.

Основные работы по техническому обслуживанию системы охлаждения. ЕО. Проверить уровень жидкости в радиаторе или в расширительном бачке (КамАЗ). Уровень жидкости в радиаторе должен быть на 15 ... 20 мм ниже заливной головки.

Заполняя систему охлаждения антифризом, нужно заливать его на 6 ... 7 % меньше, чем воды по объему, так как при нагревании

он расширяется больше, чем вода. При испарении антифриза необходимо доливать воду, а при утечке — антифриз. Проверить, нет ли подтекания жидкости в системе охлаждения.

ТО-1. Проверить отсутствие подтекания жидкости во всех соединениях системы охлаждения; при необходимости устранить подтекание. Смазать подшипники водяного насоса (по графику смазки). Смазку нагнетают шприцем через масленку до появления ее из контрольного отверстия насоса. Дальнейшее нагнетание смазки может привести к выдавливанию сальников.

ТО-2. Проверить герметичность системы охлаждения и при необходимости устранить утечку жидкости. Проверить и, если нужно, закрепить радиатор, его облицовку и жалюзи. Проверить крепление водяного насоса и натяжение ремня привода вентилятора; при необходимости отрегулировать натяжение ремня и подтянуть крепление. Проверить крепление вентилятора. Смазать подшипник водяного насоса (по графику). Проверить действие и герметичность системы отопления, действие жалюзи. При крайнем переднем положении рукоятки пластины жалюзи должны быть полностью открыты, постепенно закрывать при перемещении рукоятки на себя. Проверить действие паровоздушного клапана пробки радиатора.

СО. Два раза в год промыть систему охлаждения. Проверить состояние утеплительного чехла (в зимнее время) и надежность его крепления. При подготовке к зимней эксплуатации проверить состояние и действие пускового подогревателя и других вспомогательных средств облегчения пуска двигателя, установленных на автомобиле, и при необходимости устранить неисправность. При безгаражном хранении автомобилей в холодное время года после окончания работы необходимо слить воду из системы охлаждения, открыв краники на блоке и нижнем патрубке радиатора, пробку горловину радиатора и краник системы отопления кузова.

**Основные работы по техническому обслуживанию системы смазки.** ЕО. Проверить уровень масла масломерной линейкой перед пуском двигателя и в пути при длительных рейсах, при необходимости долить его. В зимнее время при хранении автомобиля на открытой площадке и низкой температуре по окончании работ слить масло из картера прогретого двигателя, а перед пуском залить в картер подогретое до 90 °С масло, кроме тех случаев, когда пользуются пусковым подогревателем. Проверить, нет ли течи масла.

ТО-1. Наружным осмотром проверить герметичность приборов системы смазки и маслопроводов. При необходимости устранить неисправности. Слить отстой из масляного фильтра. Перед сливом отстоя прогреть двигатель, очистить от пыли и грязи корпус фильтра. Отстой нужно слить в посуду, отвернув при этом резьбовую пробку так, чтобы не загрязнить двигатель. Проверить уровень масла в картере двигателя и при необходимости долить его. Сменить по графику масло в картере двигателя, при этом заменить фильтрующие элементы (КамАЗ и ГАЗ-53-12), а также удалить осадки из фильтра центробежной очистки.

ТО-2. Наружным осмотром проверить герметичность соединений системы смазки двигателя и крепление приборов, при необходимости устранить неисправности. Слить отстой из масляного фильтра.

Заменить масло в картере двигателя (по графику). Менять масло при средних условиях эксплуатации автомобиля следует согласно заводской инструкции (после пробега 2000 ... 3000 км). Обычно это совмещают с одним из технических обслуживаний. С заменой масла заменяют фильтрующие элементы (КамАЗ и ГАЗ-53-12) и очищают фильтр центро-

бежной очистки масла. Для полного слива масла двигатель необходимо предварительно прогреть.

Если при сливе масла будет обнаружено, что система смазки загрязнена (сильное потемнение масла и наличие большого количества механических примесей), то необходимо промыть ее. Для этого заливают в поддон картера промывочное масло (индустриальное масло) до нижней отметки масломерной линейки, пускают двигатель на малой частоте вращения коленчатого вала (2 ... 3 мин), а затем, открыв все пробки, сливают промывочное масло. Корпус фильтра промывают кистью при снятой крышке и отвернутой пробке сливного отверстия. После промывки корпуса устанавливают новые фильтрующие элементы (КамАЗ и ГАЗ 53-12). Промыв фильтр, завертывают на место пробки и в поддон картера через маслосливной патрубок заливают свежее масло в количестве, указанном в заводской инструкции. Двигатель пускают и прогревают до нормальной температуры. Затем двигатель останавливают и через 3 ... 5 мин проверяют уровень масла. Чтобы удалить осадок из фильтра центробежной очистки двигателя КамАЗ, следует отвернуть гайку колпака фильтра и снять его. Повернуть ротор вокруг оси так, чтобы стопорные пальцы вошли в отверстие ротора. Отвернуть гайку крепления колпака ротора и снять колпак. Удалить из колпака ротора осадок и промыть его в дизельном топливе. Собрать фильтр в обратной последовательности, проверив состояние уплотняющей прокладки. В случае появления течи прокладку заменить.

Проверяя действие фильтра центробежной очистки, необходимо увеличить частоту вращения коленчатого вала двигателя, а затем остановить его. Если фильтр исправный, то после остановки двигателя в течение 2 ... 3 мин будет слышно характерное гудение вращающегося ротора. Если обнаружится, что фильтр плохо работает, необходимо его разобрать и очистить.

После преодоления водных преград необходимо проверить агрегаты; при обнаружении в них воды следует старое масло слить и заправить агрегат новым маслом. Если автомобиль часто приходится работать в воде, то в шарнирные соединения надо чаще добавлять смазку.

Масло после слива необходимо собирать для последующей переработки и повторного применения, что дает большую экономию. Отработавшие масла необходимо хранить отдельно по маркам, не смешивая.

СО. Два раза в год промыть систему смазки двигателя и заменить сорт масла в зависимости от времени года. При подготовке к зимней эксплуатации отключить масляный радиатор.

Своевременное устранение неисправностей и качественное выполнение технического обслуживания подвижного состава обеспечивают предупреждение повышенного изнашивания деталей, узлов и агрегатов автомобилей, увеличение межремонтных пробегов, сокращение затрат на ремонт, увеличение продолжительности работы автомобиля в течение суток, повышение производительности, снижение себестоимости перевозок и обеспечение безотказной и безопасной работы.

## **5. Техническое обслуживание системы питания карбюраторного двигателя**

Неисправности системы питания заключаются в образовании смеси несоответствующего качества и, как следствие, повышенном расходе топлива. К наиболее часто встречающимся неисправностям

системы питания относится образование богатой или бедной смеси.

Богатая рабочая смесь обладает пониженной скоростью горения и вызывает перегрев двигателя, работа его при этом сопровождается резкими хлопками в глушителе. Хлопки появляются в результате неполного сгорания смеси в цилиндре (не хватает кислорода воздуха). Догорание ее происходит в глушителе и сопровождается появлением черного дыма из него.

Длительная работа двигателя на богатой смеси приводит к перерасходу топлива и большому отложению нагара на стенках камеры сгорания в электродах свечи зажигания, снижению мощности двигателя и увеличению его износа. Образованию богатой смеси способствует уменьшение количества поступающего воздуха или увеличение количества подаваемого топлива.

В изучаемых карбюраторах, имеющих главную дозирующую систему с пневматическим торможением топлива, в случае засорения воздушного жиклера происходит образование богатой горючей смеси. Эта неисправность устраняется продувкой воздушных жиклеров, главной дозирующей системы сжатым воздухом.

Увеличение количества поступающего топлива возможно в результате повышенного уровня топлива в поплавковой камере из-за неполного прилегания запорного клапана, засорения седла клапана, применения более легких сортов топлива, разработки отверстий жиклеров, неплотного закрытия клапана экономайзера и неполного открытия воздушной заслонки.

Уровень топлива в поплавковой камере регулируют одним из ранее описанных способов (см. рис. 54). При неплотном прилегании клапанов к седлу их следует притереть или заменить. Если отверстия жиклеров разработаны, то жиклеры заменяют.

Неплотно закрывающийся клапан экономайзера необходимо разобрать и притереть или заменить.

Полное открытие воздушной заслонки регулируют изменением длины троса привода.

Бедная рабочая смесь также обладает пониженной скоростью сгорания, двигатель перегревается, и его работа сопровождается резкими хлопками в карбюраторе. Хлопки в карбюраторе появляются в результате того, что смесь еще догорает в цилиндре, когда уже открыт впускной клапан, пламя распространяется во впускной трубопровод и смешительную камеру карбюратора.

Длительная работа двигателя на бедной смеси также вызывает перерасход топлива вследствие того, что мощность двигателя в этом случае падает и чаще приходится пользоваться пониженными передачами.

Образованию бедной горючей смеси способствует либо уменьшение количества поступающего топлива, либо увеличение количества поступающего воздуха. Уменьшение количества поступающего топлива возможно в результате заедания воздушного клапана в пробке горловины топливного бака, засорения топливопроводов и фильтров отстойников, неисправности топливного насоса, низкого уровня топлива в поплавковой камере, засорения жиклеров. Увеличение количества поступающего воздуха возможно из-за подсоса воздуха в местах соединения отдельных частей карбюратора, а также в местах соединения карбюратора с впускным трубопроводом и впускного трубопровода с головками цилиндров. Клапан пробки горловины топливного бака необходимо осмотреть и удалить пыль и кусочки льда, которые могут образоваться в зимнее время.

Засоренные трубопроводы продувают насосом для накачивания шин. Засоренные фильтры-отстойники нужно разобрать, очистить от грязи, промыть и продуть сжатым воздухом. При разборке фильтров тонкой очистки, имеющих керамический элемент, следует быть осторожным, так как он очень хрупок.

При сборке фильтров особое внимание следует уделять состоянию прокладок, порванные прокладки нужно заменить. Неисправность топливного насоса обычно сопровождается уменьшением или прекращением подачи топлива.

Наиболее часто в диафрагменном насосе возможны следующие неисправности: повреждение диафрагмы, неплотное прилегание клапанов, износ наружного конца двуплечего рычага, уменьшение упругости пружины.

Поврежденные диски диафрагмы заменяют. В случае их повреждения в пути следует отпустить гайку крепления дисков диафрагмы, осторожно развести их так, чтобы места повреждения не совпадали, и, смазав мылом, собрать и установить на место. Неплотно прилегающий клапан необходимо разобрать, очистить от грязи, проверить состояние пружины и установить на место. Если этого окажется недостаточно, то клапан нужно заменить. При износе наружного конца двуплечего рычага его наваривают. Как временную меру (в пути) прокладку между насосом и местом его крепления заменяют на более тонкую, тем самым приблизив рычаг к эксцентрику. Засоренные топливные жиклеры карбюратора необходимо продуть.

Применять для очистки жиклеров проволоку или другие твердые предметы запрещено, так как это приведет к увеличению или изменению формы отверстия жиклеров. Подсос воздуха в местах соединения карбюратора и впускного трубопровода устраняют подтягиванием креплений или заменой прокладок.

Одной из часто встречающихся неисправностей системы питания является течь топлива через неплотности в соединениях топливопроводов, что очень опасно, так как может вызвать пожар. Для предупреждения этой неисправности соединения следует периодически подтягивать.

**Основные работы по техническому обслуживанию. ЕО.** Проверить уровень топлива в баке и заправить автомобиль топливом. Проверить внешним осмотром герметичность соединения карбюратора, топливного насоса, топливопроводов и топливного бака.

**ТО-1.** Проверить внешним осмотром герметичность соединений системы питания; при необходимости устранить неисправности. Проверить присоединение рычага педали к оси дроссельной заслонки и троса к рычагу воздушной заслонки, действие приводов и полноту открытия и закрытия дроссельной и воздушной заслонок. Педаль привода должна перемещаться в обе стороны плавно. После работы автомобиля на пыльных дорогах промыть воздушный фильтр карбюратора и сменить в нем масло.

**ТО-2.** Проверить герметичность топливного бака и соединений трубопроводов системы питания, крепления карбюратора и топливного насоса; при необходимости устранить неисправность. Проверить присоединение тяги к рычагу дроссельной заслонки и троса к рычагу воздушной заслонки, действие приводов, полноту открытия и закрытия дроссельной и воздушной заслонок. Проверить манометром работу топливного насоса (без снятия его с двигателя). Давление, создаваемое насосом, должно быть в пределах 0,03 ... 0,04 МПа. Проверить уровень топлива в поплавковой камере карбюратора при работе двигателя с малой



частотой вращения коленчатого вала на холостом ходу. Промыть воздушный фильтр двигателя и сменить в нем масло.

СО. Два раза в год снять карбюратор с двигателя, разобрать и почистить его. Промыть и проверить действие ограничителя частоты вращения коленчатого вала двигателя. При подготовке к зимней эксплуатации проверить на специальных приборах карбюратор, его узлы и детали, включая жиклеры. Снять топливный насос, разобрать его, очистить и проверить состояние деталей.

После сборки проверить топливный насос на специальном приборе. Два раза в год слить отстой из топливного бака и один раз в год (при переходе на зимнюю эксплуатацию) промыть бак.

Проверка исправности бензинового насоса осуществляется по следующим показателям: по максимальному давлению, создаваемому насосом, по производительности насоса, по герметичности клапанов. Все эти параметры проверяют на приборе, который состоит из бачка и панели. На лицевой стороне панели шпильками крепится проверяемый насос. С тыльной стороны панели установлен эксцентриковый вал с маховиком. При вращении эксцентрикового вала приводится в действие насос, подсоединенный при помощи двух шлангов к прибору.

Манометр на приборе показывает давление, создаваемое насосом, и герметичность его клапанов, а производительность насоса определяется по количеству топлива, поступившего в стеклянный мерный цилиндр за десять ходов коромысла.

Карбюратор проверяют на герметичность клапана, заглушек и соединений, уровень топлива в поплавковой камере и пропускную способность жиклеров. Пропускную способность жиклеров проверяют на специальном приборе и оценивают по количеству воды (в см<sup>3</sup>), протекающей через жиклер за 1 мин под напором водяного столба высотой в 1 м и температуре ее 20 °С. Все остальные параметры проверяют на приборе, состоящем из бака и стойки с кронштейном для крепления карбюратора. Топливо в поплавковую камеру карбюратора поступает из топливного бака под давлением сжатого воздуха, которое контролируется манометром и должно соответствовать давлению, создаваемому исправным топливным насосом. Повышение уровня топлива в поплавковой камере свидетельствует о негерметичности запорного клапана.

Содержание окиси углерода в отработавших газах определяют на газоанализаторе, который состоит из измерительной камеры, через которую проходят отработавшие газы, и сравнительной камеры, наполненной чистым воздухом. В каждой камере имеется платиновая нить. При сгорании окиси углерода от раскаленных газов в измерительной камере повышается температура и изменяется сопротивление нити. Стрелка миллиамперметра, отклоняясь, показывает содержание окиси углерода и состав рабочей смеси. При ТО приборов системы питания необходимо соблюдать правила техники безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

## 6. Техническое обслуживание системы питания газобаллонного автомобиля

ЕО. Перед выездом проверить внешним осмотром крепление газового баллона к кронштейнам, состояние газового оборудования, газопроводов и герметичность соединений всей газовой системы.

Проверить легкость пуска и работу двигателя на газе, на холостом ходу и при различной частоте вращения коленчатого вала. После возвра-

щения в гараж проверить герметичность аппаратуры газового баллона и расходных вентилей. Очистить арматуру баллона и агрегаты газового оборудования от пыли и грязи, слить отстой из газового редуктора, а в зимнее время слить воду из полости испарителя (при заполнении системы охлаждения водой).

**ТО-1.** Проверить внешним осмотром состояние и крепление агрегатов газового оборудования и газопроводов, наружную герметичность магистрального вентиля, работу предохранительного клапана газового баллона, герметичность трубопроводов системы питания двигателя при работе его на бензине, состояние и крепление агрегатов системы питания двигателя бензином. Слить отстой из газового редуктора, смазать резьбу штоков магистрального, наполнительного и расходных вентилей. Снять, очистить и установить на место фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора. После ТО-1 проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом, пуск и работу двигателя на газе.

**ТО-2.** Снять редуктор с двигателя, проверить его герметичность и при необходимости отрегулировать давление газа в первой и второй ступенях, проверить ход штока, давление газа и герметичность клапана второй ступени редуктора, действие предохранительного клапана газового баллона, состояние и работу приводов воздушной и дроссельной заслонки смесителя. Проверить и при необходимости отрегулировать угол опережения зажигания при работе двигателя на газе, состояние и крепление баллона к кронштейнам, а кронштейнов к лонжеронам рамы, состояние и крепление агрегатов газового оборудования и газопроводов, работу датчиков уровня сжиженного газа, состояние агрегатов системы питания бензином, крепление карбюратора к впускному патрубку и впускного патрубка к смесителю.

Снять испаритель, промыть, проверить герметичность газовой и жидкостной полостей и установить испаритель на место. Снять, очистить и установить на место фильтрующий элемент магистрального фильтра и сетчатый фильтр газового редуктора. Смазать резьбы магистрального, наполнительного и расходных вентилей. Слить отстой из газового редуктора. Снять и промыть воздушный фильтр смесителя, заменив в нем масло. После ТО-2 проверить герметичность газовой системы сжатым воздухом, работу двигателя на газе и на бензине на всех режимах, отрегулировать холостой ход на минимальную частоту вращения коленчатого вала и минимальное содержание СО в отработавших газах.

**СО.** Перед проведением сезонного обслуживания при подготовке к зимней эксплуатации газ из баллона должен быть слит, сняты редуктор, смеситель и фильтрующий элемент магистрального газового фильтра. Все агрегаты разобрать, очистить (промыть), отрегулировать и при необходимости заменить негодные детали. Снять и проверить на стенде магистральный вентиль, проверить герметичность всей системы, снять крышки наполнительного, расходных вентилей и вентиля магистрального наполнения (не вывертывая корпусов из газового баллона) и проверить состояние их деталей. Негодные детали заменить. Продуть газопроводы сжатым воздухом, проверить работу ограничителя максимальной частоты вращения коленчатого вала двигателя и давление срабатывания предохранительного клапана газового баллона.

Один раз в два года в присутствии инспектора Госгортехнадзора провести освидетельствование газового баллона, при необходимости окрасить газовый баллон и его арматуру. При подготовке к зимней

эксплуатации снять карбюратор и бензонасос, разобрать, очистить и проверить на соответствующих стендах.

Проверить исправность привода управления карбюратором, работу топливного насоса, состояние и крепление бензинового бака, промыть бензобак, продуть топливопроводы сжатым воздухом.

## 7. Техническое обслуживание системы питания дизельного двигателя

К неисправностям системы питания дизельного двигателя, вызывающим ухудшение его работы, относятся затрудненный пуск, перебои в работе, неравномерная работа, снижение мощности двигателя, дымный выпуск отработавших газов, неустойчивая работа двигателя и «разнос», когда двигатель трудно остановить. Трудность пуска двигателя происходит в результате чрезмерного снижения давления при впрыске и уменьшении подачи топлива. Эти неисправности возникают вследствие износа плунжерной пары, отверстий распылителя форсунки, уменьшения упругости пружины форсунки, плохого крепления штуцеров, засорения фильтров и трубопроводов.

Двигатель работает с перебоями, если неплотно затянуты штуцера топливопроводов высокого и низкого давления, неплотно прилегают крышки топливных фильтров (подсос воздуха), неисправен топливоподкачивающий насос, нарушены регулировка и равномерность подачи топлива секциями насоса высокого давления.

Мощность двигателя снижается из-за недостатка в подаче топлива и неправильной регулировки насоса.

Дымный выпуск отработавших газов является следствием избыточной подачи топлива и плохого его распыления или неправильной установки насоса высокого давления и износа поршневых колец. Избыточная подача топлива происходит из-за неправильной регулировки насоса высокого давления, а плохое распыление из-за потери упругости пружин форсунки, неплотного прилегания иглы и износа отверстий распылителя.

Работа двигателя «в разнос» происходит в случае заедания рейки, поломки пружины рычага провода рейки и попадания излишнего масла в камеру сгорания при износе поршневой группы.

При выполнении сборочно-разборочных работ необходимо обеспечить максимальную чистоту, так как даже незначительное попадание пыли и грязи в систему питания может привести к ее засорению и изнашиванию деталей. После отсоединения топливопроводов все отверстия приборов и трубопроводов должны быть закрыты пробками, колпачками или замотаны чистой изоляционной лентой, а перед сборкой все детали должны быть тщательно промыты.

Топливопроводы и фильтры нужно промывать и продувать сжатым воздухом. Топливные фильтры заменяют в случае их значительного загрязнения или в соответствии с заводской инструкцией.

В неисправном топливоподкачивающем насосе и насосе высокого давления изношенные или поломанные детали заменяют. Насос высокого давления после обслуживания испытывают и регулируют на специальном стенде СДТА-1. Регулировку производят на начало, количество и равномерность подачи топлива.

В форсунках проверяют чистоту отверстий и если они закоксованы, то их прочищают стальной проволочкой диаметром 0,3 мм. Соб-

раннюю форсунку проверяют на давление впрыска и на распыление. Игла форсунки должна плотно прилегать к своему гнезду, а если посадка нарушена, иглу нужно притереть или заменить.

Утечка в системе питания, помимо увеличения расхода топлива, приводит к нарушению режима работы двигателя. Для проверки герметичности топливопроводов низкого давления применяют прибор типа НННИАТ-383. В этом приборе создается давление 0,3 МПа, и он подключается к топливопроводу со стороны бака, при этом все неплотности в соединениях обнаруживаются по обильному вытеканию топлива. Утечка в трубопроводах высокого давления также обнаруживается по вытекающему топливу.

Начало подачи топлива секциями насоса высокого давления регулируют на стенде типа СДТА-1 со снятой муфтой опережения впрыска.

Регулировку количества и равномерности подачи топлива секциями насоса производят на том же стенде. Количество и равномерность подачи определяется по количеству топлива в мерных мензурках для каждой топливной секции.

Регулировку частоты вращения коленчатого вала на холостом ходу осуществляют при прогревом двигателя вращением корпуса буферной пружины всережимного регулятора.

Максимальную частоту вращения регулируют ограничительным винтом максимальных оборотов. Проверяют по тахометру.

Проверка и регулировка форсунки на давление впрыска и качество распыливания топлива осуществляется на стендах типа КП 1600 А.

Регулировку форсунки на давление впрыска производят при снятом колпачке путем вращения отверткой регулировочного винта, который предварительно нужно расконтрить, или изменением числа прокладок.

В исправной форсунке топливо выпрыскивается одновременно из всех отверстий в виде тумана, после окончания впрыска не должно быть подтеканий.

**Основные работы, выполняемые при техническом обслуживании системы питания дизельного двигателя. ЕО.** Очистить от грязи и пыли приборы системы питания. Проверить уровень топлива в баке и при необходимости произвести заправку автомобиля топливом. Слить из топливного фильтра предварительной очистки 0,1 л, а из фильтра тонкой очистки 0,2 л топлива. Проверить герметичность соединения топливного бака, топливных фильтров, топливоподкачивающего насоса, насоса высокого давления и форсунок и коммуникаций от воздушного фильтра. Проверить уровень масла в картере корпуса всережимного регулятора частоты вращения коленчатого вала, состояние привода управления насосом высокого давления, работу указателя уровня топлива в баке.

**ТО-1.** Проверить крепление впускного и выпускного трубопроводов, топливных фильтров и топливоподкачивающего насоса и герметичность воздухопроводов от воздушного фильтра. Слить отстой из топливного бака. Промыть корпус и заменить фильтрующие элементы топливных фильтров. Смазать шарнирные соединения приводов управления насосом высокого давления.

**ТО-2.** Промыть топливный бак. Проверить крепление глушителя и всережимного регулятора, герметичность системы питания и циркуляцию топлива, а также действие насоса высокого давления и форсунок. Отрегулировать частоту вращения коленчатого вала двигателя

на холостом ходу. Через каждые 1000 ч работы фильтра фильтрующий элемент воздухоочистителя нужно очистить или заменить.

При сезонном обслуживании произвести очистку первой ступени фильтра очистки воздуха. Не реже одного раза в два года производить проверку показаний индикатора засоренности воздушного фильтра.

## 8. Техническое обслуживание приборов электрооборудования

**Неисправности аккумуляторной батареи.** Появление неисправностей в аккумуляторной батарее, как правило, является следствием невыполнения правил ухода и эксплуатации. К основным наиболее распространенным неисправностям относятся: сульфатация, ускоренный саморазряд, короткое замыкание, а также утечка электролита через трещины в баке и окисление полюсных выводов.

*Сульфатация пластин* — это белый налет из крупных кристаллов сернокислого свинца (сульфат), образующийся на пластинах в результате систематического недозаряда, хранения незаряженной аккумуляторной батареи с электролитом, разряда аккумуляторной батареи ниже допустимого предела, понижения уровня электролита и большой плотности его. Сульфатированные пластины перестают принимать участие в химической реакции. Емкость аккумуляторной батареи уменьшается, и батарея становится непригодной к эксплуатации. Признаком частичной сульфатации пластин служит быстрый разряд аккумуляторной батареи под нагрузкой.

*Саморазряд* возникает в процессе эксплуатации аккумуляторной батареи вследствие того, что решетка пластины и активная масса сами по себе составляют гальваническую пару, в которой проходит местный ток. В исправной аккумуляторной батарее саморазряд не превышает 2 % емкости в сутки. Применение загрязненной серной кислоты и воды, содержащей соли и щелочи (недистиллированной), а также попадание внутрь аккумуляторной батареи различных веществ способствует образованию дополнительных гальванических пар, что приводит к ускоренному саморазряду. Саморазряд аккумуляторной батареи может быть вызван также попаданием на поверхность аккумулятора грязи и электролита и расслоением электролита при длительном бездействии батарей.

*Короткое замыкание*, т. е. непосредственное соприкосновение пластин и прекращение работы аккумулятора вызывается разрушением сепараторов и выпадением активной массы. Для удаления сульфатации, устранения короткого замыкания и при наличии трещин в баках аккумуляторную батарею нужно сдать в ремонт. При ускоренном саморазряде батареи из-за загрязнения электролита его необходимо заменить и промыть аккумуляторную батарею. Окислившиеся выводы и клеммы необходимо зачистить наждачной или стеклянной бумагой и после присоединения клемм покрыть тонким слоем технического вазелина.

**Основные работы по техническому обслуживанию аккумуляторной батареи.** ТО-1. Обтереть насухо поверхность аккумуляторной батареи и осмотреть батарею снаружи. Прочистить вентиляционные отверстия в крышках или пробках. Проверить и, если нужно, подтянуть крепление аккумуляторной батареи в гнезде; надежность присоединения клемм проводов к выводам (смазать их поверху техническим вазе-

липом); уровень электролита во всех аккумуляторах (при необходимости долить дистиллированную воду).

ТО-2. Выполнив работы по ТО-1, необходимо проверить плотность электролита, работоспособность и степень заряженности батарей. Если аккумуляторная батарея разряжена или неисправна, ее нужно сдать в ремонт.

СО. В северных районах с резко континентальным климатом и температурой зимой ниже  $-40^{\circ}\text{C}$  довести весной и осенью плотность электролита до нормы (см. табл. 5). Плотность электролита проверяют ареометром.

При переходе на зимнюю эксплуатацию утеплить аккумуляторную батарею. Очистить поверхность аккумуляторной батареи от электролита чистой тряпкой, смоченной в 10%-ном растворе нашатырного спирта или кальцинированной соды. Поверхность затем протирают сухой тряпкой.

Уровень электролита проверяют при помощи стеклянной трубки (рис. 195, а). Трубку опускают в отверстие до упора в предохранительный щиток; верхнее отверстие трубки закрывают плотно пальцем и вынимают ее. Высота столбика электролита в трубке покажет уровень электролита (12 ... 15 мм).

Доливая дистиллированную воду в аккумулятор, имеющий вентиляционное отверстие, нужно снять пробку и плотно надеть на стержень с вентиляционным отверстием. В заливное отверстие добавляют дистиллированную воду, пока уровень его не сравняется с кромкой трубки заливного отверстия. Затем снять пробку со стержня вентиляционного отверстия. Уровень электролита в этом случае будет достаточным.

Наиболее точно степень заряженности аккумуляторной батареи проверяется нагрузочной вилкой (рис. 195, б). О степени заряженности батарей можно судить и по плотности электролита, которая проверяется ареометром (рис. 195, в). Уменьшение плотности на 0,01 показывает, что аккумулятор разряжен на 6 %. Если даже один аккумулятор разряжен зимой более чем на 25 %, а летом на 50 %, то его нужно зарядить.

Закупорка вентиляционных отверстий может привести к разрушению бака, так как газы, выделяющиеся при химических реакциях, скапливаются под давлением внутри бака.

**Неисправности генератора и реле-регулятора.** Отказ или ухудшение работы генератора может произойти в результате следующих основ-

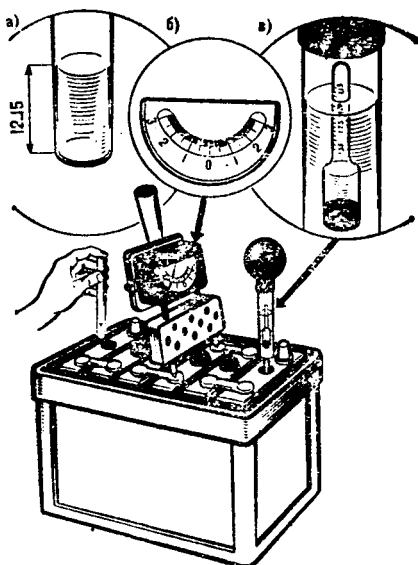


Рис. 195. Проверка аккумуляторной батареи:

а — уровня электролита; б — электрического напряжения; в — плотности электролита

ных неисправностей: обрыва или короткого замыкания в обмотке статора генератора переменного тока или в обмотке возбуждения, нарушения контакта щеток с кольцами и искрения щеток, износа подшипников генератора.

Неисправности генератора обнаруживаются по показаниям амперметра или сигнальной лампы: амперметр будет показывать разряд, а сигнальная лампа будет гореть при работающем двигателе автомобиля. При обрыве или коротком замыкании обмоток генератор нужно сдать в ремонт. Нарушение контакта щеток с кольцами может возникнуть от загрязнения обгорания или износа их, выкрашивания или износа щеток, а также ослабления или поломки нажимных пружин щеток.

Загрязненные кольца нужно протереть чистой тряпкой. Обгоревшие кольца прочищают стеклянной бумагой. Изношенную щетку необходимо заменить новой и притереть ее по кольцу, для чего полосу стеклянной бумаги кладут гладкой стороной к кольцу, а к шероховатой стороне прижимают щетку. Двигая бумагу, притирают щетку соответственно кривизне кольца.

В контактно-транзисторном реле-регуляторе основными неисправностями являются: окисление контактов, обрыв или короткое замыкание обмоток, нарушение зазоров между контактами и между якорьком и сердечником.

В бесконтактно-транзисторном реле-регуляторе часто встречающимися неисправностями являются: пробой транзистора, обрыв его электродов и пробой стабилитрона. Неисправность реле-регулятора можно определить по показаниям амперметра, при помощи контрольной лампы или по состоянию аккумуляторной батареи.

При исправном реле-регуляторе и генераторе стрелка амперметра во время работы двигателя при включенных фарах и заряженной аккумуляторной батарее несколько смещена в сторону заряда. Если амперметр постоянно показывает большой зарядный ток, несмотря на то, что аккумуляторная батарея заряжена, это является признаком неисправности регулятора напряжения.

Интенсивное кипение электролита при исправной аккумуляторной батарее также является признаком неисправности реле-регулятора. Нормальную работу генератора можно определить при помощи лампы. Один провод от лампы присоединяют к корпусу генератора, а другой — к клемме «+». При исправном генераторе лампа горит полным накалом.

В бесконтактно-транзисторном реле-регуляторе напряжение, замеренное вольтметром между плюсовым выводом ВЗ и «массой» регулятора, должно быть 1,36 ... 14,3 В.

Неисправности реле-регулятора следует устранять в мастерской квалифицированным электриком.

Основные работы по техническому обслуживанию генератора и реле-регулятора. ТО-1. Проверить крепление генератора и натяжение приводного ремня.

ТО-2. Очистить поверхность генератора и реле-регулятора от пыли и грязи. Проверить крепление генератора и натяжение приводного ремня. Продуть генератор сжатым воздухом для удаления пыли. Проверить работу реле-регулятора.

СО. При подготовке к зимней эксплуатации снять с двигателя генератор, снять щеткодержатель, проверить состояние контактных колец, щеток и подшипников. При необходимости разобрать генератор и заменить изношенные детали (щетку, нажимные пружины, продуть

внутреннюю полость сжатым воздухом, собрать генератор, затянуть гайку крепления шкива, проверить генератор на стенде с номинальной нагрузкой и установить на двигатель. Проверить работу реле-регулятора.

При проверке не допускается соединять клеммы «Ш» генератора и реле-регулятора с массой, а также производить запуск двигателя при отключенном плюсовом проводе генератора. При мойке двигателя не допускать попадания воды в генератор и реле-регулятор.

Во избежание несчастных случаев натяжение ремня вентилятора, очистку генератора, продувку и другие работы нужно выполнять при неработающем двигателе.

**Неисправности системы зажигания.** Неисправности приборов батарейного зажигания обнаруживаются по внешним признакам, к которым относятся перебои в работе двигателя, затрудненный пуск его или «выстрелы» из глушителя. Если перебои происходят в одном из цилиндров, то вероятнее всего, что неисправна свеча или провод, идущий к ней.

Свечи зажигания могут иметь следующие неисправности: трещину в изоляторе, отложение нагара, замасливание и нарушение зазора между электродами. Обнаружить неисправную свечу можно при помощи вольтоскопа. Яркие, равномерно чередующиеся вспышки газа, видимые в глазке вольтоскопа, свидетельствуют об исправности свечи; тусклое или неравномерно чередующееся свечение газа указывает на неисправность свечи. При отсутствии вольтоскопа работу свечей проверяют поочередно отключением провода высокого напряжения. Если отсоединенная свеча исправна, то перебои в работе двигателя увеличиваются. При отключении неисправной свечи перебои останутся неизменными. Неисправную свечу вывертывают и осматривают. Нагар удаляют чистой электродов и нижней части изолятора свечи.

Лучшим способом удаления нагара является очистка на специальном приборе. Зазор между электродами регулируют подгибанием бокового электрода, а свечу с поврежденным изолятором заменяют.

Перебои в работе различных цилиндров двигателя могут быть вызваны следующими неисправностями прерывателя-распределителя: обгоранием или загрязнением контактов и нарушением зазора между ними; замыканием рычажка прерывателя или его провода на «массу»; трещинами в крышке распределителя и ротора или плохим контактом центральной клеммы; неисправностью конденсатора; повреждением изоляции вторичной обмотки катушки зажигания.

Обгоревшие контакты зачищают пластинкой для чистки контактов или надфилем, а загрязненные — протирают чистой ветошью. Зазор регулируют способом, описанным ранее. В случае замыкания рычажка прерывателя или его провода на «массу» нужно осмотреть провод и рычажок, протереть их тряпкой и в случае оголения проводов изолировать их изоляционной лентой.

При наличии трещин в крышке распределителя или ротора их необходимо заменить. Проверить состояние угольного контакта и пружины. Поломанный угольный контакт или пружину заменить, а загрязненные прочистить. Неисправность конденсатора обнаруживают по сильному искрению на контактах прерывателя, вследствие чего они обгорают, двигатель работает с перебоями, а в глушителе появляются резкие хлопки.

Конденсатор проверяют следующими способами. Провод конденсатора отсоединяют от зажима и, включив зажигание, размыкают контакты прерывателя рукой, при этом между ними появляется силь-



пая искра. Незначительное искрение между контактами при их размыкании после присоединения провода конденсатора свидетельствует о том, что конденсатор исправен. Если же искра между контактами остается сильной и после присоединения провода конденсатора, то конденсатор неисправен. Неисправный конденсатор необходимо заменить. Конденсатор можно проверить «на искру», для этого провод высокого напряжения нужно держать на расстоянии 5 ... 7 мм от «массы». Интенсивная искра между проводом и «массой» при размыкании контактов также является признаком исправности конденсатора.

Причиной отказа в работе батарейного зажигания могут быть неисправности катушки зажигания, к которым относятся: повреждение изоляции обмоток, трещины в карболитовой крышке и повреждение дополнительного резистора. Повреждение изоляции обмоток катушки зажигания чаще всего происходит в результате перегрева обмоток. Обмотки перегреваются, если оставить зажигание включенным на продолжительное время при неработающем двигателе.

Для проверки наличия тока высокого напряжения используют вольт-тоскоп. Если его нет, то необходимо снять крышку распределителя и включить зажигание; установить кулачок прерывателя в положение, при котором контакты будут сомкнуты, провод высокого напряжения от катушки зажигания приблизить к «массе» на 4 ... 5 мм и рукой разомкнуть контакты. Появление интенсивной искры между проводом и «массой» свидетельствует об исправности цепи высокого напряжения. Если искры нет, необходимо проверить исправность цепи низкого напряжения, для чего параллельно разомкнутым контактам прерывателя включить лампу. При включении зажигания лампа должна загореться.

**Основные работы по техническому обслуживанию системы зажигания.** ТО-1. Смазать вал прерывателя-распределителя консистентной смазкой через колпачковую масленку.

ТО-2. Очистить от пыли, грязи и масла поверхность приборов батарейного зажигания.

Проверить свечи зажигания и при необходимости очистить их от нагара, проверить и отрегулировать зазоры между электродами свечи.

Снять прерыватель-распределитель, очистить и проверить состояние контактов и зазор между ними. При необходимости отрегулировать зазор. Смазать вал, кулачок, втулку кулачка прерывателя-распределителя и ось рычажка подвижного контакта. Кулачок смазывается от фетрового фильца, который смачивается одной-двумя каплями жидкого масла, применяемого для двигателя. Втулку кулачка смазывают одной-двумя каплями жидкого масла при снятой фетровой шайбе.

Проверить состояние проводов высокого и низкого напряжения.

СО. При подготовке к зимней эксплуатации снять с двигателя прерыватель-распределитель, разобрать и проверить подшипник подвижного диска, рычажок прерывателя, валик и кулачок. Собрать прерыватель-распределитель, смазать вал, фильц, ось рычажка и кулачковой втулки, проверить на стенде СПЗ (стенд проверки зажигания) угол замкнутого состояния контактов прерывателя, угол чередования искрообразования, бесперебойность искрообразования, работу центробежного и вакуумного регулятора опережения зажигания и установить прерыватель-распределитель на двигатель.

Во время проверки работы приборов батарейного зажигания следует избегать соприкосновения с оголенными частями проводов высокого напряжения.

**Неисправности стартера, звукового сигнала, контрольно-измерительных приборов и электродвигателя отопителя.** Наиболее часто встречающимися неисправностями стартера являются: плохой контакт между щетками и коллектором; обгорание контактов включателя стартера; плохой контакт между наконечником провода к стартеру и клеммой стартера; заедание или пробуксовывание муфты свободного хода.

При нарушении контакта между щетками и коллектором, а также при плохом контакте проводов при включении стартера его якорь вращается медленно или вовсе не вращается. Указанные неисправности устраняют зачисткой коллектора и клемм включателя и заменой изношенных щеток.

Зачистку коллектора и подгонку щеток при их замене выполняют так же, как и в генераторе. В случае заедания муфты свободного хода стартера возможен «разнос» стартера; такую муфту необходимо заменить. В звуковом сигнале возможно появление следующих неисправностей: обрыв проводов или плохой контакт в цепи сигналов; обгорание контактов сигнала, кнопки и реле; нарушение регулировки сигналов.

Обрыв проводов устраняют соединением места обрыва, а нарушение контактов — затяжкой контактных винтов. Обгоревшие контакты необходимо зачистить надфилем или мелкой наждачной шкуркой. Сила звука сигнала изменяется регулировочным винтом.

К основным неисправностям контрольно-измерительных приборов относятся обрыв проводов или нарушение контактов в местах их присоединения; обрыв или перегорание обмоток. Обрыв проводов устраняют сращиванием их с последующей запайкой места соединения. Контакт восстанавливается зачисткой клемм и затяжкой их. При неисправности обмоток или нарушении регулировок прибор нужно сдать в мастерскую для ремонта.

В электродвигателе отопителя кабины грузового автомобиля возможно замыкание пластин коллектора пылью, образующейся при износе щеток, заедание вала в подшипниках, обрыв или замыкание цепи.

Для устранения указанных неисправностей электродвигатель необходимо разобрать, прочистить коллектор, пропитать смазкой шайбу самоустанавливающихся втулок; нарушенную проводку восстановить.

**Основные работы по техническому обслуживанию стартера звукового сигнала, контрольно-измерительных приборов и электродвигателей отопителя.** ЕО и ТО-1. Проверить действие контрольно-измерительных приборов, звукового сигнала и электродвигателя отопителя, если необходимо отрегулировать силу звука.

ТО-2. Закрепить звуковой сигнал и стартер. Очистить сигнал и стартер от пыли и грязи. Проверить состояние коллектора и щеток стартера (сняв предварительно защитную ленту).

Для удаления пыли с внутренней поверхности стартера продуть ее сжатым воздухом. Смазать подшипники стартера. Проверить действие звукового сигнала.

При проверке работы стартера, снятого с автомобиля, необходимо хорошо его закрепить, а для соединения с аккумуляторной батареей следует применять провод большого сечения. Невыполнение первого требования может повлечь травму, так как якорь стартера вращается с большой частотой. Применение для проверки проводов малого сечения может привести к ожогам от раскалившегося провода.

**Неисправности приборов освещения.** К основным неисправностям приборов освещения относятся: обрыв проводов, перегорание нитей ламп; плохой контакт, механическое повреждение фар, подфарников и фонарей.

Тусклое свечение ламп является признаком плохого контакта в цепи. Для устранения этой неисправности необходимо зачистить окисленные участки, проверить контакт ламп с «массой» и крепление проводов.

Лампы с перегоревшей нитью необходимо заменить. Лампы в фарах заменяют в следующем порядке: отвертывают винт и снимают облицовочный ободок; отвертывают винты крепления внутреннего ободка и, повернув его, снимают; осторожно вынимают рефлектор с рассеивателем (оптический элемент); нажимают на пластмассовый патрон, размещенный с тыльной стороны рефлектора, повертывают его, вынимают лампу и заменяют ее новой. При смене ламп необходимо продуть рефлектор, не допуская попадания внутрь пыли.

Загрязненный рефлектор плохо отражает лучи света. Для удаления пыли и грязи внутреннюю часть оптического элемента промывают водой и затем высушивают. Не следует протирать зеркало рефлектора тряпкой, так как это приводит к порче поверхности зеркала.

Разбитый рассеиватель света фары нужно немедленно заменить. Для этого необходимо осторожно отогнуть все зубцы и удалить поврежденный рассеиватель; подровнять зубцы, уложить прокладку, исправный рассеиватель и осторожно загнуть зубцы. При установке стекла нужно следить, чтобы надпись «вверх» была точно сварху.

Участки провода с поврежденной изоляцией во избежание короткого замыкания необходимо заизолировать. При обрыве проводов концы их необходимо хорошо зачистить, прочно соединить и заизолировать, а при первой возможности место сращивания пропаять.

Основные работы по техническому обслуживанию приборов освещения. ЕО. Удалить пыль и грязь с поверхности фар, подфарников стоп-сигнала и заднего фонаря. Проверить включением действие приборов освещения указателей поворотов.

ТО-1. Проверить установку и крепление фар, состояние щитка приборов, подфарников, указателей поворотов, стоп-сигналов и переключателей.

ТО-2. Проверить установку, крепление и действие фар и при необходимости отрегулировать направление луча, действие подфарников, заднего фонаря, указателя поворотов, стоп-сигнала и ламп щитка приборов, освещение кабины.

Центральный переключатель света нужно проверить, перемещая тягу с рукояткой поочередно во все три положения. Проверяя действие выключателя стоп-сигнала, необходимо, чтобы сзади был наблюдающий, который подтвердил бы его включение.

Если водитель один, то для проверки необходимо подъехать задним ходом к стене и, нажимая на педаль тормоза, по освещению стены наблюдать за включением стоп-сигнала.

Для проверки установки фар с неасимметричным распределением ближнего света необходимо автомобиль ГАЗ-53А поставить на ровной горизонтальной площадке перпендикулярно стене на расстоянии 7500 мм, а автомобиль ЗИЛ-130 на расстоянии 10 000 мм. На стене должны быть нанесены линии разметки: три вертикальные линии (две по осям фар и одна посередине) и горизонтальные линии для автомобилей ЗИЛ-130 (одна на высоте центра фар и другая ниже на 100 мм).

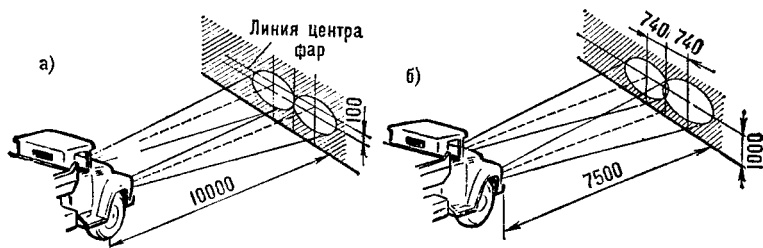


Рис. 196. Схема разметки экрана для регулировки света фар автомобилей с несимметричным распределением ближнего света:  
а — ЗИЛ-130; б — ГАЗ-53-12

Для автомобилей ГАЗ-53А наносят одну линию на высоте 1000 мм от поверхности площадки.

При регулировке фар сначала проверяют правильность присоединения проводов. Если при включении дальнего света световые пятна обеих фар будут находиться вверху, а при включении ближнего внизу, то провода подключены правильно.

При регулировке одну фару закрывают, а с другой снимают декоративный ободок с винтом (см. рис. 105). Регулируют луч дальнего света так, чтобы центр светового пятна совпадал с точкой пересечения нижней горизонтальной (у автомобиля ГАЗ-53А одной горизонтальной) и вертикальной линиями. Таким же образом регулируют другую фару.

Схема разметки экрана для регулировки света фар приведена на рис. 196.

На автомобилях, у которых в фарах установлен оптический элемент с европейским асимметричным распределением ближнего света, регулировка фар производится при включенном ближнем свете.

Для регулировки таких фар ненагруженный автомобиль ГАЗ-53-12 устанавливают на расстояние 5000 мм от экрана со специальной разметкой (рис. 197), включают ближний свет, закрывают одну из фар и регулируют направление светового пучка с помощью регулировочных винтов так, чтобы верхняя граница светового пятна совпадала с ломаной линией разметки. Так же регулируется вторая фара.

После этого необходимо включить дальний свет фар и, закрывая поочередно фары, убедиться в том, что яркое пятно пучка дальнего света располагается симметрично на линиях *Н-Н*, *А-А* или *В-В*.

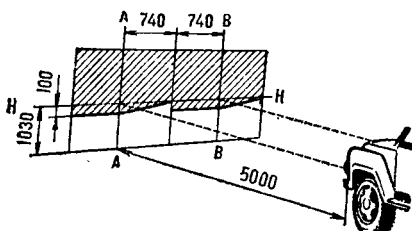


Рис. 197. Разметка экрана для регулировки света фар с асимметричным распределением ближнего света

Допускается отклонение в горизонтальных и вертикальных плоскостях точек перегибов от точек пересечения нижних линий с линиями *A-A* и *B-B* на 25 мм.

Плохая просматриваемость дороги при неисправностях фар в темное время суток не позволяет заблаговременно обнаружить опасность и принять меры.

Неправильно отрегулированные фары часто являются причиной ослепления водителей встречного транспорта. Неисправный указатель поворота не дает возможности водителю ориентироваться в дорожной обстановке.

## 9. Техническое обслуживание трансмиссии и ходовой части автомобиля

Неумелое управление автомобилем, в первую очередь, отражается на состоянии трансмиссии. Резкие рывки, перегрузки механизмов во время работы, плохая смазка приводят к поломкам и неисправностям, выводящим надолго из строя автомобиль.

**Неисправности сцепления.** В механизме сцепления могут возникнуть неисправности: неполное включение (сцепление пробуксовывает) или неполное выключение (сцепление ведет), а также резкое включение сцепления. Неисправность сцепления затрудняет управление автомобилем и тем самым влияет на безопасность движения.

*Когда сцепление пробуксовывает*, крутящий момент от вала двигателя не полностью передается на ведущие колеса (особенно при движении автомобиля с грузом на подъеме). С увеличением частоты вращения коленчатого вала двигателя при отпущенной педали сцепления автомобиль вовсе не трогается с места либо скорость его увеличивается очень медленно; иногда автомобиль двигается рывками и в кабине ощущается запах горелых фрикционных накладок, ведомых дисков.

Причины пробуксовывания сцепления:

отсутствие зазора между подшипником муфты и рычагами включения при отпущенной педали сцепления, вследствие чего ведущий диск не полностью прижимается к ведомому; для устранения этой неисправности необходимо проверить и отрегулировать свободный ход педали сцепления,

замасливание дисков сцепления; эта неисправность возникает при чрезмерной смазке подшипника муфты выключения сцепления при протекании смазки через задний коренной подшипник коленчатого вала; в этом случае сила трения резко уменьшается и диски проскальзывают. Для устранения этой неисправности сцепление нужно разобрать, тщательно промыть, а фрикционные накладки зачистить стальной щеткой или рашпилем;

износ фрикционных накладок; если износ накладок невелик, неисправность устраняется регулировкой свободного хода педали сцепления; при большом износе накладок их необходимо заменить новыми;

поломка или ослабление нажимных пружин; пружины необходимо заменить.

*Сцепление не полностью выключается.* Признаком данной неисправности является включение передачи, сопровождающееся резким металлическим скрежетом шестерен коробки передач, причем не исключена возможность их поломки. Такая неисправность сцепления может возникнуть по следующим причинам:

большой зазор между упорным подшипником муфты выключения и внутренними концами рычажков выключения; устраняют эту неисправность регулировкой свободного хода педали сцепления.

перекос или коробление ведомых дисков и как следствие — неодинаковый зазор между дисками (а в отдельных местах отсутствие зазора); эта неисправность чаще всего возникает при перегреве сцепления после пробуксовки и устраняется заменой покоробленных дисков;

обрыв фрикционных накладок, в результате чего оборванная накладка заклинивается между ведомым и ведущим дисками и не позволяет полностью выключить сцепление; сцепление необходимо разобрать и заменить накладки;

перекос нажимного диска; при выключении сцепления ведущий диск частично продолжает прижиматься к ведомому диску. Такая неисправность возникает, когда внутренние концы рычагов выключения сцепления находятся не в одной плоскости; в этом случае необходимо отрегулировать положение рычагов выключения сцепления.

*Сцепление резко включается* несмотря на медленное и плавное отпускание педали; автомобиль трогается с места рывком. Такая неисправность может быть в случае заедания муфты выключения на направляющей втулке. При отпуске педали сцепления муфта будет передвигаться по втулке неравномерно, когда сила пружин преодолеет заедание муфты, она быстро передвинется, резко освободив рычаги выключения, и диски быстро сожмутся. Резкое включение сцепления может быть вызвано также мелкими трещинами на ведущих дисках после большого их перегрева.

Для устранения указанных неисправностей требуется замена соответствующих деталей.

**Основные работы по техническому обслуживанию сцепления.** ЕО, Проверить действие механизма сцепления путем трогания автомобиля с места и переключения передач при движении.

ТО-1, Проверить свободный ход педали (и, если нужно, отрегулировать его), состояние и крепление оттяжной пружины. Смазать

(по графику смазки) валик педали сцепления и подшипник муфты выключения сцепления. Проверить работу сцепления.

ТО-2. Проверить полный и свободный ход педали сцепления и действие оттяжки пружины, работу привода сцепления и при необходимости отрегулировать сцепление и привод.

Подшипник муфты выключения сцепления - на автомобилях ГАЗ-53-12 и ЗИЛ-130 (первых выпусков) смазывают из масленки, наполненной консистентной смазкой, для чего необходимо завернуть на два-три оборота крышку масленки. На автомобилях ЗИЛ-130 (последних выпусков) в подшипник муфты выключения сцепления смазку закладывают на заводе и при эксплуатации не добавляют.

Неисправности сцепления затрудняют управление автомобилем, отвлекают водителя от наблюдения за дорогой, создают помехи в движении других транспортных средств.

**Неисправности коробки передач и раздаточной коробки.** В коробке передач может возникать ряд неисправностей: выкрашивание или поломка зубьев шестерен, самопроизвольное выключение передач, шум шестерен при работе, одновременное включение двух передач и затрудненное включение передач. Все это ухудшает условия безопасного движения.

*Выкрашивание и поломка зубьев шестерен* могут произойти в результате резкого трогания с места груженого автомобиля, при неумелом включении передач и при неисправном сцеплении. Работа коробки передач с поломанными зубьями шестерен недопустима, так как это может привести к разрушению всей коробки.

*Самопроизвольное выключение передач* возможно вследствие неравномерного износа зубьев шестерен и муфт синхронизатора, неполного зацепления шестерен и износа фиксирующего устройства.

*Шум шестерен при включении передач* происходит из-за неисправности или неправильной регулировки сцепления и неумелого включения. Сильный шум шестерен при движении вызывается отсутствием смазки, большим износом шестерен или подшипников.

*Одновременное включение двух передач* происходит в результате износа шариков или стержня замков.

*Затрудненное включение передач* бывает из-за засорения или коррозии отверстий под ползуны, заедания шариков в каналах фиксаторов, износа подшипников и ступиц шестерен, что приводит к их перекосу.

Масло вытекает из коробки передач при повреждении прокладок, износе сальников и появлении трещин. Водитель сам может заменить прокладку, прочистить отверстие под ползуны и фиксаторы и долить масло в картер коробки передач.

Остальные неисправности устраняют в мастерской восстановлением или заменой деталей.

**Основные работы по техническому обслуживанию коробки передач и раздаточной коробки. ЕО.** Проверить работу коробки передач при движении.

**ТО-1.** Проверить и при необходимости подтянуть крепление коробки передач, при необходимости долить масло до уровня. Проверить работу коробки передач после обслуживания.

**ТО-2.** Провести углубленный осмотр коробки передач. Проверить и при необходимости подтянуть крепление коробки передач к картеру сцепления и крышки картера коробки передач. Проверить и при необходимости подтянуть крепление крышки подшипников ведомого и промежуточного валов.

Долить или заменить масло в картере коробки передач (по графику смазки).

Замену масла, смазку узлов и сочленений необходимо выполнять при неработающем двигателе. Если водитель или слесарь находится под автомобилем, то в кабине (на рулевом колесе) должна быть вывешена табличка «Двигатель не пускать!». Автомобиль должен быть надежно заторможен, чтобы он не мог самопроизвольно сдвинуться с места.

**Неисправности карданной и главной передач, дифференциала и полуосей.** В результате эксплуатации автомобиля в карданной передаче возможны износ подшипников, крестовин кардана и скользящей шлицевой муфты, изгиб или скручивание карданного вала. Разъединение карданного вала может привести к аварии.

В главной передаче и дифференциале возможны: износ или поломка зубьев шестерен, износ крестовины дифференциала и подшипников, износ или повреждение сальников, подтекание масла в соединениях картера заднего моста. В полуосях возможно их скручивание, износ шлицев, ослабление крепления гаек фланца полуоси к ступице или обрыв шпилек. Признаком неисправности карданной передачи являются рывки и удары при трогании автомобиля с места или переключении передач на ходу. Биение вала при вращении свидетельствует о том, что вал погнут.

Неисправности главной передачи внешне проявляются значительным шумом в картере заднего моста при движении автомобиля.

Неисправности карданной передачи устраняют восстановлением или заменой изношенных деталей. Погнутый вал необходимо править. Небольшие зазоры в подшипниках и между зубьями главной передачи устраняют регулировкой, которую должны выполнять опытные механики. При больших износах деталей главной передачи и дифференциала их необходимо заменить.

Износ сальников полуосей может привести к попаданию смазки в тормозные барабаны и отказу работы тормозов, поэтому изношенные сальники нужно заменить. В случае поломки зубьев шестерен главной



передачи и дифференциала самостоятельное движение автомобиля невозможно.

**Основные работы по техническому обслуживанию карданной и главной передач, дифференциала. ЕО.** Проверить работу карданной и главной передач при движении автомобиля.

**ТО-1.** Проверить и при необходимости закрепить фланцы карданных сочленений и полуосей. Закрепить крышки картера главной передачи. Проверить уровень масла в картере ведущего моста и, если нужно, долить. Смазать карданные сочленения и подвесной подшипник (по графику смазки).

**ТО-2.** Проверить наличие люфта в карданных сочленениях. Закрепить фланцы полуосей, карданов и опорный подшипник к раме.

Проверить герметичность соединений ведущего моста. Проверить уровень или заменить масло в картере ведущего моста.

Смазать шлицевую муфту карданной передачи (по графику смазки). Крестовины карданов смазывают летним или зимним трансмиссионным автотракторным маслом согласно карте смазки (в последних выпусках автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ консистентной смазкой 158 или ЦИАТИМ-201) при помощи шприца с наконечником через масленку до тех пор, пока масло не начнет выходить из отверстия, закрытого клапаном с противоположной от масленки стороны (у автомобилей ЗИЛ-130 последних выпусков и у КамАЗа — из-под сальников всех четырех крестовин).

Шлицевую муфту карданной передачи смазывают смазкой УС-1 или 1-13 (ГАЗ-53-12 и ЗИЛ-130) при каждом третьем ТО-2. Смазку в шлицевую муфту следует подавать в умеренном количестве для предотвращения выдавливания заглушки. В автомобилях ГАЗ-53-12 промежуточный опорный подшипник необходимо смазывать смазкой 1-13 при каждом ТО-1, а ЗИЛ-130 — при втором ТО-1. На пыльных и грязных дорогах сроки смазки сокращаются вдвое.

Для смазки главной передачи автомобилей ЗИЛ-130 применяют летнее и зимнее автотракторное трансмиссионное масло (ТАп-15, ТАп-10), ГАЗ-53-12 — масло ТСП-14гип, КамАЗ — ТСП-15к или ТАп-15В.

Уровень масла в картере ведущего моста проверяют после 3000 км пробега. Уровень масла должен быть у кромки наливного отверстия. Масло в картере ведущего моста меняют согласно карте смазки и при изменении сезона работы. Длительная работа главной передачи и опорных подшипников в значительной степени зависит от качества и чистоты масел. Не допускается применение других масел. Перед заливкой свежего масла картер ведущего моста предварительно нужно промыть жидким маслом или керосином. Для этого после слива отработавшего масла (масло следует сливать нагретым сразу же после работы) в кар-

тер заливают 2—3 л жидкого масла или керосина, поднимают ведущий мост на козлы, пускают двигатель и, включив прямую передачу, дают поработать 1—2 мин, после чего сливают масло или керосин, плотно закрывают пробку сливного отверстия и заливают свежую смазку по уровню заливного (контрольного) отверстия. В картер заднего моста автомобилей заливают масло в количестве: ЗИЛ-130 — 4,5 л, ГАЗ-53-12 — 8,2 л, КамАЗ — 6 л в каждый ведущий мост.

**Неисправности ходовой части.** В результате перегрузки в неосторожной езде рама может погнуться, в ней могут появиться трещины и расшатываться заклепки. Раму ремонтируют в мастерской, погнутую раму правят, расшатавшиеся заклепки и детали рамы, имеющие трещины, заменяют.

К основным неисправностям передней и задней осей относятся: погнутость передней оси, износ шкворней и шкворневых втулок, неправильная регулировка или износ подшипников, поломка подшипников, разработка мест посадки обойм подшипников, срыв резьбы шпилек полуосей. Погнутая передняя ось, изношенные шкворни и втулки, неправильная регулировка или износ подшипников ступиц колес приводят к неправильной установке колес, в результате чего затрудняется управление автомобилем и повышается износ шин, что отрицательно сказывается на безопасности движения, погнутую ось необходимо править, изношенные шкворни, втулки и подшипники колес заменить.

Подшипники передних колес регулируют в следующей последовательности: поднимают и устанавливают на козлы переднюю ось, снимают колесо, отвертывают колпак, расшплинтовывают и отвертывают гайки, снимают ступицы, промывают и осматривают подшипники (если есть трещина или значительный износ, подшипники заменяют), наполняют ступицу смазкой и устанавливают на место, устанавливают шайбу и заворачивают гайку до отказа, а затем отвертывают на  $\frac{1}{8}$  оборота. Колесо должно вращаться свободно, без заедания и не иметь люфта. После проверки гайку шплинтуют и заворачивают колпак.

На грузовых автомобилях подшипники задних колес регулируют в той же последовательности за исключением того, что вместо колпака нужно отвернуть гайку шпилек полуосей и вынуть полуоси, а вместо удаления шплинта нужно отвернуть контргайку и вынуть стопорную шайбу. Неисправные ступицы колес сдают в ремонт или заменяют новыми. Езда с неисправными ступицами может привести к аварии.

В результате длительной работы листы рессоры частично теряют упругость, изнашиваются пальцы и втулки. При неосторожной езде ломаются листы рессор. Рессоры, потерявшие упругость, прогибаются больше обычного, в результате чего покрышки трутся о кузов и быстро изнашиваются. Кроме того, такие рессоры легко ломаются.

Движение автомобиля с поломанной рессорой может привести к перекосу моста и затруднению управления. Рессору, потерявшую упругость или с поломанными листами, заменяют.

В амортизаторе изнашиваются сальники, шарнирные соединения, клапаны и пружины. В результате износа сальников жидкость вытекает и работа амортизатора резко ухудшается. Неисправный амортизатор нужно сдать в ремонт.

В результате неосторожной езды в колесах могут быть погнуты диски или ободья. При незатянутых шпильках и гайках колес отверстия дисков под шпильки крепления изнашиваются и диски приходят в негодность. Неисправные колеса сдают в ремонт. Езда с неисправными колесами опасна.

Основные работы по техническому обслуживанию ходовой части. ЕО. Проверить осмотром состояние рамы, рессор, подрессорников, амортизаторов, колес.

ТО-1. Проверить и, если нужно, отрегулировать подшипники ступиц колес; проверить и, если нужно, закрепить стремянки, пальцы рессор и гайки колес. Смазать (по графику смазки) пальцы рессор и шкворни поворотных цапф. Проверить состояние передней подвески автомобиля.

ТО-2. Проверить осмотром состояние балки переднего моста. Проверить и, если нужно, отрегулировать сходжение передних колес. При интенсивном износе шин проверить углы наклона шкворней и угол поворота передних колес. Проверить, нет ли перекоса переднего и заднего мостов (визуально).

Проверить состояние рамы и буксирного устройства, состояние рессор, закрепить хомутики рессор, стремянки, пальцы рессор.

Проверить состояние амортизаторов, дисков и ободьев колес.

Смазать (по графику смазки) шкворни поворотных цапф и пальцы рессор. Снять ступицы, промыть, проверить состояние подшипников и, заменив смазку, отрегулировать подшипники колес.

Сходжение колес проверяют при помощи линейки или на стенде. Для проверки сходжения колес линейкой автомобиль устанавливают на осмотровую канаву так, чтобы положение колес соответствовало движению по прямой. Линейкой замеряют расстояние между шинами или ободьями колес сзади передней оси; линейку размещают ниже оси колес (на высоте цепочек линейки) и отмечают мелом точки касания. Затем автомобиль перекачивают так, чтобы точки, отмеченные мелом, установились на той же высоте спереди, и опять замеряют. Цифра, указывающая разницу между первым и вторым замерами, характеризует сходжение колес.

Во время осмотра, технического обслуживания и ремонта ходовой части необходимо выполнять правила техники безопасности. При установке рессор нельзя допускать проверки совпадения отверстий в рессоре

и ушках кронштейна пальцами рук, так как это может привести к травме. Во время сборки рессоры после смазки нужно правильно закрепить ее в тисках, чтобы листы, распрямляясь, не нанесли травмы.

**Неисправности шин.** Пробоины или проколы покрышек острыми предметами, расслоение каркаса, отслоение протектора, разрушение бортового кольца, прокол или разрыв камер — все эти дефекты, как правило, результат неосторожной езды, несоблюдения норм давления воздуха в шинах и невыполнения правил обслуживания автомобильных шин. Для ремонта шин в пути на автомобиле должна быть аптечка.

Поврежденную шину необходимо снять и тщательно проверить. Застрявшие гвозди и другие предметы нужно удалить. При больших пробоях в покрышке необходимо поставить манжету, изготовленную из двух-трех слоев куска каркаса утильной покрышки или из куска ободной ленты. Поврежденную покрышку по возвращении в гараж нужно сдать в ремонт. Для восстановления протектора принимают шины, не имеющие расслоения каркаса и сквозных пробоин. Чтобы обнаружить небольшие проколы камеры, ее накачивают воздухом и погружают в воду. В месте повреждения будут выходить пузырьки воздуха.

Проколы или небольшие повреждения в пути можно заделать заплатой из резины. Участок камеры в радиусе 20—30 мм вокруг повреждения зачищают рашпилем или стальной щеткой и накладывают заплату из сырой резины, накладывают чашечку с вулканизационным брикетом и зажимают струбциной (рис. 198). Брикет разрыхляют и зажигают, после полного сгорания брикета через 10 ... 15 мин отвертывают винт струбцины и вынимают камеру.

Временное заклеивание проколов камеры при отсутствии вулканизационных брикетов можно выполнить заплатой из утильной камеры, используя резиновый клей.

Края заплату срезают на конус. Заплату и участок камеры вокруг повреждения тщательно зачищают рашпилем или стальной щеткой,



Рис. 198. Вулканизация камеры

удаляют пыль, промывают бензином и просушивают, затем дважды промазывают резиновым клеем и просушивают после каждой промазки в течение 15 ... 20 мин. После просушки заплату накладывают на поврежденный участок и прикатывают.

Неисправности наружной или внутренней резьбы вентиля исправляют плашкой или метчиком, а неисправный золотник заменяют.

Вентиль должен быть закрыт колпачком для предохранения от попадания грязи.

**Основные работы по техническому обслуживанию шин. ЕО.** Очистить шины от грязи и проверить их состояние.

**ТО-1.** Проверить состояние шин, удалить посторонние предметы, застрявшие в протекторе и между сдвоенными шинами, давление воздуха в шинах и, если нужно, подкачать в них воздух.

**ТО-2.** Осмотреть шины, удалив застрявшие предметы в протекторе. Проверить давление воздуха и привести его к норме. Переставить колеса в соответствии со схемой. Поврежденные шины сдать в ремонт.

Исправность шин является обязательным условием безопасной работы водителя на линии. Отсутствие протекторного рисунка ухудшает тормозные возможности автомобиля, поэтому запрещается использовать шины с изношенным рисунком протектора.

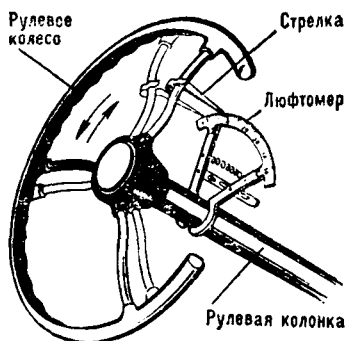
Обязательным условием эксплуатации автомобиля является также надежность шин. Пробоины, а также загнивший каркас могут привести к разрыву шины при движении автомобиля и аварии. Езда на полуспущенных шинах, помимо их быстрого износа, является опасной из-за увода автомобиля в сторону.

## **10. Техническое обслуживание рулевого управления**

**Неисправности рулевого управления.** К неисправностям рулевого управления, с которыми нельзя эксплуатировать автомобиль, относятся: люфт рулевого колеса больше допустимого; заедание рулевого управления; большой износ деталей рулевого управления; ослабление креплений и нарушение шплинтовки. Любая из указанных неисправностей затрудняет движение автомобиля и может привести к полной потере управления. Эксплуатация автомобиля хотя бы с одной из перечисленных неисправностей категорически запрещена.

Даже незначительное затруднение в управлении автомобилем может явиться причиной возникновения аварии. При наличии неисправностей в рулевом управлении водитель гораздо быстрее устает, появляется чувство неуверенности, а в условиях напряженного движения и высоких скоростей эти неисправности не позволяют своевременно принять необходимые меры по предупреждению аварийной ситуации.

Рис. 199. Проверка люфта рулевого колеса люфтомером



Люфт (свободный ход) определяют люфтомером, когда передние колеса установлены в положение, соответствующее движению автомобиля по прямой. Стрелку люфтомера устанавливают на спице рулевого колеса или на его ободу при помощи пружинного зажима (рис. 199), а на кожухе рулевой колонки ниже рулевого колеса закрепляют шкалу люфтомера. После того как рулевое колесо повернуто до положения начала поворота передних колес, нулевую отметку шкалы устанавливают против стрелки. Затем, поворачивая рулевое колесо в обратном направлении до начала поворота передних колес, по делению на шкале, против которого оказалась стрелка люфтомера, определяют люфт рулевого колеса.

Увеличение люфта рулевого колеса может произойти в результате увеличения зазора в подшипниках ступиц передних колес и сочленениях рулевых тяг, поломки пружин наконечников рулевых тяг, ослабления крепления картера рулевого механизма, рулевой сошки и рычагов поворотных цапф, наличия зазоров в подшипниках червяка и между червяком и роликом.

На автомобиле ЗИЛ-130 и КамАЗ повышенный люфт рулевого колеса возможен также в результате неисправности карданной передачи привода рулевого механизма, недостаточного количества масла в бачке насоса гидроусилителя, наличия в системе гидроусилителя воздуха, подтекания масла и загрязнения его, а на ЗИЛ-130 — из-за недостаточного натяжения ремня привода насоса гидроусилителя.

Изношенные или поломанные детали заменяют, увеличенные зазоры в подшипниках, шарнирных соединениях или рулевом механизме устраняют регулировкой, ослабленные крепления картера рулевого механизма, рулевой сошки рычагов поворотных цапф подтягивают. После подтягивания креплений необходимо возобновить шплинтовку. При наличии каких-либо других неисправностей их также необходимо устранить.

При заедании рулевого управления вследствие повреждения подшипников червяка, неправильной регулировки рулевого механизма, погнутости тяг или отсутствия смазки необходимо заменить поврежденные подшипники, выправить погнутые тяги, а механизм рулевого управления отрегулировать. Преждевременный износ деталей является результатом несвоевременной или некачественной смазки рулевого механизма и шарнирных соединений рулевого управления. Большой износ деталей рулевого управления возможен также в результате поворотов колес при неподвижном автомобиле и движении на больших скоростях по плохой дороге.

**Основные работы по техническому обслуживанию рулевого управления. ЕО.** Проверить люфт рулевого колеса и отсутствие заедания.

**ТО-1.** Проверить крепление и при необходимости подтянуть гайку рулевой сошки. Проверить шплинтовку гаек шаровых пальцев рычагов поворотных цапф, люфт рулевого колеса и люфт в шарнирах рулевых тяг. Смазать через пресс-масленки (в соответствии с картой смазки) шарнирные соединения рулевых тяг.

Проверить уровень масла в картере рулевого механизма. При необходимости долить масло. Проверить после обслуживания действие рулевого управления.

**ТО-2.** Проверить шплинтовку и крепление гаек шаровых пальцев и рычагов поворотных цапф. Проверить и при необходимости подтянуть гайки крепления вилок карданов и гайку крепления сальника шлицевого соединения (ЗИЛ-130, КамАЗ).

Проверить и при необходимости закрепить рулевую сошку на валу и шаровой палец в рулевой сошке.

Проверить и при необходимости закрепить картер рулевого механизма к раме (кронштейну) и рулевую колонку к кронштейну кабины. Проверить люфт и усилие, необходимое для приведения в действие рулевого управления, крепление рулевого колеса на валу.

Смазать через пресс-масленки сочленения рулевых тяг. Долить или заменить масло в картере рулевого механизма и гидроусилителя.

При техническом обслуживании рулевого управления для предупреждения травм пользоваться можно только исправным инструментом при надежно зафиксированном автомобиле и вывешенной передней оси.

## **11. Техническое обслуживание тормозной системы**

**Неисправности тормозной системы.** Водитель, выезжая на линию, должен помнить, что тормоза — это одна из систем, обеспечивающих надежность управления автомобилем.

К неисправностям тормозов, возникающим в процессе эксплуатации автомобиля, относятся слабое действие тормозов (хотя бы даже одного из них), неодновременность их действия, плохое растормаживание или заклинивание колес.

Слабодействующие тормоза исключают возможность своевременной остановки автомобиля в обычных условиях, а в усложненной обстановке являются причиной дорожно-транспортного происшествия. Одновременность действия тормозов не позволяет своевременно остановить автомобиль и приводит к заносу его при движении. Плохое растормаживание колес вызывает перегрев тормозных барабанов, быстрый износ тормозных накладок и, как следствие, слабое действие тормозов.

Причиной слабого действия тормозов может быть негерметичность системы гидравлического или пневматического привода, попадание воздуха в систему гидравлического привода или недостаток тормозной жидкости в ней, вследствие чего педаль проваливается или пружинит, нарушение регулировки привода и тормозных механизмов, износ или замасливание накладок тормозных колодок и барабанов, недостаток воздуха в тормозной системе из-за плохой работы компрессора. Негерметичность системы гидравлического и пневматического приводов тормозов устраняют подтягиванием соединений или заменой поврежденных деталей.

Негерметичность в соединениях обнаруживают по подтеканию жидкости в гидравлическом приводе или снижению давления воздуха при неработающем двигателе в системе с пневматическим приводом. Утечку воздуха определяют на слух или при помощи мыльного раствора, которым смачивают места возможной неплотности в соединении. Если давление воздуха в системе пневматического привода понижается только при работающем двигателе, то неисправен компрессор.

Наличие воздуха в системе гидравлического привода определяют по опусканию педали тормозов (при нажатии на нее ногой) без ощутимого сопротивления. Воздух из системы гидравлического привода тормозов необходимо удалять вдвоем в такой последовательности: на колесном цилиндре правого заднего колеса снять резиновый колпачок с перепускного клапана и присоединить резиновый шланг длиной 350...400 мм; второй конец шланга опустить в пол-литровую стеклянную банку, наполненную наполовину тормозной жидкостью (рис. 200). На  $1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  оборота отвернуть перепускной клапан, после чего помощник должен несколько раз быстро нажать педаль, отпуская ее медленно. Эту операцию повторяют до тех пор, пока из трубки, опущенной в банку, не прекратится появление пузырьков воздуха: через каждые пять-шесть нажатий на педаль нужно добавлять в главный тормозной цилиндр жидкость, так как при расходе жидкости из цилиндров в систему опять может попасть воздух. Когда прекратится появление пузырьков воздуха из шланга, опущенного в банку, не отпуская на-



жатую педаль, необходимо плотно завернуть перепускной клапан колесного тормозного цилиндра, снять шланг и надеть резиновый колпачок. Воздух из системы гидравлического привода тормозов удаляют из каждого колесного цилиндра в такой последовательности: заднее правое колесо, переднее правое колесо, переднее левое колесо и заднее левое колесо. Если тормозной механизм и гидравлический привод отрегулированы правильно, педаль тормоза при нажатии не должна опускаться больше, чем на половину своего хода.

Систему заполняют свежей жидкостью в такой же последовательности, как и при удалении воздуха. Масло на тормозные колодки и в тормозные барабаны может попадать через неисправный сальник. Такой сальник следует заменить, колодки и барабаны промыть, а накладки тормозных колодок зачистить стальной щеткой или рашпилем. Изношенные накладки тормозных колодок следует заменить. Для замены накладок тормозные колодки необходимо снять и высверлить заклепки. Приклепывая новые накладки, заклепки ставят так, чтобы их головки были ниже поверхности накладки, а сама накладка по всей длине плотно прилегала к колодке. Накладки можно не только приклепывать, но и приклеивать к колодке специальным клеем. Неодновременность действия тормозов на колеса может быть результатом нарушения регулировки привода или тормозных механизмов, заедания тяг, валиков привода тормозов, а также засорения трубопроводов или шлангов. Заевшие валики или трос необходимо снять, очистить их, очистить втулку и все детали смазать. После этого узел собрать. Нарушенную регулировку нужно восстановить. В результате заедания тормозов

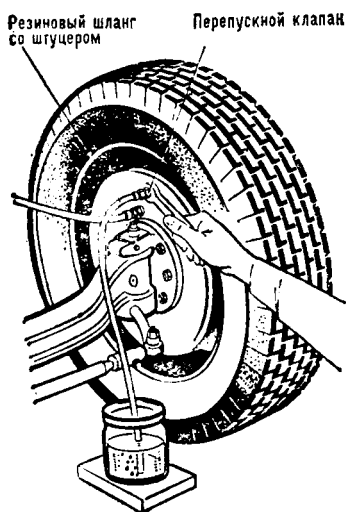


Рис. 200. Удаление воздуха из системы гидравлического привода тормозов

колеса плохо растормаживаются. Заедание тормозов может быть из-за поломки стяжных пружин тормозных колодок, обрыва накладок тормозных колодок, примерзания накладок к тормозному барабану, заедания валиков, привода, неисправности тормозного крана, засорения компенсационного и воздушных отверстий в главном тормозном цилиндре, разбухания манжет или заклинивания поршней в колесных тормозных цилиндрах системы гидравлического привода тормозов. Основным признаком неисправности гидровакуумного усилителя является увеличенное усилие нажатия на педаль тормоза при торможении. Основными неисправностями гидровакуумного усилителя являются: повреждение трубопровода, подводящего вакуум к усилителю; отсутствие хода атмосферного клапана; засорение фильтра усилителя. Кроме того, усилитель будет плохо работать, если двигатель неправильно отрегулирован на работу при малой частоте вращения коленчатого вала холостого хода. Поврежденный трубопровод необходимо заменить, воздушный фильтр промыть и смочить маслом, применяемым для двигателя. Примерзание колодок устраняют обогревом тормозных барабанов.

**Основные работы по техническому обслуживанию тормозной системы.** ЕО. Проверить герметичность соединений привода тормозов и действие тормозов при движении автомобиля.

ТО-1. Проверить состояние и герметичность трубопроводов тормозной системы, шплинтовку пальцев штока тормозных камер пневматического привода тормозов, свободный и рабочий ход педали тормоза у автомобилей с гидравлическим приводом тормозов. При необходимости отрегулировать тормоза. Проверить привод тормозного крана (пневматический привод тормозов), исправность привода и действие стояночного тормоза.

Спустить конденсат из воздушного баллона.

Проверить после ежедневного обслуживания тормозной системы действие тормоза.

ТО-2. Проверить работу компрессора, его крепление на двигателе и натяжение приводного ремня (ЗИЛ-130). При необходимости отрегулировать натяжение ремня и закрепить компрессор. Проверить состояние и герметичность трубопроводов и приборов тормозной системы, действие предохранительного клапана; при необходимости устранить утечку воздуха или тормозной жидкости. Проверить привод тормозного крана и крепление крана к раме. Проверить действие главного тормозного цилиндра у автомобилей с гидравлическим приводом тормозов. Закрепить воздушные баллоны. Снять и проверить ступицы с тормозными барабанами. Проверить состояние колодок, накладок и пружин. Прикрепить тормозные камеры к кронштейнам и кронштейны к мостам, опоры разжимных кулаков и осей колодок рабочего тормоза передних и задних колес, опорные тормозные диски к поворотным цапфам и ко-

жухам полуосей. У автомобилей с пневматическим приводом тормозов проверить шплинтовку пальцев штоков тормозных камер. У автомобилей с гидравлическим приводом тормозов проверить свободный и рабочий ход педали тормоза: при необходимости отрегулировать свободный ход педали. Проверить уровень жидкости в резервуаре главного тормозного цилиндра и долить, если ее недостаточно. При попадании воздуха в систему гидравлического привода удалить его из системы. Проверить и, если нужно, отрегулировать зазор между колодками и тормозным барабаном. Закрепить детали стояночного тормоза. Натяжение ремня привода компрессора автомобиля ЗИЛ-130 регулируют посредством смещения компрессора.

Для этого следует ослабить гайки крепления его к кронштейну и с помощью регулировочного болта добиться необходимого натяжения ремня.

Правильно натянутый ремень прогибается на 5...8 мм при нажатии рукой с силой в 40 Н между шкивами компрессора и вентилятора. Проверку действия тормозной системы производить на специальном стенде.

Действие тормозов можно проверить и при движении автомобиля. В этом случае автомобиль необходимо разогнать до скорости 40 км/ч и на контрольном участке остановить его рабочим тормозом. Путь торможения, определяемый по тормозному пути, и замедление, определяемое деселерометром, должны соответствовать нормам для данного автомобиля.

Стояночный тормоз считается исправным, если автомобиль надежно удерживается на уклоне в 16 %. Для смазки валов разжимных кулачков осей рычагов и колодок стояночного тормоза применяют универсальную смазку УС-1 и УС-2.

## **12. Техническое обслуживание подъемного механизма автомобиля-самосвала, кабины, кузова и грузовой платформы**

**Неисправности специального оборудования автомобилей-самосвалов, кузова, кабины и платформы.** В процессе эксплуатации подъемного механизма автомобиля-самосвала могут возникать следующие неисправности: негерметичность системы подъемного механизма, затрудненное включение коробки отбора мощности или произвольное ее выключение, износ шарниров привода масляного насоса и крана управления, нарушение регулировки привода, негерметичность закрытия нагнетательного клапана, износ сочленений подъемного механизма. Негерметичное закрытие крана управления и нагнетательного клапана может возникнуть при их засорении и приводит к самопроизвольному опусканию кузова. При недостатке масла в системе кузов не поднимается на максималь-

ный угол, а негерметичность системы определяется по подтеканию масла в соединениях системы или через сальники.

Неисправный кран необходимо отремонтировать, неплотные соединения подтянуть, изношенные сальники заменить. При недостатке масла в системе гидроподъемника долить его. При затрудненном включении коробки отбора мощности отрегулировать привод включения, изношенные шарнирные соединения заменить.

Кузов или кабина автомобиля может иметь потертости и нарушение окраски, вмятины, неисправность замков дверей, стеклоподъемников, стеклоочистителей, омывателей стекол и отопителя. Восстановление окраски выполняется с предварительной подготовкой (зачистка, шпаклевка), замки дверей необходимо отрегулировать, а неисправные заменить.

При неисправности стеклоподъемника необходимо снять облицовку двери (щиток смотрового люка) и установить причину неисправности. Изношенные детали заменить, подтянуть крепления их, а сочленения смазать. На платформе могут быть поломаны доски, изношены петли бортов, неисправные запорные устройства. Поврежденные доски заменить, неисправные петли и запорные устройства отремонтировать.

В омывателе стекол могут засориться отверстия опрыскивателей, нарушиться герметичность соединений. Засоренный опрыскиватель необходимо прочистить и отрегулировать направление струи воды, поврежденные шланги заменить, а негерметичность соединений устранить.

Основные работы по техническому обслуживанию кузова. ЕО. Осмотреть автомобиль, проверить состояние кабины, кузова, стекол, зеркала заднего вида, оперения, окраски и номерных знаков, запоров бортов платформы, дверей и исправность подъемных механизмов стекол, а в зимнее время — исправность системы отопления. Привести в порядок кабину и платформу кузова. Помыть автомобиль. Обтереть облицовку радиатора, капот, крылья, стенки и стекла кабины и номерные знаки. Заправить бачок насоса опрыскивателя ветрового стекла (там, где он имеется).

ТО-1. Осмотреть автомобиль, проверить состояние кузова, кабины, стекол, оперения, окраски и номерных знаков, запоров бортов платформы, дверей и исправность подъемных механизмов стекол, дверей и сцепного устройства.

Проверить действие стеклоочистителей, правильность установки зеркала заднего вида, крепление платформы к раме автомобиля брызговиков и крыльев, состояние обивки спинки и сидений.

ТО-2. Осмотреть автомобиль и проверить состояние кузова, кабины, сиденья водителя, стекол, оперения, окраски и номерных знаков, исправность запоров бортов платформы и механизмов подъема стекол

дверей, действие стеклоочистителей; правильно ли установлено зеркало заднего вида и надежность его крепления.

Проверить крепление кабины и грузовой платформы к раме. Закрепить крылья, подножки, брызговики, топливные баки к кронштейнам и кронштейны к раме. Смазать петли и замки кабины (согласно карте смазки).

СО. Проверить при подготовке к зимней эксплуатации состояние и действие системы отопления, а также уплотнителей дверей и вентиляционных люков. В зоне холодного климата утеплить кабину и принять меры к устранению обмерзания ветровых стекол. При подготовке к зимней эксплуатации промыть и очистить от накипи систему отопления.

Основные работы по техническому обслуживанию подъемного механизма автомобиля-самосвала и лебедки. ТО-1. Осмотреть подрамник и шарнирные соединения подъемного механизма. Проверить действие подъемного механизма и лебедки и исправность предохранительного упора кузова, запорного устройства заднего борта и его исправность.

Закрепить подрамник к раме, картер коробки отбора мощности к коробке передач, кронштейн подвески платформы, соединения штоков подъемного механизма с платформой, кронштейны подъемного механизма к раме лебедки.

Проверить уровень масла в системе гидравлического подъемного механизма и при необходимости долить или в соответствии с графиком заменить его. Смазать солидолом цапфы подъемника и сопряжения крепления подъемника с платформой. При работе на пыльных и грязных дорогах эту операцию выполнять ежедневно. Смазать жидким маслом шарнирные сочленения рычага коробки отбора мощности, крана управления подъемом, шарниры крепления заднего борта и его запорный механизм.

Слить отстой, накопившийся в корпусе подъемника. Зимой эту работу выполнять ежедневно при прогревом подъемнике.

ТО-2. Осмотреть и проверить подрамник. Проверить действие подъемного механизма, исправность предохранительного упора и лебедки.

Закрепить подрамник к раме, картер коробки отбора мощности, кронштейн подвески платформы, соединения штоков подъемного механизма с платформой, стопорные винты шпильки пальцев шарнирного соединения, кронштейны подъемного механизма к раме, насос гидравлического подъемного механизма и лебедку.

Проверить задний борт, действие его запорного устройства и отрегулировать тяги. Проверить осмотром герметичность гидравлической системы подъемного механизма, устранить неисправности, долить масло и при необходимости или в соответствии с графиком заменить его и смазать лебедку.

Масло в подъемном механизме автомобиля-самосвала первый раз заменяют после 100 подъемов кузова, а затем при подготовке к другому сезону эксплуатации. Для этого пустой кузов поднимают и надежно устанавливают упор. Отвертывают пробки в днище подъемника и масляного бака. Снимают и промывают масляный фильтр, проверяют состояние сеток и очищают магнит. Устанавливают на место все снятые детали, заливают в бак свежее масло, убирают упор, несколько раз поднимают и опускают кузов до полного выхода воздуха из системы, в чем можно убедиться по прекращению выплескивания пены из горловины бака.

СО. Слить отстой из картера гидropодъемника, промыть фильтрующий элемент масляного бака, заменить масло.

## ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

### А

Автомобиль повышенной проходимости 169, 188  
Автомобиль-тягач 257  
Агрегатный метод ремонта 281  
Амортизаторы телескопические 204  
Амперметр 148  
Ампер-час 117  
Антифриз 44, 291

### Б

Баллон для сжиженного газа 95  
— воздушный 237  
Бензин 60, 290  
— этилированный 61, 290  
Блок цилиндров 15  
Буксирное устройство 249  
Буксировка автомобиля 293

### В

Вентиль камеры 209  
Вентилятор 40  
Вентиляция кабины 247  
— картера двигателя 58  
Верхняя мертвая точка 10  
Взаимоиндукция 113, 127  
Винт качества смеси 86  
Водяной насос 39  
Вязкость масла 48

### Г

Газовый смеситель 97  
Газораспределительный механизм 13  
Генератор переменного тока 120  
Гидروвакуумный усилитель рабочего тормоза 230  
Гидромурфта привода вентилятора 40  
Гидроусилитель рулевого управления 217  
Главная передача 7

Главный тормозной цилиндр 227  
Глушитель 108  
Горючая смесь 9, 62  
График движения автомобилей 273

## Д

Двигатель внутреннего сгорания 9  
Делитель передач 183  
Детонация 61  
Диагностирование 298  
Дизельное топливо 86  
Диод 113  
Дифференциал 9, 194  
— межосевой 196  
Дымный выпуск отработавших газов 312

## Е

Естественный износ 294

## Ж

Жалюзи 39, 303  
Жиклер холостого хода 69

## З

Задний фонарь 157  
Задняя подвеска 202  
Заряд аккумуляторной батареи 114  
Золотник 209

## И

Износ шин 210  
Индукция электромагнитная 112  
Испаритель сжиженного газа 95  
Испаряемость бензина 61

## К

Кабина 244, 249  
Камера шины 209  
Капитальный ремонт 281  
Карбюратор 64—87, 98, 310  
Карданная передача 7, 190  
Карданный шарнир 190  
Картер двигателя 23  
— коробки передач 178  
Катушка зажигания 127, 135  
Клапаны 29  
Классификация автомобилей 4—6, 257  
Коленчатый вал 21  
Колесный тормозной цилиндр 228



Компрессор 234  
Конденсатор 130, 317  
Консталин 49  
Коробка отбора мощности 252  
— передач 7, 176  
Короткое замыкание 314  
Коэффициент использования пробега 267  
— технической готовности 267  
Крепление двигателя 24  
Кривошипно-шатунный механизм 13, 15, 299  
Кузов 9, 244

## Л

Лампы приборов освещения 154  
Лебедка 251  
Лента ободная 210  
Литраж двигателя 11  
Люфт рулевого колеса 224

## М

Магнит 111  
Маркировка автомобильных масел 48  
— грузов 272  
— свечей зажигания 133  
Масляный насос 55  
— фильтр 55  
Маховик 23  
Механизм переключения передач 178, 185  
Мощность электрического тока 110  
Муфта опережения впрыска топлива 91  
— свободного хода 144

## Н

Натяжение ремня вентилятора 302  
Неисправности аккумуляторной батареи 314  
— главной передачи 325  
— дифференциала 325  
— кабины 336  
— карданной передачи 325  
— коробки передач 325  
— кузова 336  
— полуосей 325  
— приборов освещения 319  
— раздаточной коробки 325  
— рулевого управления 330  
— системы зажигания 317  
— специального оборудования автомобилей-самосвалов 336  
— сцепления 322  
— тормозной системы 332

— ходовой части 328  
— шин 329  
Нижняя мертвая точка 10  
Ножной переключатель света 159  
Нормы расхода топлива 283

## О

Обод колеса 206  
Объем камеры сгорания 11  
Октан-корректор 140  
Октановое число 61  
Опережение зажигания 137  
Отопитель 247

## П

Перевозка грузов 273  
Перегрев двигателя 301  
Передаточное число 176, 192, 216  
Передняя подвеска 202  
Переключатель света 158  
Перекрытие клапанов 33  
Переохлаждение двигателя 302  
Планирование ремонта автомобилей 281  
Платформа автомобиля 245  
Пневматический усилитель привода выключения сцепления 173—175  
Подогрев горючей смеси 108  
Подфарники 157  
Покрышки 208  
Поршень 17  
Поршневой палец 19  
Поршневые кольца 18  
Правила обкатки автомобиля 282  
— расположения груза на платформе автомобиля 277  
Предохранители 163  
Прерыватель-распределитель 128, 142  
Приборы системы питания 64  
Привод переключения передач дистанционный 196  
— распределительного вала 26  
— тормозов гидравлический 226  
— тормозов пневматический 234  
Притирка клапанов 301  
Прицепы 254, 257  
Пробег автомобиля 268  
— шин 213  
Проверка аккумуляторной батареи 314  
Продолжительность работы автомобиля на линии 267  
Производственный травматизм 287  
Промывка системы охлаждения 45  
Пуск холодного двигателя 63, 78  
Пусковое устройство карбюратора 71  
Пусковой подогреватель 46  
Путевой лист 263—266

## Р

Работа грузового автомобиля 269  
Рабочая смесь бедная 64, 308  
— — богатая 64, 308  
Рабочий объем цилиндра 11  
— цикл 11, 33  
Радиатор 37, 303  
— масляный 57  
Развал колес 200  
Размер шин 210  
Разряд аккумуляторной батареи 114  
Распределитель 131  
Расход топлива 283—284  
Регулировка света фар 321  
Регулятор опережения зажигания вакуумный 139  
— — — центробежный 138  
Редуктор 95  
Реле-регулятор бесконтактно-транзисторный 123, 316  
— контактно-транзисторный 121, 316  
Реле сигналов 147  
Рессоры 202

## С

Саморазряд аккумуляторной батареи 314  
Свеча зажигания 132  
Седельное сцепное устройство 249  
Сезонное техническое обслуживание 297  
Сепаратор 116  
Сила тока 110  
Синхронизатор 184  
Система децентрализованного диспетчерского  
руководства 285  
— зажигания 14, 134, 317  
— охлаждения 13, 35, 301  
— питания 14, 87, 94, 312  
— смазки 14, 296, 306  
— технического обслуживания 295  
— централизованной диспетчерской службы 286  
Смазка графитовая 49  
— консистентная 49  
Снижение мощности двигателя 300  
Солидол 49  
Способы расстановки автомобилей 279  
Стеклоочиститель 246  
Стеклоподъемник 245  
Степень сжатия 11  
Ступицы колес 201  
Сульфатация пластин 314  
Схема тормозного привода автомобиля КамАЗ 242  
Схождение колес 201  
Сцепление 7, 170

## Т

- Такт 10
- Текущий ремонт 281
- Термостат 42, 303
- Техническая скорость 268
- Технический вазелин 49
- Техническое обслуживание 297
- Товарно-транспортная накладная 266
- Токсичные вещества 287
- Топливный бак 64, 106
  - насос 64, 99
  - насос высокого давления 88
- Тормоз рабочий 226
  - стояночный 226, 232
- Тормозная система вспомогательная 242
  - жидкость 232
  - — запасная 242
- Тормозной кран 238
- Тормозной механизм барабанный 225
  - — — с гидравлическим приводом 228
- Тормозные камеры колес 238
- Транзистор 113
- Трансмиссия 7, 168
- Трубопровод впускной 107
  - выпускной 107

## У

- Углубленное диагностирование 298
- Угол опережения зажигания 137, 138
- Удельная теплота сгорания 61
- Указатели поворотов 160
- Указатель давления масла 151
  - температуры охлаждающей жидкости 149
  - уровня топлива в баке 152
- Управление карбюратором 85
- Уровень топлива 86
- Установка зажигания 141
- Установочные метки 28
- Учет работы шин 213

## Ф

- Фазы газораспределения 32
- Фары 155
- Фильтр воздушный 65, 104
  - грубой очистки топлива 104
  - тонкой очистки топлива 104
- Фильтр-отстойник 64
- Форсунка 91

## **Х**

Ход поршня 10  
Ходовая часть 7  
Хранение автомобилей 278

## **Ц**

Централизованные перевозки 272  
Центральный переключатель 158

## **Ш**

Шасси 7  
Шатун 19  
Шина пневматическая 208

## **Э**

Экономайзер 69, 73  
Эксплуатационная скорость 268  
Экспресс-диагностирование 298  
Электрическая цепь 109  
Электролит 114, 116  
Электромагнит 111

# ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение . . . . .	3
--------------------	---

## РАЗДЕЛ I

### УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЯ

Глава 1. Двигатель . . . . .	7
1. Общее устройство автомобиля . . . . .	7
2. Общее устройство и рабочий цикл двигателя . . . . .	9
3. Кривошипно-шатунный механизм . . . . .	15
4. Газораспределительный механизм . . . . .	25
5. Система охлаждения . . . . .	35
6. Масла и смазки, применяемые в автомобилях . . . . .	48
7. Система смазки . . . . .	50
Глава 2. Системы питания двигателей . . . . .	60
1. Горючая смесь для карбюраторного двигателя . . . . .	60
2. Принцип работы простейшего карбюратора . . . . .	66
3. Устройство и работа карбюратора . . . . .	68
4. Система питания дизельного двигателя . . . . .	87
5. Система питания двигателя от газобаллонной установки . . . . .	94
6. Подача топлива, очистка воздуха, подогрев горючей смеси . . . . .	99
Глава 3. Электрооборудование . . . . .	109
1. Основные сведения по электротехнике . . . . .	109
2. Аккумуляторная батарея . . . . .	113
3. Автомобильный генератор. Реле-регулятор . . . . .	119
4. Батарейное зажигание . . . . .	126
5. Стартер . . . . .	143
6. Звуковой сигнал . . . . .	146
7. Контрольно-измерительные приборы . . . . .	148
8. Электродвигатель отопителя . . . . .	153
9. Освещение и световая сигнализация на автомобиле . . . . .	154
10. Схема электрооборудования . . . . .	164
Глава 4. Трансмиссия . . . . .	168
1. Общее устройство . . . . .	168
2. Сцепление . . . . .	170
3. Коробка передач . . . . .	176
4. Раздаточная коробка . . . . .	188
5. Карданная передача . . . . .	190
6. Главная передача . . . . .	192

7. Дифференциал и полуоси . . . . .	194
8. Передний ведущий мост . . . . .	197
<b>Глава 5. Ходовая часть . . . . .</b>	<b>198</b>
1. Рама . . . . .	198
2. Передняя ось . . . . .	199
3. Задняя ось . . . . .	201
4. Подвеска автомобиля . . . . .	202
5. Амортизаторы . . . . .	204
6. Колеса . . . . .	206
7. Автомобильные шины . . . . .	208
<b>Глава 6. Рулевое управление . . . . .</b>	<b>215</b>
1. Рулевой механизм . . . . .	215
2. Рулевой привод . . . . .	221
3. Эксплуатационные регулировки рулевого управления . . . . .	224
<b>Глава 7. Тормозная система . . . . .</b>	<b>224</b>
1. Общие сведения . . . . .	224
2. Гидравлический привод тормозов . . . . .	226
3. Стояночный тормоз автомобиля ГАЗ-53-12 . . . . .	232
4. Пневматический привод тормозов . . . . .	234
5. Стояночная и запасная тормозные системы . . . . .	239
6. Тормозная система автомобиля КамАЗ . . . . .	242
7. Эксплуатационные регулировки тормозных механизмов и их приводов . . . . .	244
<b>Глава 8. Кузов и дополнительное оборудование. Автомо- били-самосвалы. Прицепы . . . . .</b>	<b>244</b>
1. Кузов . . . . .	244
2. Дополнительное оборудование . . . . .	251
3. Подъемный механизм платформы автомобиля-самосвала . . . . .	253
4. Прицепы . . . . .	254

## РАЗДЕЛ II

### ОСНОВЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ АВТОМОБИЛЯ

<b>Глава 1. Основы эксплуатации . . . . .</b>	<b>256</b>
1. Подвижной состав автомобильного транспорта . . . . .	256
2. Автопоезда . . . . .	257
3. Специализированные автомобили . . . . .	260
4. Подготовка к работе на линии. Перевозка грузов и пассажиров . . . . .	263
5. Показатели работы автомобильного транспорта . . . . .	267
6. Классификация грузов . . . . .	269
7. Правила технического содержания подвижного состава . . . . .	278
8. Обкатка автомобиля . . . . .	282
9. Нормы расхода топлива и смазочных материалов . . . . .	283
10. Диспетчерское руководство работой подвижного состава . . . . .	285
11. Охрана труда на автомобильном транспорте . . . . .	286
12. Техника безопасности при работе с аккумуляторными батареями, электроинструментом, при монтаже и демонтаже шин . . . . .	291

13. Техника безопасности при работе с подъемным механизмом, сцепке и буксировке, при вытаскивании застрявшего автомобиля . . . . .	292
<b>Г л а в а 2. Техническое обслуживание автомобиля . . . . .</b>	<b>294</b>
1. Дефекты и износы деталей . . . . .	294
2. Основные сведения по техническому обслуживанию и ремонту автомобиля . . . . .	295
3. Диагностирование технического состояния . . . . .	298
4. Техническое обслуживание двигателя, систем охлаждения и смазки . . . . .	299
5. Техническое обслуживание системы питания карбюраторного двигателя . . . . .	307
6. Техническое обслуживание системы питания газобаллонного автомобиля . . . . .	310
7. Техническое обслуживание системы питания дизельного двигателя . . . . .	312
8. Техническое обслуживание приборов электрооборудования . . . . .	314
9. Техническое обслуживание трансмиссии и ходовой части автомобиля . . . . .	322
10. Техническое обслуживание рулевого управления . . . . .	330
11. Техническое обслуживание тормозной системы . . . . .	332
12. Техническое обслуживание подъемного механизма автомобиля-самосвала, кабины, кузова и грузовой платформы . . . . .	336
<b>Предметный указатель . . . . .</b>	<b>340</b>



*Справочное издание*

**ВЛАДИМИР СЕРГЕЕВИЧ КАЛИССКИЙ,  
АЛЕКСАНДР ИСАКОВИЧ МАНЗОН,  
ГРИГОРИЙ ЕФРЕМОВИЧ НАГУЛА**

**АВТОМОБИЛЬ КАТЕГОРИИ С  
УЧЕБНИК ВОДИТЕЛЯ**

Предметный указатель составлен *Б. А. Кузнецовым*  
Переплет художника *А. С. Завьялова*  
Технический редактор *Л. Г. Дягилева*  
Корректор-вычитчик *Л. А. Сашенкова*  
Корректор *С. Б. Назарова*  
ИБ № 3384

---

Сдано в набор 16.09.86. Подписано в печать 06.01.87. Т-00309. Формат 84 × 108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бумага книжно-журнальная № 2. Гарнитура литературная. Высокая печать. Усл. печ. л. 18,48. Усл. кр.-отт. 18,9. Уч.-изд. л. 21,38.  
Тираж 250 000 экз. Заказ 228. Цена 85 коп.  
Изд. № 1—1—3/8 № 3437

Ордена «Знак Почета» издательство  
«ТРАНСПОРТ». 103064, Москва, Басманный  
туп., 6а

---

Ленинградская типография № 6 ордена Трудового Красного Знамени Ленинградского объединения «Техническая книга» им. Евгении Соколовой Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.

193144, г. Ленинград, ул. Моисеенко, 10.

Государственный комитет СССР по делам издательств,  
полиграфии и книжной торговли

**ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»**

**Имеется в продаже литература:**

БУЛЫЧЕВ Д. В., ГРИФФ М. И. Автотранспортные средства категории Е: Учебник водителя. — 2-е изд., перераб. и доп. — 1986. — 200 с., — 25 к.

КРЕМЕНЕЦ Ю. А., ПЕЧЕРСКИЙ М. П. Технические средства регулирования дорожного движения: Учебник для вузов. — 1981. — 252 с. — 1 р.

РУДНИКОВ Ю. М. и др. Автомобиль категории Д: Учебник водителя. — 1986. — 320 с. — 80 к.

Безопасность дорожного движения в сельской местности: Комплект из 3 плакатов. — 1983. — 3 л. — 60 к.

Палочка-выручалочка: Комплект из 16 плакатов в папке. — 1985. — 1 р. 90 к.

О правилах дорожного движения для школьников 1 — 3 классов.

Техника безопасности при техническом обслуживании и ремонте автомобилей: Комплект из 15 плакатов. — 1986. — 3 р.

*Продажа производится отделениями издательства «Транспорт», центральным магазином «Транспортная книга» (107078, Москва, Садовая Спасская ул., д. 21). Отдел «Книга—почтой» указанного магазина (113114, Москва, 1-й Павелецкий пр., д. 1/42, корп. 2) и отделения издательства высылают литературу наложенным платежом.*

Государственный комитет СССР по делам издательств,  
полиграфии и книжной торговли

**ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТРАНСПОРТ»**

### **Готовится к изданию литература:**

Дистанционный контроль скорости движения транспортных средств/Ю. М. Егоров, В. А. Изотов, Л. А. Кочетов и др.: — М.: Транспорт, 1987 (II кв.), — 16 л. — (В пер.): 1 р.

Рассмотрены характеристики транспортных потоков и требования к измерителям скорости движения автомобилей. Описаны промышленные образцы приборов измерения скорости и особенности их практического использования на стационарных постах ГАИ.

Для инженерно-технических работников автомобильного транспорта, занимающихся вопросами организации дорожного движения.

ДЮМИН И. Е. Повышение эффективности ремонта автомобильных двигателей. — М. Транспорт, 1987 (III кв.). — 13 л. — 85 к.

Рассмотрены вопросы узлового метода ремонта автомобильных двигателей, построения оптимальной структуры и периодичности замены изношенных деталей и узлов, диагностики и технологии их замены, обкатки и испытания двигателей.

Для инженерно-технических работников автомобильного транспорта.

*Заказы принимаются отделениями издательства «Транспорт, центральным магазином «Транспортная книга» (107078, Москва, Садовая Спасская ул., д. 21). Отдел «Книга—почтой» указанного магазина (113114, Москва, 1-й Павелецкий пр., д. 1/42, корп. 2) и отделения издательства высылают литературу наложенным платежом.*