

**ИССЫК-КУЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ.К.ТЫНЫСТАНОВА**

Кафедра «Автомобильный транспорт»

**Зиялиев К.Ж., Алыбеков А.А., Аканов Д.К.**

**УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЕЙ**

**Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических работ для студентов по специальностям 552101.02. « Эксплуатация и обслуживание транспортных машин и оборудования» и 552102.02 «Организация и безопасности движения»**

Каракол-2010

УДК 629.3  
ББК 39.3  
З-66

Рекомендовано к публикацию  
учебно-методическим советом БГУ  
им. К.Тыныстанова

**Рецензент:** Зав.каф. «Автомобильный транспорт» ОшТУ,  
док. техн. наук, профессор Абидов А.О.

З-66 Устройство автомобилей: Метод.пособие. К.Ж. Зиялиев,  
А.А. Алыбеков, Д.К. Аканов. -Каракол: 2010. -70 с.

ISBN 978-9967-441-42-2

Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических работ для студентов по специальностям 552101.02. «Эксплуатация и обслуживание транспортных машин и оборудования» и 552102.02 «Организация и безопасности движения».

В методическом пособии изложена цель занятия, указаны применяемое оборудование и инструменты, последовательность выполнения работ и технические условия проведения занятий по определенной теме. Каждая тема практических работ содержит иллюстрации по изучаемой теме с заданиями и контрольными вопросами.

З 3203010000-10  
ISBN 978-9967-441-42-2

УДК 629.3  
ББК 39.3  
© Зиялиев К.Ж., Алыбеков А.А.,  
Аканов Д.К., 2010.  
@ БГУ, 2010.

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Методическое руководство к лабораторно-практическим работам по дисциплине «Устройство автомобилей» составлено в соответствии с учебной программой для специальностей 552101.02 – Эксплуатация и обслуживание транспортных и технологических машин и оборудования, 552102.02 – Организация и безопасность движения.

С ростом числа автомобилей, усложнением их конструкций, повышающих их надежность, долговечность, экономичность и экологичность, повышаются требования к уровню профессиональной подготовки студентов – будущих специалистов по эксплуатации и обслуживанию транспортных и технологических машин и оборудования.

В процессе практического обучения исходя из наличия в учебной лаборатории конкретных моделей автомобилей, различных узлов и агрегатов, стендов и других учебно-наглядных пособий, монтажных мест, приспособлений и инструментов студенты должны выполнить задания и ответить на контрольные вопросы поставленные после каждой темы.

Автомобиль разбирают частично настолько, чтобы можно было изучить составляющие его детали и взаимодействие между ними. Для этого используют механизмы и агрегаты предназначенные для демонтажа.

Сравнение образцов деталей конкретного автомобиля с изображением их на рисунке способствует лучшему представлению устройства механизма или агрегата, вырабатывает у студентов техническое мышление.

В учебных целях марки автомобилей базовых моделей, упоминаемых в тексте и подрисуночных подписях, обозначены сокращенно (без цифр), например ЗИЛ, КамАЗ и т.п.

В лаборатории целесообразно иметь агрегаты наиболее распространенного в эксплуатации автомобиля марки ЗИЛ (ЗИЛ-130, -4314, -4333). В этих автомобилях наблюдается преемственность на протяжении многих лет.

Автомобиль ЗИЛ-433360 с бортовой платформой – это базовая модель для нового семейства автомобилей ЗИЛ большой грузоподъемности (в отличие от ранее выпускаемого ЗИЛ-130) он снабжен новой кабиной и пневмогидравлическим усилителем привода сцепления.

Базовая модель автомобиля ГАЗ-3307 – это автомобиль, грузоподъемностью 4,5 т с бортовой платформой, заменивший автомобиль ГАЗ-53 А. Его карбюраторный двигатель работает на бензине.

Автомобили ОАО КамАЗ. Базовая модель – автомобиль КамАЗ-53215 с бортовой платформой и колесной формулой 6 х 4 снабжен дизелем мощностью 176 кВт, имеет грузоподъемность 11 т.

Прежде, чем приступить к выполнению лабораторно-практических работ, необходимо ознакомиться с правилами техники безопасности и неукоснительно соблюдать при их выполнении. Задания выполняются студентами самостоятельно с оформлением отчета.

Лабораторно-практическая работа считается выполненной после получения от преподавателя положительной оценки. В случае отрицательного отзыва работа, должна быть переработана в соответствии с замечаниями.

# ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

## 1. Силовой агрегат

Цель занятия. Закрепить знания по расположению составных частей двигателя. Двигатель в сборе со сцеплением и коробкой передач составляет силовой агрегат. Агрегаты систем: 1) питания; 2) охлаждения; 3) смазочной; 4) электрооборудования.

Оборудование, наглядные пособия. Двигатели установленные на поворотном стенде; детали механизмов двигателя; плакаты с изображением силового агрегата (рис.1.1)

Содержание и последовательность выполнения работы. Ознакомиться с общим устройством силового агрегата, креплением двигателя, используя для этого двигатель ЗИЛ-508, плакаты силового агрегата и рис.1.1

Эффективность работы двигателя оценивается в основном мощностью и экономичностью.

Мощность двигателя растет с увеличением силы давления газов в цилиндре, частоты вращения коленчатого вала и литража. Мощность измеряют в киловаттах (кВт). Раньше она измерялась в лошадиных силах (л.с.)<sup>\*</sup>.

Экономичность двигателя характеризуется расходом топлива в литрах на 100 км пробега автомобиля.

Дизели по сравнению с карбюраторными двигателями экономичнее на 25%.

Все двигатели, устанавливаемые на автомобили, состоят из следующих механизмов и систем.

**Кривошипно-шатунный механизм** преобразует прямолинейное движение поршней во вращательное движение коленчатого вала.

**Механизм газораспределения** управляет работой клапанов, что позволяет в определенных положениях поршня впускать воздух или горючую смесь в цилиндры, сжимать их до определенного давления и удалять оттуда отработавшие газы.

**Система питания** служит для подачи очищенного топлива и воздуха в цилиндры, а также для отвода продуктов сгорания из цилиндров.

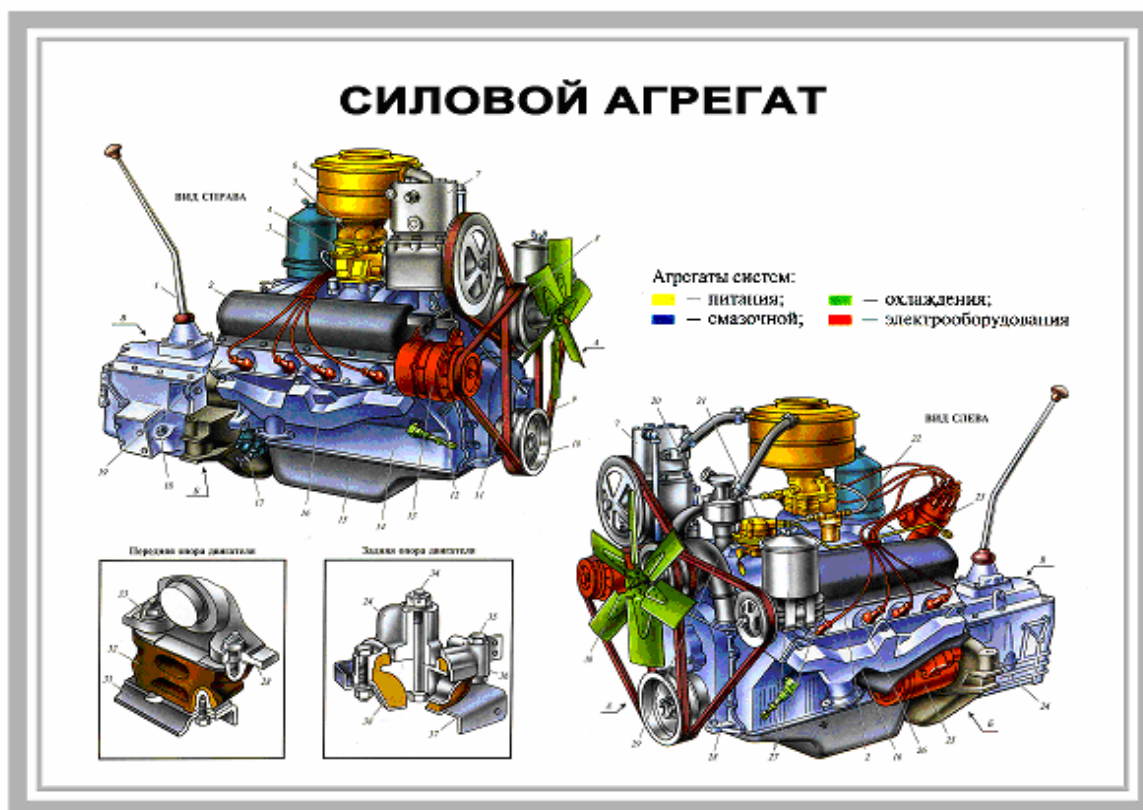
Система питания дизеля обеспечивает подачу дозированных порций топлива в определенный момент в распыленном состоянии в цилиндры двигателя.

Система питания карбюраторного двигателя предназначена для приготовления горючей смеси в карбюраторе.

**Система зажигания** рабочей смеси установлена в карбюраторных двигателях. Она служит для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя в определенный момент.

\* 1 кВт=1,36 л.с.

1 л.с.=0,74 кВт



**Рис. 1.1. Силовой агрегат ЗИЛ-4333**  
**А-двигатель; Б- сцепление; В-коробка передач**

1-рычаг переключения передач; 2-крышка головки цилиндров; 3-центробежный масло очиститель; 4-ограничитель частоты вращения коленчатого вала двигателя; 5- карбюратор; 6-воздушный фильтр; 7-компрессор; 8 шкив привода водяного (жидкостного) насоса и вентилятора; 9-ремень привода генератора и вентилятора; 10-шкив коленчатого вала; 11-ремень привода вентилятора и насоса гидроусилителя руля; 12-планка для натяжения ремня генератора; 13-генератор; 14-блок цилиндров; 15-маслянный поддон; 16-выпускной трубопровод; 17-кран отключения масляного радиатора; 18-пробка отверстия для залива масла в коробку передач; 19-головка цилиндров; 20-маслозаливная головка; 21-бензонасос; 22-фильтр тонкой очистки; 23 – распределитель зажигания; 24-кронштейн задней опоры двигателя; 25-стартер; 26-свеча зажигания; 27-бачок и насос гидроусилителя руля; 28-кронштейн передней опоры двигателя; 29-насос системы охлаждения; 30-вентилятор; 31-поперечина рамы; 32-подушка передней опоры; 33-гайка крепления передней опоры двигателя; 34-болт крепления задней опоры двигателя; 35-болт; 36-крышка задней опоры; 37-рама; 38-подушка задней опоры;

**Смазочная система** необходима для непрерывной подачи масла к трущимся деталям и отвода теплоты от них.

**Система охлаждения** предохраняет стенки камеры сгорания от перегрева и поддерживает в цилиндрах нормальный тепловой режим.

Двигатель в сборе со сцеплением и коробкой передач составляет силовой агрегат. Расположение составных частей различных систем двигателей показано на рис. 1.1.

**Последовательность выполнения.** Указать в силовом агрегате взаиморасположение двигателя, сцепления и коробки передач, а также агрегатов систем: питания, охлаждения, смазки, электрооборудования. Запомнить названия деталей. (оборудования, плакаты, рис.1.1)

**Обратить внимание:** на детали и узлы расположенных и установленных с правой и с левой сторон, а также с передней и задней частей двигателя.

### **Упражнения для самопроверки**

1. Запомнить на память последовательность соединения, способы установки и принцип работы отдельных частей составляющих силовой агрегат автомобиля.

### **Контрольные вопросы**

1. Укажите расположение составных частей силового агрегата и входящие в него механизмы, системы и агрегаты.
2. Назовите назначения механизмов, систем и агрегатов силового агрегата.

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2**

### **2. Двигатель**

**Цель занятия.** Ознакомить с основной работой и общим устройством двигателя внутреннего сгорания (ДВС). Научиться частично разобрать двигатель .

Рассмотреть устройство остова двигателя и расположение его картера, головку цилиндров, картера маховика, картера распределительных шестерен, поддона картера.

**Оборудования.** Двигатели устанавливаемые на поворотном стенде, макет одноцилиндрового двигателя, детали механизмов и систем двигателя, плакаты с изображением двигателя ЗИЛ-508 в разрезе (рис.2.1.) карбюраторный двигатель ЗИЛ-508 в разрезе. Схема одноцилиндрового двигателя, (рис.2.2) Корпусные детали и головка цилиндров двигателя ЗИЛ-508.



**Рис.2.1. Карбюраторный двигатель ЗИЛ-508**

1-крышка головки цилиндров; 2-впускной клапан; 3-пружина клапана; 4-выпускной клапан; 5-поршень; 6-ось коромысла; 7-коромысло; 8-распорная пружина коромысел; 9-впускной трубопровод; 10-маховик; 11-картер маховика; 12-масляный поддон; 13-пробка для слива масла; 14-маслоприемник насоса; 15-гильза цилиндра; 16-шатун; 17-перегородка отражения волн масла; 18- коленчатый вал; 19-распределительный вал; 20- крышка переднего коренного подшипника; 21-шестерня коленчатого вала; 22-храповик; 23-шкив; 24-уплотнительная манжета; 25-шестерня распределительного вала; 26-крышка распределительного вала; 27-упорный фланец распределительного вала; 28-толкатель; 29-шатун привода бензонасоса; 30- блок цилиндров; 31-штанга; 32-головка цилиндров; 33-рым-болт; 34-регулирующий винт; 35-указатель верхней мертвой точки; А-зазор.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** На автомобилях устанавливают поршневые двигатели внутреннего сгорания (ДВС), у которых топливо сгорает внутри цилиндра.

В основу их действия положено свойство газов расширяться при нагревании.

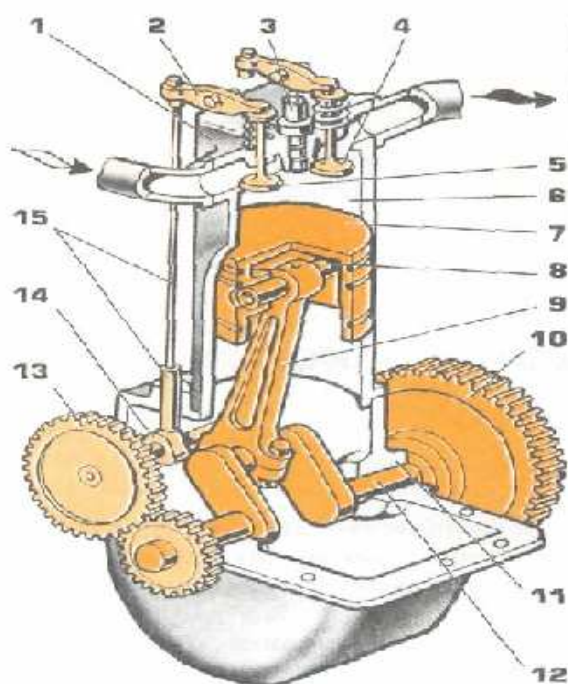
Изучаемые автомобильные двигатели различают:

- по способу смесеобразования (с внешним смесеобразованием – карбюраторные, инжекторные, газовые; с внутренним смесеобразованием – дизели);
- по виду применяемого топлива (карбюраторные, работающие на бензине или горючем газе, и дизели, работающие на дизельном топливе);
- по способу наполнения цилиндров с свежим зарядом (двигатели без наддува и с наддувом);

- расположению цилиндров (рядные и V-образные).

Рассмотрим принцип устройства работы одноцилиндрового двигателя (рис.2.2).

Одна из основных деталей двигателя – цилиндр 6. В нем помещен поршень 7, который соединен шатуном 9 с коленчатым валом 12. Если поршень перемещается в цилиндре вверх и вниз, то его прямолинейное движение преобразуется через шатун и кривошип во вращательное движение коленчатого вала. На конце вала закреплен маховик 10, который необходим для равномерности вращения вала при работе двигателя. Цилиндр плотно закрыт сверху головкой 1. В последней находятся впускной 5 и выпускной 4 клапаны, которые закрывают соответствующие каналы.



**Рис.2.2. Схема одноцилиндрового двигателя**

1-головка цилиндра; 2-коромысло; 3-свеча зажигания; 4,5-выпускной и впускной клапаны; 6-цилиндр; 7-поршень; 8-поршневой палец; 9-шатун; 10-маховик; 11-картер; 12-коленчатый вал; 13-шестерня привода распределительного вала; 14-распределительный вал; 15-передаточные детали; -горючая смесь; - отработавшие газы. Клапаны открываются под действием кулачков распределительного вала 14 через передаточные детали 15. распределительный вал приводится во вращение шестернями 13 от коленчатого вала. Поршень, свободно перемещаясь в цилиндре, занимает два крайних положения.

Верхняя мертвая точка (ВМТ) – это крайнее верхнее положение поршня.

Нижняя мертвая точка (НМТ) – это крайнее нижнее положение поршня.



*Ход поршня* – это расстояние, пройденное им от одной мертвой точки до другой. За один ход поршня коленчатый вал повернется на пол оборота.

*Камера сгорания* (сжатия) – это пространство между головкой цилиндра и поршнем, расположенным в ВМТ.

*Рабочий объем цилиндра* – это пространство, освобождаемое поршнем при перемещении его из ВМТ в НМТ.

*Рабочий объем двигателя* – это сумма рабочих объемов всех цилиндров двигателя. При малых объемах (до 1л) его выражают в кубических сантиметрах, а при больших – в литрах.

*Полный объем цилиндра* – сумма объема камеры сгорания и рабочего объема.

*Степень сжатия* – это число, показывающее, во сколько раз полный объем цилиндра больше объема камеры сгорания. В карбюраторных двигателях степень сжатия колеблется в пределах 6...10, а в дизелях – 15...20.

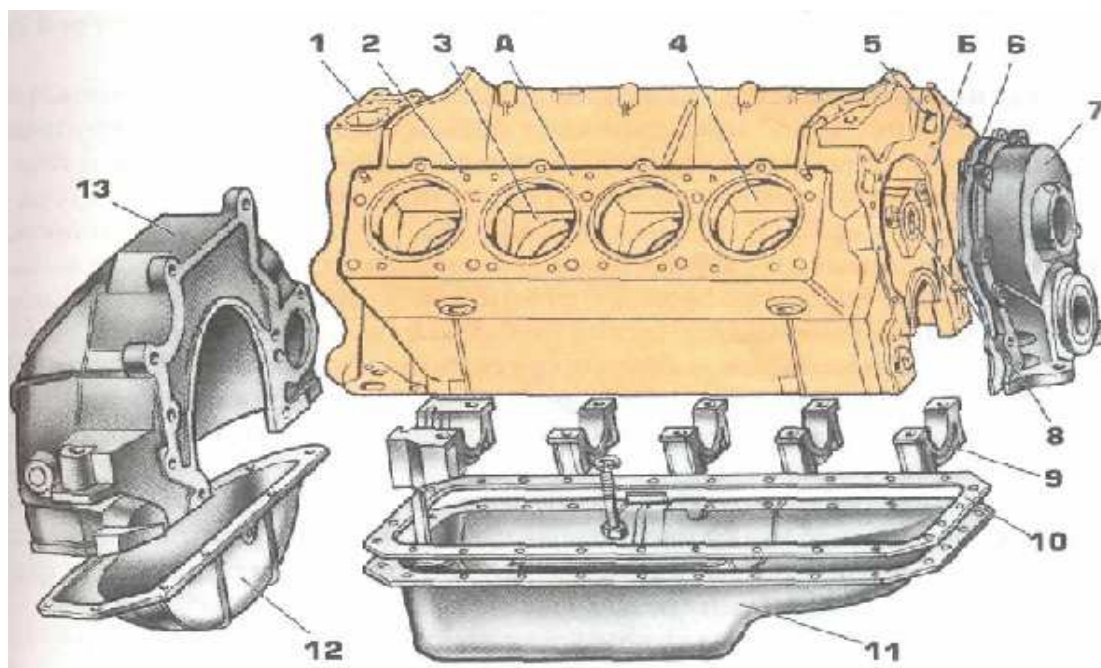
*Такт – процесс* ( часть цикла), который происходит в цилиндре за один ход поршня. Двигатель, у которого рабочий цикл происходит за четыре хода поршня, называют четырехтактным.

Детали, составляющие кривошипно-шатунный механизм, условно можно разделить на две группы: подвижные и неподвижные. К подвижным деталям относятся поршень, шатун и коленчатый вал с маховиком; к неподвижным- блок-картер, цилиндр, головка цилиндров, картер распределительных шестерен, поддон и картер маховика, а также прокладки, крепежные и фиксирующие детали.

**Блок-картер.** Основа V –образного двигателя (рис.2.3). Он объединяет в одной коробчатой отливке картер и два блока цилиндров, расположенных под углом  $90^0$ . В верхних и нижних 3 горизонтальных перегородках блока цилиндров расточены отверстия 4 для установки гильз цилиндров. Нижние перегородки отделяют водяные полости блок-картера от полостей для масла. Рубашка охлаждения (водяная полость) образуется наружными стенками гильз, стенками блок-картера и внутренними перегородками блока цилиндров.

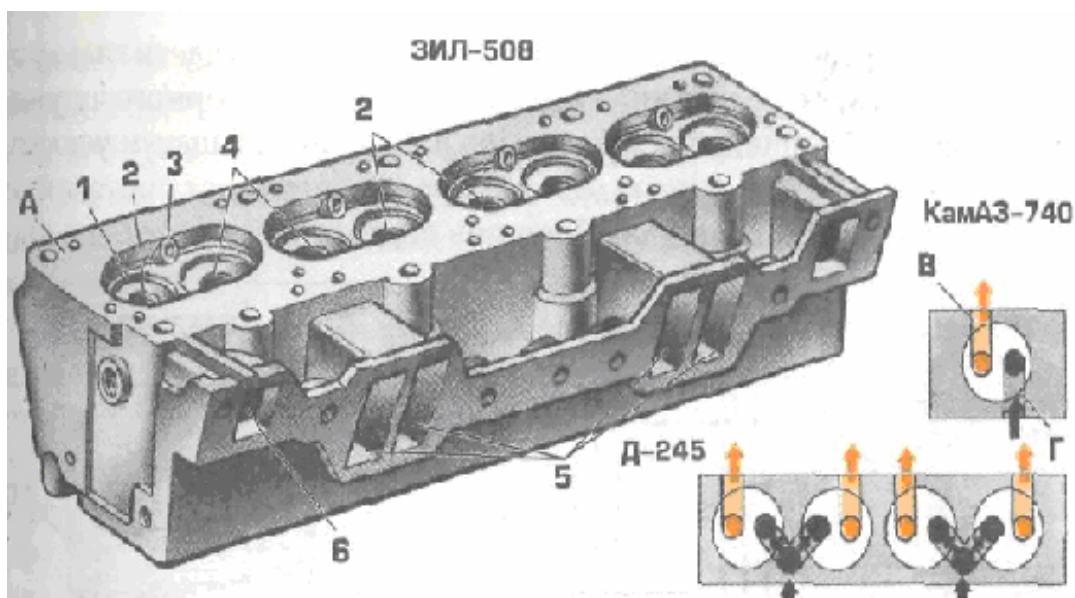
Отверстия 5 для охлаждающей жидкости выполнены передней стенке блок-картера. Литые отверстия в вертикальных перегородках, разделяющих каждый блок цилиндров на четыре отсека, обеспечивают протекание воды вдоль блока. Отверстия 2 для ее отводов верхней перегородке (плите) сообщают рубашку охлаждения блок-картера с рубашкой охлаждения головки цилиндров.

Правый блок цилиндров смещен относительно левого назад. Такое смещение необходимо для установки двух шатунов на каждой шатунной шейке коленчатого вала.



**Рис. 2.3** Корпусные детали двигателя ЗИЛ-508

1-блок-картер; 2,5-отверстия для отвода и ввода воды (охлаждающей жидкости); 3-горизонтальная перегородка; 4-отверстие для установки гильз цилиндров; 6,10-прокладки; 7-картер распределительных шестерен; 8-отверстие для установки распределительного вала; 9-крышка коренного подшипника; 11-поддон крепления головки цилиндров и картера распределительных шестерен.



**Рис. 2.4.** Головки цилиндров (а) и схемы расположения впускных и выпускных каналов (б):

1-камера сгорания; 2,4-седла выпускного и впускного клапанов; 3-отверстие для свечи зажигания; 5-каналы для охлаждающей жидкости;

*6-каналы для подвода горючей смеси (впускные каналы); 7-штулки каналов; 8-каналы для впуска воздуха; 9-стакан форсунки; 10-отверстие для штанги; 11-прокладка; 12-отверстие для отвода воды из водяной рубашки; А-нижняя плоскость; Б-полость водяной рубашки; В,Г-выпускной и впускной каналы.*

В центральной части блок-картера находятся расточные отверстия 8 под штулки распределительного вала. К перегородкам картера шпильками закрепляют крышки 9 коренных подшипников коленчатого вала. На плоскости А полублоков ставят головки цилиндров.

Снаружи каждый блок-картер имеет обработанные приливы и площадки с резьбовыми отверстиями для крепления различных агрегатов и сборочных единиц. Чтобы не допустить подтекания воды или масла и попадания в блок-картер загрязнений, между ним и деталями в местах стыка размещают прокладки 6 и 10.

К обработанным площадкам блок-картера крепят составные детали остова двигателя: сверху – головки цилиндров, сзади – картер маховика 13, впереди – картер распределительных шестерен 7, снизу – поддон картера 11.

Головка цилиндров многоцилиндрового двигателя (рис.2,4 а) представляет собой толстую плиту, которая закрывает блок-картер сверху. Нижняя плоскость А головки тщательно обработана, она же – верхняя поверхность камер сгорания всех цилиндров. В головке размещены отверстия для клапанов, свечей зажигания (или форсунок), штанг, впускные и выпускные каналы. Пространство между стенками каналов и головки (полость Б) заполнено водой. Чтобы не было утечки газов и воды, между головкой цилиндров и блок-картером устанавливают металлоасбестовую прокладку 11. Отверстия в прокладке под гильзы цилиндров и для прохода масла к клапанному механизму окантованы листовой сталью.

На двигателях автомобилей «Бычок» с рядным расположением цилиндров размещена одна головка цилиндров, на V-образных двигателях автомобилей ГАЗ и ЗИЛ – две, на двигателях КамАЗ – отдельно на каждый цилиндр.

Головки цилиндров отливают из легированного чугуна или алюминиевого сплава вместе с размещенными в них газораспределительными каналами. Так как наполняемость цилиндра свежим зарядом с повышением температуры ухудшается, то впускные и выпускные каналы головки цилиндров направлены в противоположные стороны (рис.2.4.В.Г.).

Ознакомить с устройством остова двигателя и закрепленными и установленными в нем механизмами, системами, агрегатами. (образец двигателя, плакаты, рис.2.2,2.3,2.4). Назвать основные назначения блока-

картера, блока цилиндров и других составных деталей остова двигателя, которые расположены его, сверху – головки цилиндров, сзади –картер маховика 13, впереди картер распределительных шестерен 7, снизу – поддон картера 11.

Изучить и запомнить названия, расположения и назначения отдельных устройств и приспособлений каждого детали остова двигателя.

**Обратить внимание:** на запоминание на память названия деталей и узлов указанных на рисунке и сравнить их с конкретными образцами на стенде.

### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите основные понятия и принцип работы ДВС.
2. Какие процессы составляют рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя.
3. Отличия рабочего цикла четырехтактного дизельного двигателя от карбюраторного двигателя.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите порядок работы четырехцилиндровых двигателей.
2. Что составляет остов двигателя и к ним соединяются какие механизмы и устройства двигателя.

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3**

### **3. Кривошипно-шатунный механизм**

**Цель занятия.** Ознакомиться с устройством кривошипного механизма. Изучить устройство отдельных деталей составляющих КШМ.

**Оборудование.** Отдельные детали КШМ; съемники поршневых колец и приспособление для их сжатия при установке поршня в цилиндр.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** К подвижным деталям относятся поршень, шатун, коленчатый вал с маховиком, которые преобразуют прямолинейное (возвратно-поступательное) движение поршня во вращательное движение коленчатого вала.

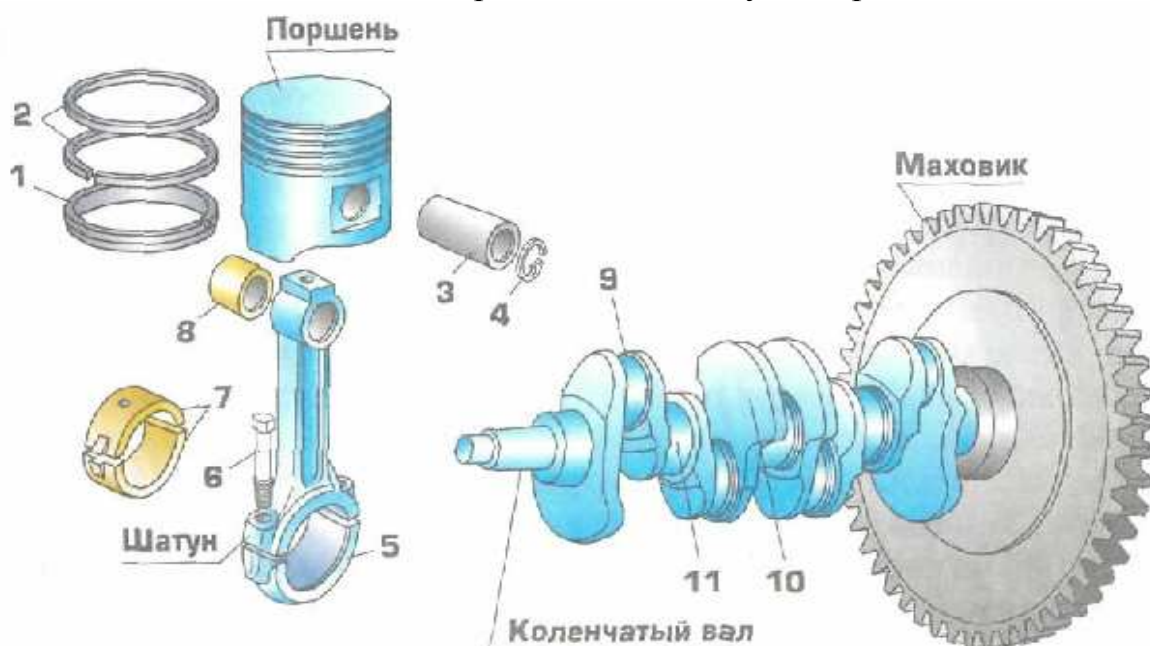
Поршень (рис.3.1) изготовлен из алюминиевого сплава и имеет сложную форму. Он состоит из днища, уплотняющей и направляющей частей. На уплотняющей части поршня выполнены кольцевые канавки под поршневые кольца – компрессионные и маслосъемные.

Компрессионные кольца 2 препятствуют проникновению газов из камеры сгорания в зазор между цилиндром и поршнем. Маслосъемные кольца 1 снимают излишки масла со стенок цилиндра. Кольца разрезные, при установке поршня в цилиндр они пружинят и плотно прижимаются к его стенке.

Поршневой палец 3 соединяет поршень с шатуном. Поршневой палец может быть запрессован в теле поршня, при этом свободно вращается в верхней головке шатуна. Другая конструкция предполагает свободное вращение пальца в бобышках (утолщениях) поршня и запрессовку его в верхнюю головку шатуна. От осевого перемещения в поршне палец удерживается стопорными кольцами 4, установленными в проточках бобышек поршня.

Шатун штампуется из стали. Он состоит из стержня, верхней и нижней головок. В верхнюю головку шатуна запрессована втулка 8, в которой вращается (или запрессован) поршневой палец. Нижняя головка выполнена разъемной и имеет проточки для установки шатунных вкладышей. Части нижней головки соединены между собой специальными шатунными болтами 6.

Коленчатый вал изготавливают из стали или чугуна. Коленчатый вал четырехцилиндрового двигателя состоит из пяти опорных (коренных) шеек, расположенных по одной оси, и четырех шатунных шеек, попарно направленных в противоположные стороны. Коренные шейки вращаются в подшипниках (в виде двух половин вкладышей). Для разгрузки коренных подшипников от действия центробежных сил служат противовесы 10.



**Рис. 3.1. Детали кривошипно-шатунного механизма:**

1-маслосъемное кольцо; 2-компрессионные кольца; 3-поршневой палец; 4-стопорное кольцо; 5-крышка шатуна; 6-болт; 7-вкладыши; 8-втулка; 9-шатунная шайка; 10-противовес; 11-коренная шейка.

На переднем конце вала устанавливается звездочка, шкив или шестерня привода распределительного вала. В торец переднего конца вала

ввертывают храповик или болт для проворачивания коленчатого вала вручную при техническом обслуживании. В торце заднего конца вала помещен подшипник первичного вала коробки передач. В задней части коленчатого вала имеется фланец, к которому прикреплен маховик. На его обод напрессован стальной зубчатый венец, с которым соединяется шестерня стартера при пуске двигателя.

Ознакомьтесь с деталями, их назначениями, устройствами и расположениями их подвижных и неподвижных (остов) частей составляющих КШМ двигателя.(рис.пл.).

**Обратить внимание:** на метки, нанесенные на шатунах и днищах поршней; последовательность расположения впускных и выпускных клапанов на головке цилиндров; определенный момент затяжки гаек крепления головки цилиндров шатунных болтов и болтов крышек коренных подшипников.

### **Упражнения для самопроверки**

1. Отрегулируйте зазоры между клапанами и коромыслами в первом цилиндре.

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы последствия повышенного износа цилиндров и поршневых колец?
2. Как собрать шатун с крышкой нижней головки?
3. Как установить поршни в сборе с шатунами в цилиндры двигателя?

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4**

### **4. Механизм газораспределения**

**Цель занятия.** Закрепить знания по устройству и работе механизма газораспределения. Изучить принцип работы и устройство клапанного механизма.

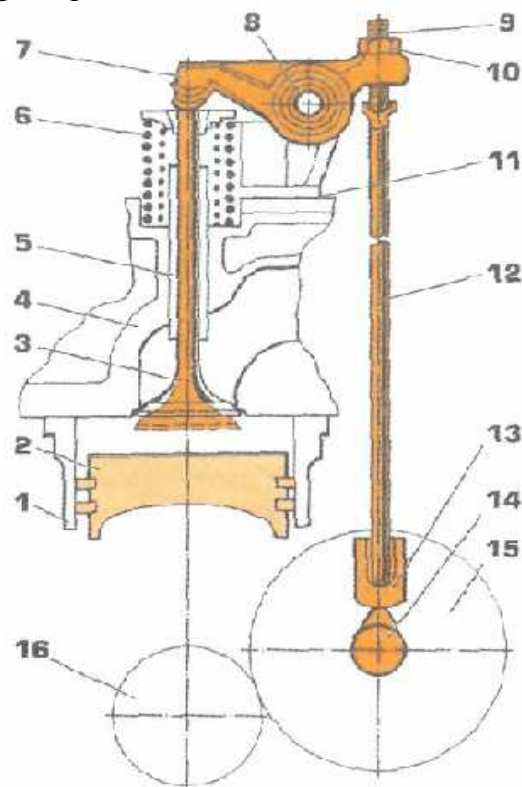
**Оборудование.** Детали механизма газораспределения; приспособление для рассухаривания клапанов; необходимые инструменты.

### **Содержание и последовательность выполнения работы.**

В четырехтактных двигателях применяют клапанный механизм газораспределения, служащий для своевременной подачи в цилиндры воздуха (в дизелях) или горючей смеси (в карбюраторных двигателях) и для выпуска из цилиндров отработавших газов. Для этого клапаны в определенные моменты открывают и закрывают впускные и выпускные каналы головки цилиндров, которые сообщают цилиндры двигателя с впускным и выпускным трубопроводами. В изучаемых двигателях используют механизм газораспределения с верхним расположением клапанов и нижним положением распределительного вала.

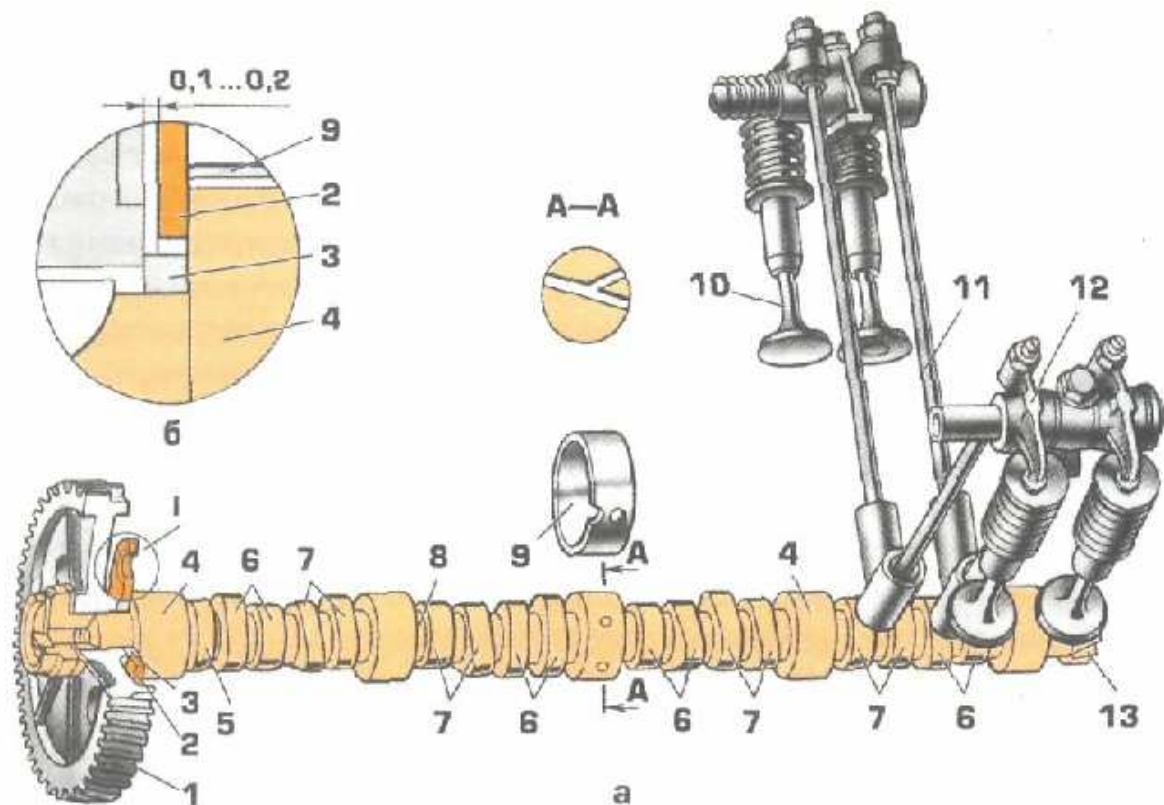
Механизм газораспределения (рис.4.1) состоит из впускных и выпускных клапанов с пружинами, передаточных деталей от распределительного вала к клапанам, распределительного вала и шестерни. Он работает следующим образом. Коленчатый вал с помощью шестерен вращает распределительный вал 14, каждый кулачок которого, набегая на толкатель 13, поднимает его вместе со штангой 12. Последняя поднимает один конец коромысла 7, а другой движется вниз и давит на клапан 3, опуская его и сжимая пружины 6 клапана. Когда кулачок распределительного вала сходит с толкателя, штанга и толкатель опускаются, а клапан, садясь в седло, под действием пружин, плотно закрывает отверстия.

На переднем конце распределительного вала (рис.4.2) установлена приводная шестерня 1. Ее изготавливают из стали, чугуна или текстолита. Между шестерней и передней шейкой вала размещены распорное кольцо 3 и ограничивающий осевое перемещение упорный фланец 2, который привертывают болтами к передней стенке блок-картера. Толщина кольца больше толщины упорного фланца на 0,1...0,2 мм, что соответствует осевому перемещению распределительного вала.



**Рис.4.1. Схема механизма газораспределения:**

*1-промежуточная шестерня; 2-поршень; 3-клапан; 4-головка цилиндров; 5-направляющая втулка; 6-пружина клапана; 7-коромысло; 8-ось коромысел; 9-регулирующий винт; 10-контргайка; 11-стойка валика коромысел; 12-штанга; 13-толкатель; 14-распределительный вал; 15-шестерня распределительного вала; 16-шестерня коленчатого вала.*



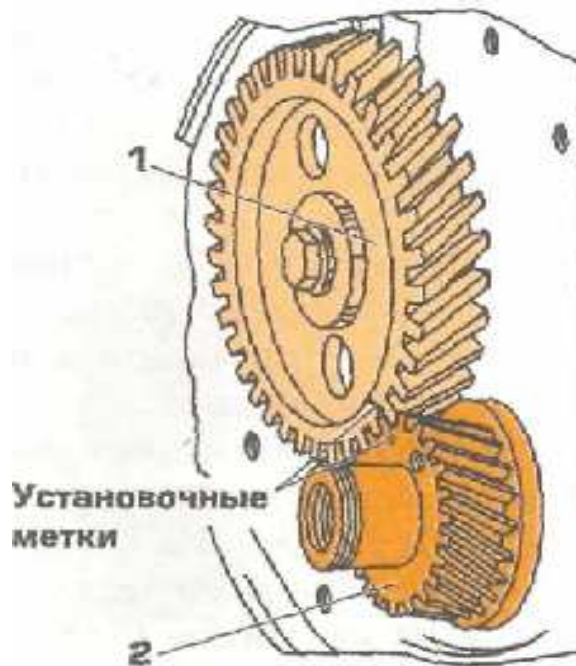
**Рис. 4.2. Механизм газораспределительного вала ЗИЛ-508:**

*а-устройство; б-схема ограничения осевого смещения распределительного вала;*

*1-шестерня; 2-упорный фланец; 3-распорное кольцо; 4-опрные шейки; 5-эксцентрик привода бензинового насоса; 6,7-кулачки выпускных и впускных клапанов; 8-распределительный вал; 9-втулка; 10-впускной клапан; 11-штанга; 12-коромысло; 13-шестерня привода масляного насоса и распределителя*

Распределительные шестерни (рис.4.3) необходимы для передачи вращения от коленчатого вала распределительному валу, топливному насосу (у дизелей), масляному насосу и другим механизмам. Для уменьшения шума шестерни изготавливают косозубыми. Эти детали у большинства двигателей расположены в их передней части в специальном картере. В четырехтактных двигателях за один рабочий цикл впускной и выпускной клапаны каждого цилиндра открываются один раз. Поэтому за два оборота коленчатого вала распределительный вал делает только один оборот.





**Рис. 4.3. Совмещения меток распределительных шестерен ЗИЛ-508 и ЗМЗ-503:**

- 1-шестерня распределительного вала;  
2-шестерня коленчатого вала.*

Следовательно, диаметр шестерни 2 коленчатого вала (и число зубьев) в два раза меньше, чем шестерни 1 распределительного вала. Для того чтобы действие клапанов соответствовало определенному положению поршня в цилиндре, зубья указанных шестерен при сборке соединяют по меткам.

Снять детали клапанного механизма с одной головки цилиндров при помощи приспособления для рассухаривания клапанов. Изучить устройство деталей механизма газораспределения и головки цилиндров. Ознакомиться с устройством и креплением фланца, удерживающего распределительный вал от осевых перемещений. Рассмотреть расположение распределительных шестерен. Собрать механизм газораспределения и установить крышки распределительных шестерен.

**Обратить внимание:** на распорное кольцо, создающее необходимый зазор; продольное перемещение распределительного вала; установку необходимого теплового зазора между клапанами и коромыслами.

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Определите верхнюю мертвую точку (ВМТ) и такт сжатия в первом цилиндре.

#### **Контрольные вопросы**

1. С какой целью распределительные шестерни устанавливают по меткам?
2. Почему диаметры шестерни коленчатого и распределительного валов отличаются в 2 раза?
3. Объясните понятие «перекрытие клапанов».

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5

### 5. Система охлаждения

**Цель занятия.** Закрепить знания по устройству и работе жидкостного (водяного) охлаждения двигателя. Научиться частичной разборке агрегатов системы охлаждения и регулировке натяжения ремня вентилятора.

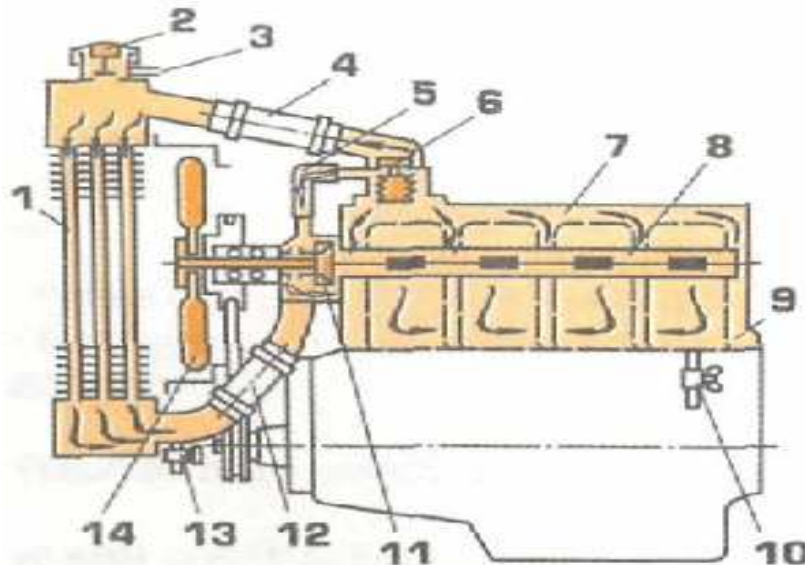
**Оборудование.** Блоки и головки блока цилиндров; водяной насос; термостат; радиатор; съемник для снятия ступицы водяного насоса; набор инструментов; линейка.

**Содержание и последовательность выполнения.** Изучаемые двигатели имеют жидкостную систему охлаждения с принудительной циркуляцией жидкости.

Для нормальной работы двигателя температура охлаждающей жидкости должна быть 80...95<sup>0</sup>С.

Жидкостная система охлаждения включает в себя водяные рубашки 9 и 7 (рис.5.1) охлаждения блока и головки цилиндров, радиатор 1, жидкостный насос 11 и вентилятор 14, а также вспомогательные устройства (термостат 6, соединительные шланги, краники 13 и 10 слива, термометр).

Во время работы двигателя принудительная циркуляция воды в системе охлаждения создается центробежным жидкостным насосом 11, который забирает воду из нижнего бака радиатора и нагнетает ее под давлением в водяную рубашку 9, где она охлаждает стенки цилиндров. Далее вода направляется через отверстия и каналы в водяную рубашку 7 головки цилиндров. По каналам потоки воды движутся к перемычкам клапанных гнезд, подверженным наибольшему нагреву.



**Рис. 5.1. Принципиальная схема охлаждения двигателя:**

1-радиатор; 2-пробка радиатора; 3-пароводяная трубка; 4- трубопровод подвода воды в радиатор; 5- трубопровод отвода воды к

насосу(по малому кругу); 6-термостат; 7,9-водяная рубашка головки цилиндров и блока; 8-водораспределительный канал; 10,13-краники для слива воды; 11-жидкостный насос; 12-трубопровод отвода воды из радиатора;14-вентилятор;



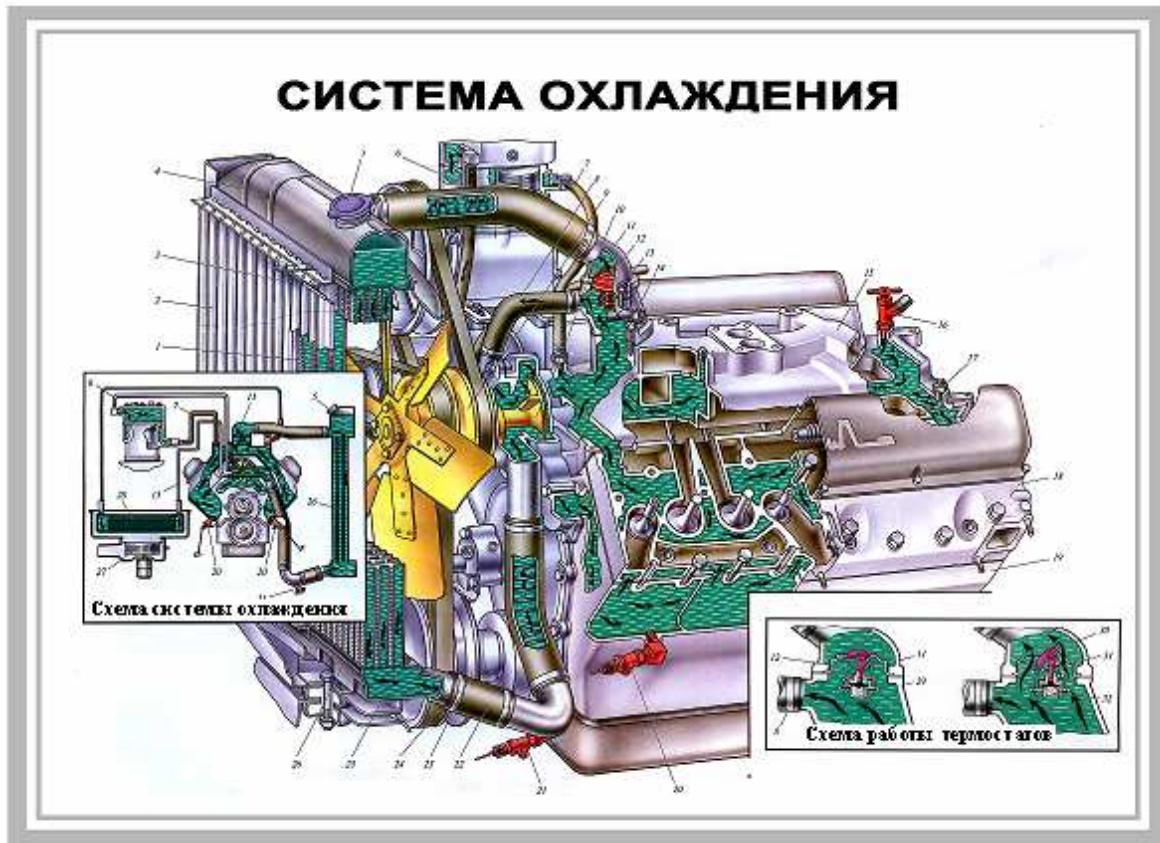
- движения жидкости по малому кругу;



-движения жидкости по большому кругу.


В холодном двигателе вода направляется термостатом 6 из водяной рубашки к жидкостному насосу 11 (по малому кругу), минуя радиатор, а в прогревом – в верхний бак радиатора 1 (по большому кругу). Проходя из верхнего бака радиатора в нижний по многочисленным трубкам, вода охлаждается потоком воздуха, создаваемым вентилятором 14 и поступающим между трубками. Из нижнего бака радиатора вода вновь нагнетается насосом 11 в водяную рубашку двигателя. Благодаря высокой скорости движения разность температур воды, выходящей из рубашки охлаждения и входящей в нее, небольшая (4...7<sup>0</sup>С), что создает благоприятные условия для равномерного охлаждения двигателя.

Ознакомиться с расположением составных частей системы охлаждения двигателя. По рисункам изучить циркуляцию жидкости по малому и большому кругу, в отопителе и компрессоре. Осмотреть рубашку охлаждения в блоке и головке цилиндров.(рис.5.2)



**Рис. 5.2. Система охлаждения ЗИЛ-508;**

1-вентилятор; 2-жалюзи; 3-трос привода жалюзи; 4-верхний бак радиатора; 5-крышка радиатора; 6-шланг отвода воды (жидкости) от головки компрессора; 7-шланг подвода воды в компрессор; 8-перепускной шланг к жидкостному насосу; 9-шкив водяного насоса и вентилятора; 10-жидкостный насос; 11-верхний патрубок подвода воды в радиатор; 12-термостат; 13-шланг отвода воды из отопителя в жидкостный насос; 14-датчик сигнализатора аварийного перегрева воды; 15-впускной трубопровод горючей смеси к цилиндрам; 16-кран системы отопления кабины; 17-датчик температуры воды; 18-головка цилиндров; 20и 21-краны слива воды; 22-шланг подвода воды из радиатора к насосу; 23 шкив коленчатого вала; 24-ремень привода вентилятора и жидкостного насоса; 25-нижний бак радиатора; 26-серцевина радиатора; 27-вентилятор отопителя кабины; 28-радиатор отопителя; 29-патрубок отвода воды к жидкостному насосу; 30-клапан термостата; 31 шток; 32 активная масса.

 -движения охлаждающей жидкости

Ослабить и снять ремни привода вентилятора, водяного насоса и генератора, привода компрессора и насоса гидроусилителя рулевого управления. Отсоединить резиновые патрубки и снять водяной насос в сборе с вентилятором. Осмотреть принцип их работы и собрать в обратной последовательности.

**Обратить внимание:** на крышку заливной горловины, ознакомиться с назначением и принципом действия паровоздушного клапана.

#### **Упражнение для самопроверки**

1. Назовите детали, отмеченные на рисунке (5.2) позициями 13,14,16,17,19,20
2. Найдите на рисунке (5.2) и объекте составные части системы охлаждения, которые регулируют тепловой режим двигателя.
3. Покажите на рисунке, к каким наиболее нагретым деталям подводится охлаждающая жидкость.
4. Проследите путь охлаждающей жидкости при холодном и прогревом двигателе.
5. Перечислите в рабочей тетради причины перегрева воды в системе. Напишите, к чему приводят перегрев и низкая температура воды в системе охлаждения работающего двигателя.
6. Отрегулируйте натяжение ремней вентилятора и компрессора.
7. Проверьте исправность термостата.

#### **Контрольные вопросы**

1. К каким последствиям может привести потеря пробки радиатора?
2. Что изменится в работе системы охлаждения при удалении термостата?
3. Какая жидкость применяется в системе охлаждения в холодное время года?
4. Как устроен сальник водяного насоса?
5. По какому признаку водитель узнает о неисправности сальника?
6. Как удалить накипь из системы охлаждения?

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6

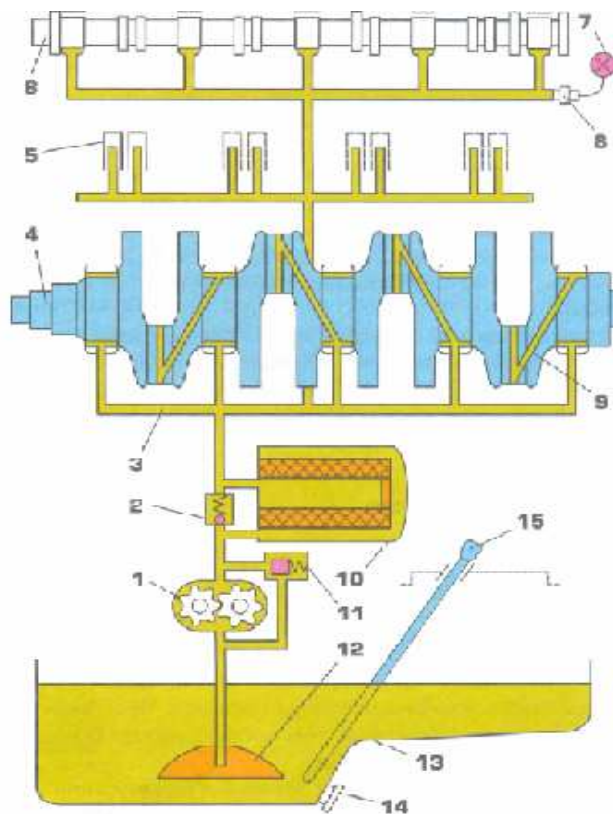
### 6. Смазочная система

**Цель занятия.** Закрепить знания по устройству и работе системы. Научиться разбирать и собирать агрегаты смазочной системы.

**Оборудование.** Двигатель ЗИЛ-508; блок цилиндров; масляный насос; центробежный маслоочиститель; масляный радиатор; шатун; коленчатый и распределительный валы; тиски; набор инструментов.

#### **Содержание и последовательность выполнения работы.**

В автомобильных двигателях применяется комбинированная смазочная система, при которой наиболее нагруженные детали смазываются под давлением, а остальные – разбрызгиванием. Смазочная система включает в себя поддон 13 (рис.6.1) картера, масляный насос 1 и фильтр 10. Масло заливается через маслозаливную горловину в поддон картера. Уровень масла в картере проверяется на неработающем двигателе при помощи маслоизмерительного стержня (щупа) 15. Уровень должен находиться между отметками «макс» и «мин». Некоторые двигатели оснащены электронными датчиками, сообщающими водителю о понижении уровня масла загоранием контрольной лампы на панели приборов



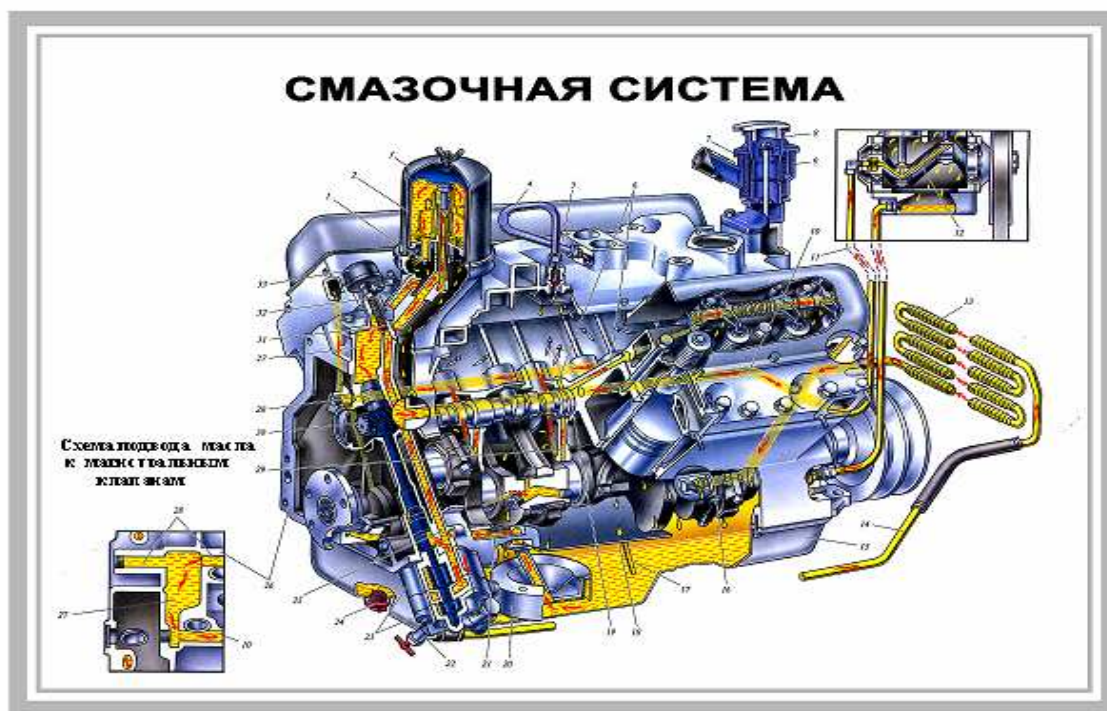
**Рис. 6.1. Принципиальная схема смазочной системы;**

1-масляный насос; 2-перепускной клапан; 3-масляной магистраль; 4-коленчатый вал; 5-толкатель привода клапанов; 6-распределительный вал; 7-сигнализатор аварийного давления масла; 8-датчик давления масла; 9-масляный канал; 10-масляный фильтр; 11-редукционный клапан; 12-маслоприемник насоса; 13-поддон; 15-маслоизмерительный стержень.

При работе двигателя масло отбирается из поддона картера масляным насосом через маслоприемник 12 и под давлением подается к масляному фильтру. Очищенное в фильтре масло по каналам и главной масляной магистрали 3 в блоке цилиндров поступает по коренным подшипникам коленчатого вала, опорным шейкам распределительного вала 6 и толкателем 5 привода клапанов. От коренных подшипников масло поступает по каналам 9 к шатунным подшипникам и поршневым пальцам. Стекая со смазанных деталей, масло разбрызгивается коленчатым валом и смазывает стенки цилиндров, поршней и других деталей.

Давление масла в смазочной системе двигателя водитель контролирует по манометру или контрольной лампе (сигнализатору 7) красного цвета на панели приборов. *Лампа загорается при аварийно низком давлении масла. Если это произошло при работе двигателя, то необходимо остановить двигатель и выяснить причину неисправности.*

Масляный фильтр 10 очищает масло от механических примесей и продуктов изнашивания деталей двигателя. Он может быть неразборным или разборным со сменным фильтрующим элементом.



**Рис.6.2. Смазочная система ЗИЛ-508:**

1-сопло (жиклер); 2-ротор маслоочистителя; 3-центробежный маслоочиститель; 4-трубка вентилятора картера; 5-клапан вентиляции картера; 6-каналы подвода масла к оси коромысел; 7-фильтрующий элемент; 8-заливная горловина; 9-корпус фильтра системы вентиляции картера; 10-правый магистральный канал подвода масла к толкателям и компрессору; 11-трубка подвода масла к компрессору; 12-канал подвода масла к шатунным подшипникам компрессора; 16-шланг отвода масла из радиатора в поддон; 17-указатель уровня масла; 18-перегородка для

отражения волн масла; 19-средняя опорная шейка распределительного вала; 20-маслоприемник насоса; 21-канал подвода масла к насосу; 22-кран отключения масляного радиатора; 23-нижняя и верхняя секции масляного насоса ; 24-пробка сливного отверстия; 25-канал подвода масла; 26-блок цилиндров; 27-распределительная камера в блоке цилиндров; 28-левый магистральный канал подвода масла к коренным подшипникам и толкателям левого ряда цилиндров; 29-канал подвода масла от коренного подшипника к втулке распределительного вала ; 30-шестерня привода масляного насоса и распределителя зажигания; 31-перепускной клапан центробежного маслоочистителя; 32-канал подвода очищенного масла из маслоочистителя в распределительную камеру; 33-датчик указателя давления масла

 -движения масла;

 -картерные газы;

Ознакомиться с расположением агрегатов смазочной системы и схемой ее работы. Запомнить названия деталей. Определить детали, смазываемые под давлением и разбрызгиванием. Проследить по рисунку (6.2) путь движения масла ко всем трущимся поверхностям. Найти на образцах отверстия, по которым происходит смазывание деталей в блоке цилиндров, шатену, коленчатом и распределительном валах двигателя. Проследить путь поступления масла к клапанному механизму и компрессору.

Снять масляный поддон и масляный насос с двигателя, разобрать насос в последовательности, указанной в инструкционной карте. Изучить устройство и принцип работы масляного насоса по рисунку 6.2. Ознакомиться с назначением и действием клапанов, установленных в насосе. Собрать масляный насос в обратной последовательности и установить его на двигателе.

Ознакомиться с устройством маслоприемника. Для этого необходимо его снять, вынуть фильтрующий элемент, изучить устройство собрать маслоприемник и установить его на место. При установке масляного поддона гайки поддона затягивают в два-три приема перекрестно, от середины к краям.

Вынуть из блока цилиндров маслоизмерительный щуп (указатель уровня масла), осмотреть на нем метки и установить на место. Вывернуть кран отключения масляного радиатора, ознакомиться с принципом действия и установить на место.

Снять фильтр системы вентиляции картера в сборе с заливной горловиной, разобрать и изучить устройство. Собрать фильтр и установить на место.

Ознакомиться с работой центробежного маслоочистителя. Разобрать маслоочиститель: отвернуть гайку-барашек (на двигателе ЗИЛ-508) или специальную гайку (на двигателе КамАЗ) и снять колпак центрифуги. Отвернуть гайку крепления ротора на оси, снять опорную шайбу и ротор. Зажав ротор в тиски, отвернуть специальную гайку, снять уплотнительную прокладку и крышку ротора. Снять вставку и вывернуть сопло (жиклер на двигателе ЗИЛ-508). Снять перепускной клапан и ознакомиться с его назначением. Изучить устройство маслоочистителя. Собрать маслоочиститель в обратной последовательности.

**Обратить внимание:** на расположение распределительной камеры 27 (см.рис.6.2) в блоке цилиндров и отходящих от нее магистральных масляных каналов; заливной горловины для масла и пробки сливного отверстия; наличие кольцевой щели подвода неочищенного масла в маслоочиститель.

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите детали, отмеченные на рисунке (6.2) позициями 5,9,22,28,31 и 33.
2. Назовите детали, отмеченные на плакате (6.2) позициями 2,11,13,17,23,25.
3. Проследите по рисунку (6,2) путь масла к трущимся деталям двигателя.
4. Назовите устройство, поддерживающее определенное давление масла в роторе маслоочистителя.
5. Перечислите в рабочей тетради возможные причины низкого давления масла при работе двигателя. Укажите нормальное давление масла.
6. Очистите ротор центрифуги и полости шатунной шейки коленчатого вала от скопившихся примесей.
7. Проверьте люфт ротора маслоочистителя на оси.

#### **Контрольные вопросы**

1. Каково назначение клапанов, отмеченных на рисунке (6.2) позициями 5 и 31?
2. Какие последствия могут быть при работе двигателя, если кран 22 летом будет закрыт, а зимой открыт?
3. как проверить степень загрязненности центробежного очистителя при эксплуатации автомобиля?
4. Какие последствия могут быть при работе двигателя с пониженным давлением масла?
5. Назовите сроки замены моторного масла.
6. Сколько раз очищается масло в смазочной системе двигателя?

### **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №7**

#### **7. Система питания бензинового карбюраторного двигателя**

**Цель занятия.** Ознакомиться с устройством и схемой работы агрегатов подачи топлива и воздуха. Научиться разбирать и собирать фильтры и бензонасос.

**Оборудование.** Автомобиль ЗИЛ; фильтры грубой и тонкой очистки топлива; воздушный фильтр; бензонасос; тиски; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** Ознакомиться с расположением, креплением агрегатов системы питания и изучить взаимосвязь между ними, используя рисунки (7.1). Проследить путь топлива от бака к карбюратору.






Разобрать фильтры грубой очистки топлива двигателей ЗМЗ-53 (см.рис. 7.2). Закрепить фильтр в тисках, вывернуть болт (ЗМЗ-53) крепления стакана-отстойника, снять крышку и прокладки, вынуть фильтрующий элемент, вывернуть пробку сливного отверстия. Освободить фильтр из тисков. Разобрать фильтрующий элемент двигателя ЗМЗ-53 и изучить устройство деталей. Собрать фильтр.



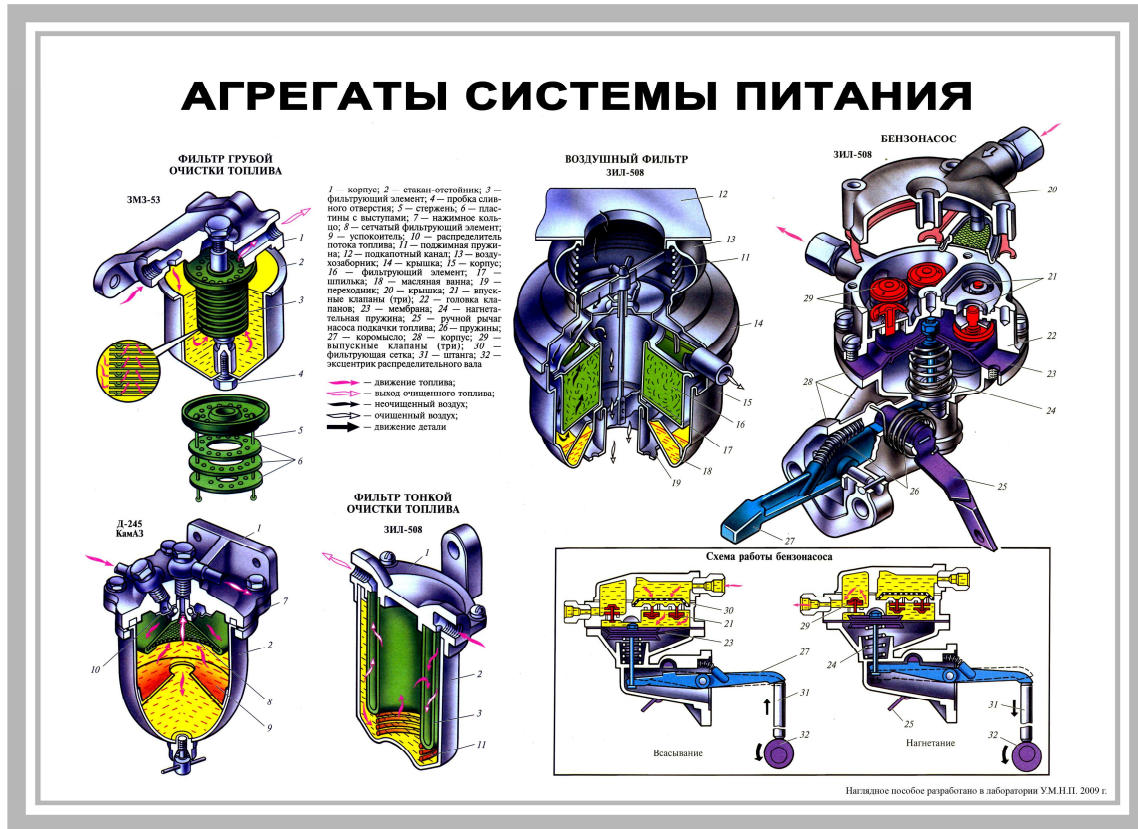
**Рис. 7.1. Система питания бензинового карбюраторного двигателя ЗИЛ-508:**

1-подкапный канал (пространство); 2-воздушный фильтр; 3-карбюратор; 4-ручка управления воздушной заслонкой; 5-ручка управления дроссельными заслонками; 6-педаля управления дроссельными заслонками (акселератор); 7-топливопровод; 8-указатель уровня топлива; 9-датчик уровня топлива; 10-топливный бак; 11-крышка заливной горловины; 12-топливоприемная трубка; 13-фильтр-отстойник; 14-глушитель; 15-приемные трубы; 16-выпускной трубопровод (коллектор); 17-бензанасос; 18-фильтр тонкой очистки топлива; 19-жалюзи поткапотного канала; 20-заслонка; 21-труба с щелевидными отверстиями; 22-перегородка; 23-выпускная труба; 24-паровой клапан; 25-воздушный клапан; 26-отверстие; 27-поршень; 28-впускной клапан; 29-впускная труба; 30-дроссельная заслонка; 31-поплавковая камера; 32-поплавок; 33-игольчатый клапан; 34-воздушный клапан; 35-распылитель; 36-диффузор; 37-смесительная камера.

 -воздух;  
 -горючая смесь;  
 -рабочая смесь;

 -пар;  
 -отработавшие газы;

Разобрать фильтр тонкой очистки топлива двигателя ЗИЛ-508 (см.рис.7.2): вывернуть отверткой винты крепления стакана-отстойника, вынуть фильтрующий элемент и пружину. Изучить устройство и собрать фильтр. Разобрать фильтры тонкой очистки топлива с сетчатым и керамическим фильтрующими элементами, изучить устройство и собрать их.



**Рис. 7.2. Агрегаты системы питания**

1-корпус; 2-стакан-отстойник; 3-фильтрующий элемент; 4-пробка сливного отверстия; 5-стержень; 6-пластины с выступом; 7-нажимное кольцо; 8-сетчатый фильтрующий элемент; 9-успокоитель; 10-распределитель потока топлива; 11-поджимная пружина; 12-подкапотный канал; 13-воздухозаборник; 14-крышка; 15-корпус; 16-фильтрующий элемент; 17-шпилька; 18- масляная ванна; 19-переходник; 20-крышка; 21-впускные клапаны; 22-головка клапанов; 23-мембрана; 24-нагнетательная пружина; 25-ручной рычаг насоса подкачки топлива; 26-пружины; 27-кормысло; 28-корпус; 29-выпускные клапаны;(три); 30-фильтрующая сетка; 31-штанга; 32-эксцентрик распределительного вала;

→ -Движения топлива → -выход очищенного топлива  
→ -начищенный воздух → -очищенный воздух  
→ - движения детали

Разобрать воздушный фильтр двигателя ЗИЛ-508, изучить его устройство и принцип работы, используя рисунок (7.2). Запомнить название деталей. Рассмотреть корпус с масляной ванной, найти на нем

отметку, до которой наливают масло. Ознакомиться со способом крепления фильтрующего элемента на крышке. Собрать воздушный фильтр. рассмотреть заслонку в воздушно канале, подводящем воздух в фильтр. Открыть заслонку. Обратить внимание на положение заслонки в теплое и холодное время года. Закрыть заслонку.

Изучить устройство и схему работы бензонасоса (рис.7.2). Разобрать бензонасос: закрепить насос в тисках в положении, удобном для разборки; вывернуть винты из головки клапанов 22, снять крышку 20 и извлечь из ее гнезд обоймы с пружинами и клапанами; отвернуть со штока гайку и снять мембрану 23. Изучить устройство насоса и запомнить названия деталей. Собрать бензонасос в обратной последовательности.

Ознакомиться с системой выпуска отработавших газов в автомобиле, которая включает в себя два выпускных коллектора, две приемные трубы глушителя, глушитель и выпускную трубу глушителя.

Рассмотреть топливный бак и его крепление на раме. Снять крышку заливной горловины. Ознакомиться с работой паровоздушного клапана.

**Обратить внимание:** на устройство впускных и выпускных клапанов бензонасоса; взаимодействие ручного рычага 25 насоса с коромыслом 27 при ручной подкачке топлива (см.рис.7.2); соединение штока с мембраной 23 и внутренним концом коромысла 27 (рычага привода).

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите детали, отмеченные на рисунке (7.1) позициями 3,6,9,10,12,13,23,29.
2. Проследите на рисунке (7.1) путь топлива из топливного бака к карбюратору.
3. Подготовьте воздухоочиститель, установленный на автомобиле, к зимним условиям работы.
4. Нарисуйте в рабочей тетради схему подогрева горючей смеси во впускном коллекторе (трубопроводе) и упрощенную схему системы питания карбюраторного двигателя.
5. Проведите техническое обслуживание воздушного фильтра.

#### **Контрольные вопросы**

1. К каким последствиям может привести потеря крышки заливной горловины топливного бака?
2. Взаимозаменяемы или нет впускной и выпускной клапаны бензонасоса?
3. К каким последствиям может привести работа двигателя с проржавевшим глушителем?
4. Топливо какой марки применяют на двигателях ЗМЗ-53, ЗИЛ-508?
5. Действие какого агрегата системы питания заключается в многократном расширении газов, изменении направления их движения и торможении?

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №8

### 8. Система питания дизеля

**Цель занятия.** Ознакомиться с расположением и схемой работы агрегатов подачи топлива и воздуха. Научиться разбирать и собирать фильтры грубой и тонкой очистки топлива. Рассмотреть устройство и запомнить название деталей составляющих топливного насоса высокого давления (ТНВД) и изучить принцип его работы.

**Оборудование.** Автомобиль ЗИЛ-5301 («Бычок») с дизельным двигателем Д-245 или дизельный двигатель ММЗ-245.12с; плакаты системы питания дизельного двигателя; фильтры грубой и тонкой очистки топлива; воздушный фильтр; набор инструментов; тиски.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** Во время работы двигателя топливо из топливного бака 12 засасывается топливоподкачивающим насосом 10 через фильтр 11 грубой очистки, где отделяются крупные механические примеси. Далее оно нагнетается подкачивающим насосом через фильтр 9 тонкой очистки в топливный насос 7 высокого давления. Последний подает топливо через топливопровод 6 под большим давлением к форсункам 4, которые впрыскивают его в распыленном состоянии в камеру сгорания. В топливный насос подается избыточное количество топлива. Излишки топлива отводятся из топливного насоса по топливопроводу 15 в впускную часть подкачивающего насоса через перепускной клапан. (рис.8.1)

Воздух поступающий в цилиндры двигателя, проходит вначале предварительную очистку в воздушном фильтре 1, а затем нагнетается под давлением турбокомпрессором 2. Отработавшие газы выходят из цилиндров через выпускной трубопровод 5 и глушитель 3.

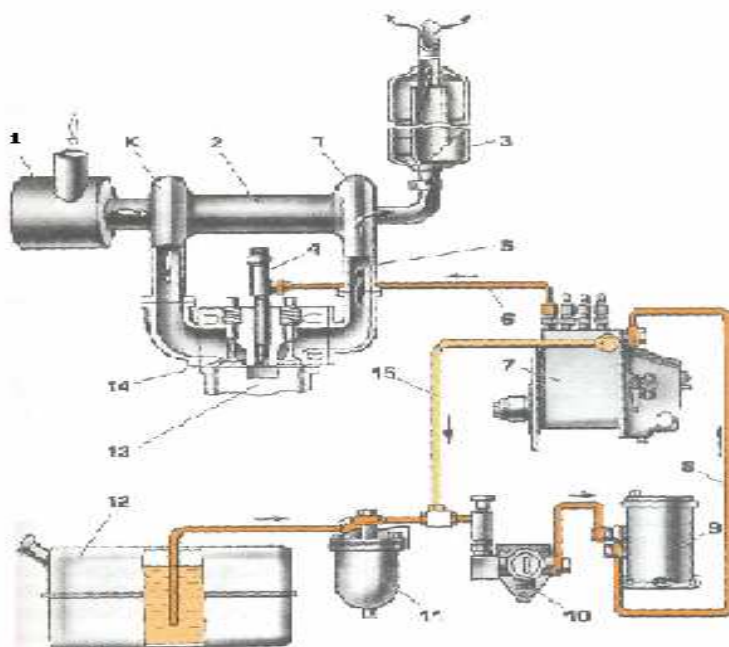
Система питания дизеля включает в себя топливный насос и форсунки, имеющие трущиеся пары с весьма малым зазором – в десятки раз меньше толщины человеческого волоса. При попадании в них механических примесей быстро изнашиваются или выходят из строя прецизионные детали топливного насоса и форсунки, изготовленные с высокой точностью.

Под действием толкателя и пружины плунжер совершает возвратно-поступательное движение. При движении плунжера 5 (рис.8.2) вниз топливо из впускной части 50 П-образного канала проходит в втулку. При движении вверх плунжер перекрывает впускное отверстие втулки, и топливо, открывая нагнетательный клапан 2, проходит под большим давлением в форсунку. Как только кромка отсечного паза совмещается с перепускным отверстием втулки, топливо из надплунжерного пространства попадает по каналам плунжера и перепускное отверстие 51 втулки в П-образный канал и далее через перепускной клапан к подкачивающему насосу.

Давление в надплунжерном пространстве падает, и под действием пружины 49 нагнетательный клапан опускается в гнездо. Разгрузочный

поясок при посадке клапана отсасывает часть топлива из топливопровода высокого давления. Давление в последнем резко падает, и четкая подача топлива форсункой прекращается. Таким образом, рабочий ход плунжера длится от конца закрытия верхней кромкой плунжера впускного окна втулки до начала открытия перепускного окна кромкой отсечного паза. *Подачу топлива за один нагнетательный ход плунжера называют цикловой подачей.*

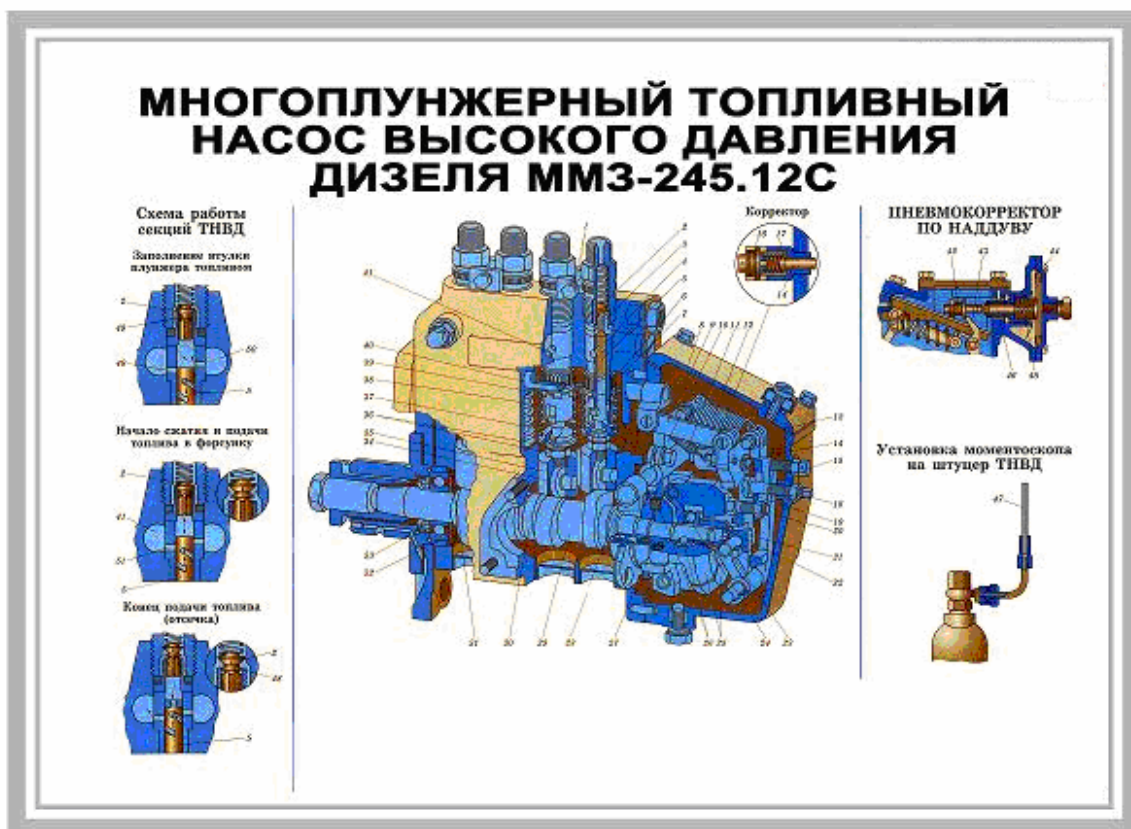
Продолжительность рабочего хода плунжера можно менять, повернув его в гильзе на соответствующий угол. Момент начала подачи топлива при этом не изменяется, а конец подачи топлива наступает раньше или позже (в зависимости от положения плунжера в гильзе). Чем ближе к верхнему торцу плунжера кромка отсечного паза, обращенная в сторону перепускного отверстия, тем раньше заканчивается подача топлива. Наименьшее расстояние от кромки паза до торца плунжера соответствует выключению подачи топлива.



**Рис.8.1.Схема системы питания дизеля Д-245:**

1- воздушный фильтр; 2 – турбокомпрессор; 3- глушитель; 4 – форсунка; 5 – выпускной трубопровод; 6 – топливопровод высокого давления; 7 – топливный насос высокого давления; 8 – топливопровод низкого давления; 9 – фильтр тонкой очистки топлива; 10 – подкачивающий насос низкого давления; 11- фильтр грубой очистки топлива; 12 – топливный бак; 13 – поршень; 14 – впускной клапан; 15 – топливопровод перепуска излишнего топлива; К – компрессор; Т – турбина; ↔ - отработавшие газы; ↔ - воздух; → - направление движения топлива

## МНОГОПЛУНЖЕРНЫЙ ТОПЛИВНЫЙ НАСОС ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДИЗЕЛЯ ММЗ-245.12С



**Рис.8.2. Многоплунжерный топливный насос высокого давления дизеля ММЗ-245.12с**

1—зажимы; 2—нагнетательный клапан; 3—седло нагнетательного клапана; 4—втулка плунжера; 5—плунжер; 6 — зубчатый венец поворотной втулки; 7—поворотная гильза; 8—крышка корпуса регулятора; 9—тяга рейки; 10—рычаг пружины регулятора; 11—пружина обогатителя; 12—пружина регулятора; 13—основной рычаг; 14—корректор; 15—жесткий упор; 16—регулирующий винт корректора; 17—регулирующая прокладка; 18—регулирующий болт номинальной подачи топлива; 19—промежуточный рычаг; 20—регулирующий болт максимальной подачи топлива при пуске двигателя; 21—пятя промежуточного рычага; 22—муфта регулятора; 23—ось пяты промежуточного рычага; 24—ось грузов регулятора; 25—грузы регулятора; 26—упорные шарикоподшипники (или роликоподшипники); 27—ступица грузов регулятора; 28—валик с рычагом управления регулятором; 29—кулачковый вал; 30—эксцентрик привода топливоподкачивающего насоса; 31—регулирующая прокладка кулачкового вала; 32—маслоотражатель; 33—уплотнительная манжета; 34—ролик толкателя; 35—толкатель плунжера; 36—регулирующий болт толкателя; 37—нижняя тарелка пружины плунжера; 38—пружина плунжера; 39—верхняя тарелка пружины плунжера; 40 — рейка ТНВД; 41 — канал отвода отсеченного топлива; 42—упор пневмокорректора; 43—рычаг регулятора пневмокорректора; 44—мембрана пневмокорректора; 45—пружина пневмокорректора; 46—шток пневмокорректора; 47—моментоскоп; 48—впускное отверстие втулки плунжера; 49—разгрузочный поясок клапана; 50—канал подвода топлива к плунжерным парам; 51—отсечное отверстие втулки плунжера; ..... ➤ — топливо; ➡ —направление движения деталей

Подачу топлива каждой секцией регулируют поворотом втулки относительно зубчатого венца, для чего предварительно ослабляют стяжной винт. Порции топлива, подаваемые всеми секциями насоса, меняют передвижением зубчатой рейки насоса, которая с помощью зубчатых венцов и поворотных втулок поворачивает одновременно все плунжеры вокруг их оси.

Изучить устройство и принцип работы системы питания топливом дизельного двигателя. Ознакомиться с расположением, креплением агрегатов системы питания и изучить взаимосвязь между ними используя рис.8.1. и 8.2. Проследить путь топлива от бака к ТНВД. Разобрать фильтры грубой и тонкой очистки топлива двигателя Д-245. Собрать фильтры

**Обратить внимание:** на схему работы секций; устройстве и работу ТНВД; взаимодействие подкачивающего и прокачивающего насосов и ТНВД.

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите по схеме работы секций ТНВД.
2. Назовите детали отмеченные на рисунке позициями 2,3,4,5,6,7 и их назначения.
3. Назовите принцип работы ТНВД.

#### **Контрольные вопросы**

1. Покажите по рис.8.1 схему системы питания дизеля.
2. Назовите основные детали ТНВД и принцип его работы.
3. Что такое плунжерная пара и почему раскомплектовать детали плунжерной пары не разрешается?

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №9**

### **9. Сцепление**

**Цель занятия.** Закрепить знания по устройству и работе сцепления, приобрести навыки по их разборке и сборке.

**Оборудование.** Автомобиль ЗИЛ; сцепление; главный и рабочий цилиндры гидропривода; приспособление для разборки и сборки сцепления; тиски; съёмник; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** Сцепление служит для кратковременного разъединения двигателя и трансмиссии при переключении передач и плавного их соединения при трогании автомобиля с места.

На автомобилях используют фрикционное сцепление. Однодисковое сцепление (рис.9.1,а). Ведущий (нажимной) диск 1 соединен с маховиком 5, а ведомый диск 4 посажен на валу 10 коробки передач. Маховик выполняет одновременно функцию ведущего диска.

Между нажимным диском и кожухом сцепления (опорным диском) по окружности размещены пружины 3, зажимающие ведомый диск между нажимным диском и маховиком. В результате трения, возникающего между ними, крутящий момент передается от двигателя на ведущий вал коробки передач.

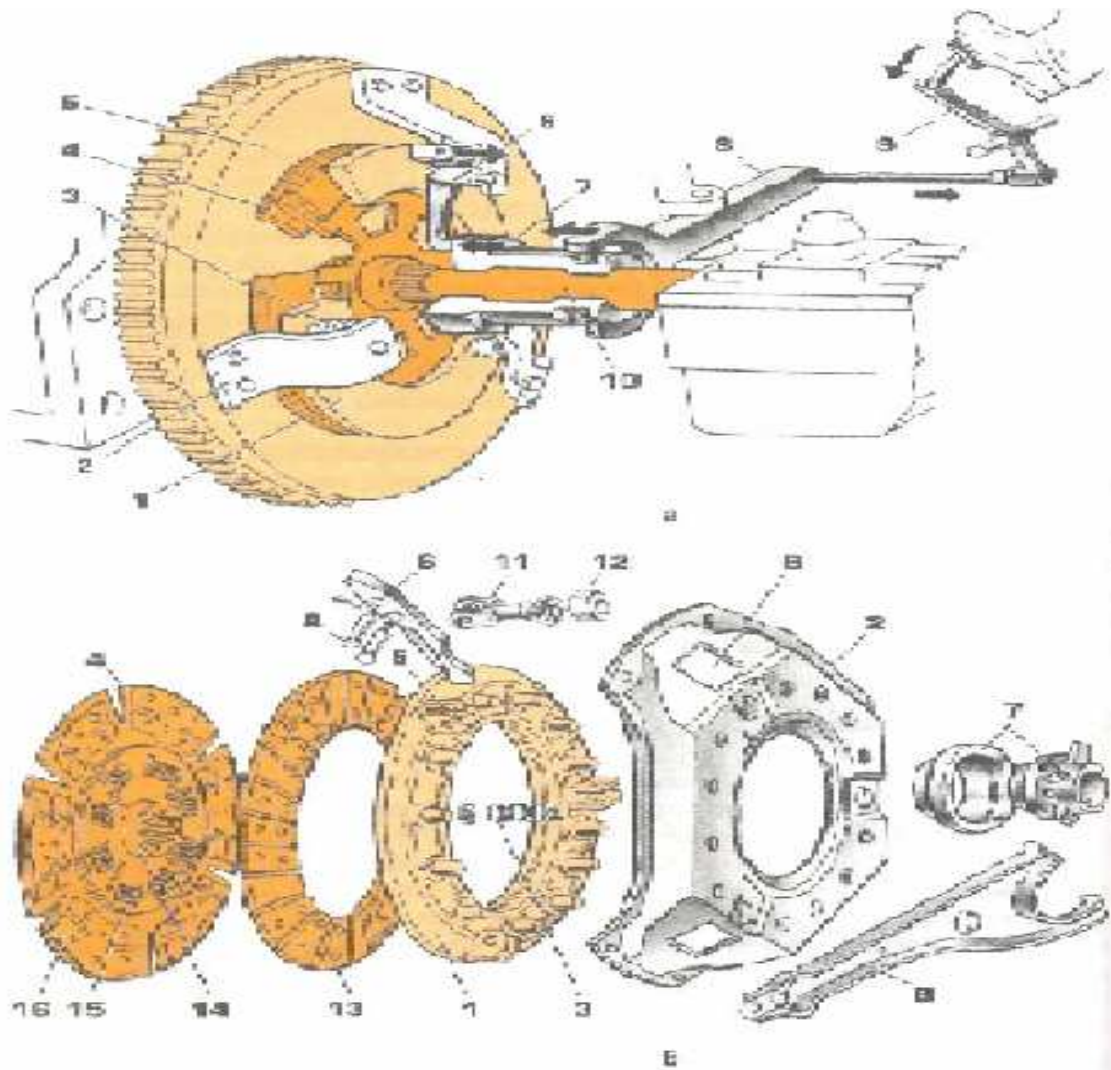
Сцепление управляется механизмом выключения. Выжимной подшипник 7 перемещается с помощью вилки и тяги от педали 9. Подшипник нажимает на внутренние концы рычажков 6, а наружные отводят нажимной диск от ведомого, и сцепление выключается. Когда педаль отпускают, нажимной диск под действием пружин 3 прижимает ведомый диск к маховику – сцепление включается. Плавность включения обеспечивается за счет начального проскальзывания дисков до момента полного прижатия одного к другому. Такое сцепление называют *сухим, постоянно замкнутым*. Ведущую часть однодискового сцепления (рис.9.1,б) составляют кожух 2 и нажимной (ведущий) диск 1, приливы которого плотно входят в три прямоугольные окна В кожуха. Крутящий момент двигателя передается от маховика через болты крепления кожуху, а через него – нажимному диску.

Ведомой частью сцепления служит ведомый диск 4 с приклепанными к нему с обеих сторон кольцевыми фрикционными накладками 13 из прессованной асбестовой крошки для увеличения трения между дисками при включенном сцеплении. Во избежание поломок и предотвращения передачи угловых колебаний от двигателя на валы трансмиссии в сцеплении предусмотрен гаситель угловых (крутильных) колебаний – демпфер. Он представляет собой ступицу 14, в окна которой и окна ведомого диска заложены спиральные пружины, передающие вращение от диска на ступицу. Для плавного включения сцепления, при постепенном отпускании педали, между задней частью ведомого диска и фрикционной накладкой приклепаны волнистые пружинные пластины 16. При включении сцепления они постепенно выпрямляются, и трение между ведомым диском и рабочими поверхностями ведущего диска и маховика плавно увеличивается.

Однодисковые фрикционные сцепления (рис.с альбома) широко распространены на отечественных автомобилях. Ведомый диск зажат между нажимным диском и маховиком, пружинами.

При включении сцепления нажимной диск отводится от маховика с помощью отжимных рычажков, выжимного подшипника и вилки.

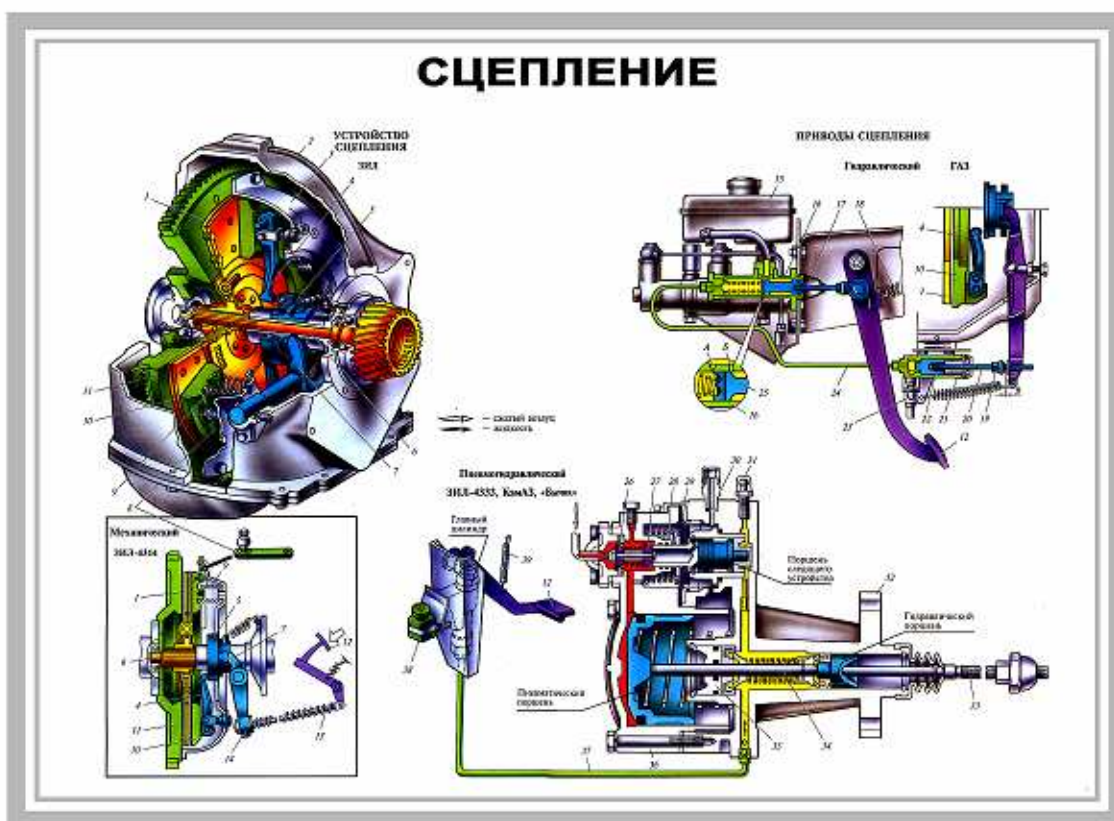




**Рис.9.1. Сцепление:**

*а – принципиальная схема; б- устройство однодискового сцепления; 1 – ведущий диск; 2- кожух; 3 – нажимная пружина; 4 – ведомый диск; 5 – маховик; 6 – отжимной рычажок; 7 – выжимной подшипник; 8 – вилка выключения сцепления; 9 – педаль; 10 – ведущий вал коробки передач; 11-вилка отжимного рычажка; 12 – регулировочная гайка; 13 – фрикционная накладка ведомого диска; 14 – ступица ведомого диска; 15 – пружина демпфера; 16 – пластина демпфера; А- палец, Б – прилив; В – окно кожуха.*

Ознакомьтесь с общим устройством сцепления ЗИЛ и его действием (рис.9.1. и 9.2.)



**Рис.9.2. Сцепление:**

1 — ведомый диск; 2 — картер; 3 — кожух; 4 — отжимной рычаг; 5 — муфта выключения сцепления; 6 — первичный вал коробки передач; 7 — вилка выключения сцепления; 8 — пластинчатая пружина; 9 — нажимная пружина; 10 — нажимной ведущий диск; 11 — маховик; 12 — педаль; 13 — регулировочная тяга; 14 — рычаг вилки выключения сцепления; 15 — бачок; 16 — главный цилиндр гидравлического привода; 17 и 20 — толкатели; 18 и 39 — оттяжные пружины; 19 — регулировочная гайка; 21 — рабочий цилиндр; 22 и 25 — поршни рабочего и главного гидроцилиндров; 23 и 31 — колпачки перепускных клапанов; 24 — соединительный шланг; 26 — впускной клапан; 27 — выпускной клапан; 28 — седло мембраны; 29 — мембрана следящего устройства; 30 — сапун; 32 и 36 — задний и передний корпуса; 33 — толкатель поршня; 34 — шток; 35 — комбинированное уплотнение; 37 — гидравлический трубопровод; 38 — компенсационный бачок; А и Б — компенсационное и перепускное отверстия; В — зазор

↔ -сжатый воздух      → -жидкость

Запомнить название деталей сцепления. Разобрать сцепление в следующей последовательности: нанести метки на нажимном диске и кожухе (для последующей сборки); установить сцепление в сборе на приспособление; сжать нажимные пружины с помощью рукоятки приспособления; расшплинтовать и отвернуть болты крепления опорных пластин, снять их и отвернуть регулировочные гайки; отвернуть болты

крепления опорных пластин, снять их и отвернуть регулировочные гайки; отвернуть болты крепления парных пластинчатых пружин 8 и вынуть из них направляющие втулки; отвернуть рукоятку приспособления и снять пластинчатую пружину, кожух сцепления, нажимные пружины и теплоизоляционные шайбы.

Изучить устройство и взаимодействие деталей при выключении и включении сцепления. Собрать сцепление в обратной последовательности, совместив при этом нанесенные метки на нажимном диске и кожухе сделанные при разборке.

Ознакомиться с приводами сцепления: механическим, гидравлическим и пневмогидравлическим. Осмотреть рычаги привода сцепления.

Разобрать главный цилиндр гидропривода, ознакомиться с его деталями и собрать, используя инструкционную карту. В соответствии с инструкционной картой частично разобрать пневмогидравлический усилитель, ознакомиться с его деталями и собрать.

**Обратить внимание:** на особенности устройства и работы сцеплений; механического, гидравлического и пневматического приводов; рычаги приводов сцепления; перепускных клапанов 23 и 31 в приводах сцепления.

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите детали отмеченные на рис (9.2) позициями 5,8,19,21 и 38 и их назначения.
2. Назовите и покажите на рисунке (9.2) ведущие и ведомые части сцепления.

#### **Контрольные вопросы**

1. Для чего перед разборкой сцепления наносят метки на кожухе и нажимном диске?
2. Как работает пневмогидравлический усилитель?

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №10**

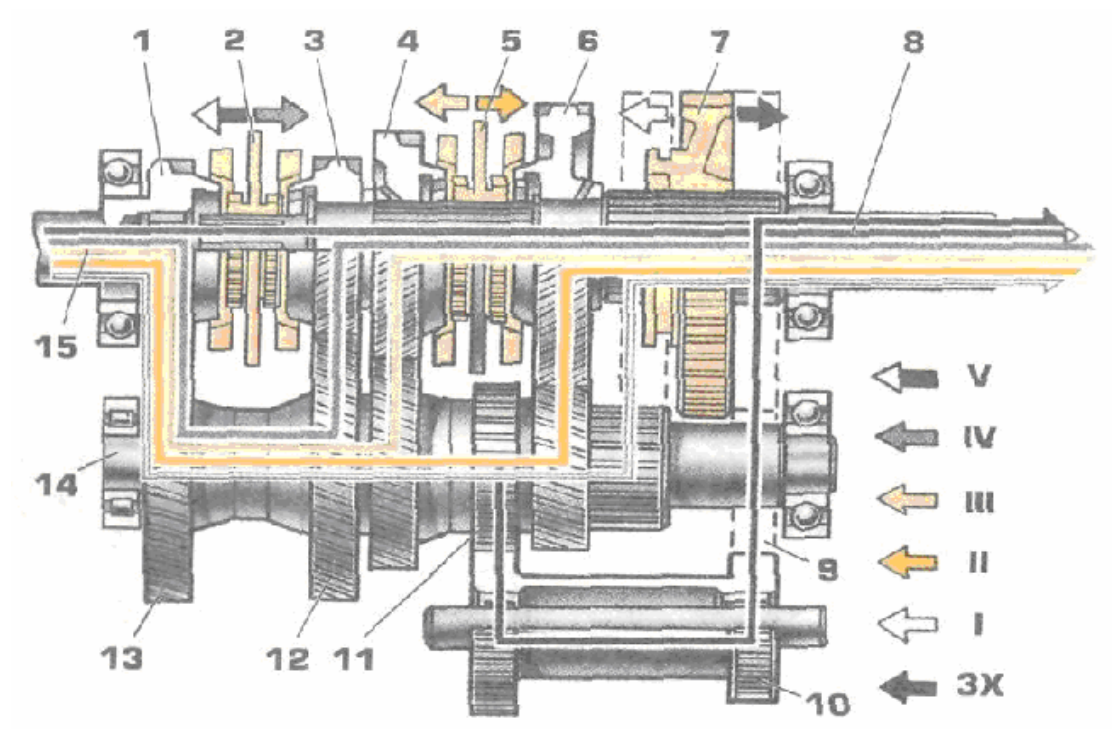
### **10. Коробка передач**

**Цель занятия.** Закрепить знания по устройству и работе коробки передач. Изучить общее устройство. Приобрести навыки по их разборке и сборке.

**Оборудование.** Автомобиль ЗИЛ; коробка передач автомобиля ЗИЛ; приспособление для разборки и сборки КП; набор инструментов, выколотка.

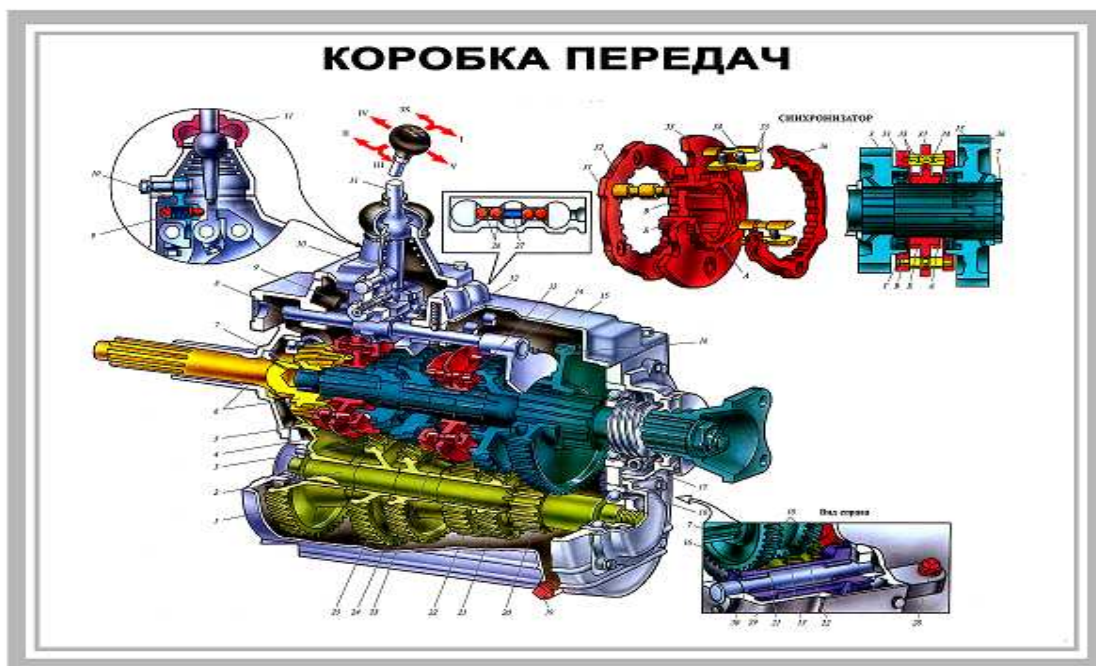
#### **Содержание и последовательность выполнения работы.**

Пятиступенчатая КП устанавливается на автомобилях ЗИЛ и «Бычок». Первую передачу включают перемещением вперед прямозубой шестерни 7 по шлицам вторичного вала до зацепления ее с шестерней, изготовленной вместе с промежуточным валом. Остальные шестерни косозубые. На промежуточном валу они закреплены шпонками. Зацепленные постоянно с ними шестерни свободно вращаются на вторичном валу. (рис.10.1).



**Рис.10.1.Схема включения передач автомобиля ЗИЛ:**

*1 — шестерня первичного вала; 2 — синхронизатор IV и V передач; 3,12 — шестерня IV передачи, 4- шестерня III передачи; 5 — синхронизатор II и III передач; 6- — шестерня II передачи; 7 — подвижная шестерня I передачи и заднего хода; 8 - вторичный вал.; 9 — промежуточная шестерня заднего хода. 10— блок шестерен заднего хода; 11 — ведущая шестерня заднего хода; 13 шестерня; 14- промежуточный вал; 15 — первичный вал*



**Рис. 10.2. Коробка передач**

*1 — шестерня привода промежуточного вала; 2 — промежуточный вал; 3 и 24 — шестерни третьей передачи; 4 и 25 — шестерни четвертой передачи; 5 — синхронизатор четвертой и пятой передач; 6 — первичный вал; 7 — вторичный вал; 8 — ползун; 9 — предохранитель; 10 — промежуточный рычаг; 11 — рычаг переключения передач; 12 — шариковый фиксатор; 13 и 21 — шестерни второй передачи; 14 — вилки; 15 — крышка; 16 — подвижная шестерня первой передачи и заднего хода; 17 — шестерня привода спидометра; 18 — блок шестерен заднего хода; 19 — пробка отверстия для слива масла; 20 — зубчатый венец первой передачи; 22 — ведущая шестерня заднего хода; 23 — синхронизатор второй и третьей передач; 26 — шарики замочного устройства; 27 — штифт замочного устройства; 28 — пробка маслозаливного отверстия; 29 — корпус коробки передач; 30 — ось блока шестерен; 31 и 36 — блокирующие кольца; 32 — блокирующий палец; 33 — каретка; 34 — пружина; 35 — фиксатор; А и Б — зубчатые венцы; В — конусный поясок блокирующего кольца; Г — конусный поясок шестерни; I—V — передачи переднего хода; ЗХ — передача заднего хода.*

Другие передачи переднего хода включают с помощью синхронизаторов 2 и 5. Синхронизаторы по конструкции немного отличаются от описанных ранее, но принцип работы такой же. При включении второй, третьей, четвертой и пятой передач конусные блокирующие кольца позволяют уравнивать частоту вращения вторичного вала и включаемой шестерни, а затем синхронизатор жестко соединяет эту шестерню с валом.

Пятую передачу включают перемещением синхронизатора 2 вперед, что позволяет жестко соединить первичный и вторичный валы, т.е. выполнить прямую передачу. Задний ход включают перемещением шестерни 7 назад до зацепления ее с шестерней 9. в этом случае передача вращения первичного вала на вторичный происходит через промежуточный вал 14 и блок 10 шестерен заднего хода.

Ознакомиться с расположением и взаимодействием составных частей коробки передач, общим устройством и его действием (см.рис.10.2). Запомнить названия деталей КП, отмеченных позициями. Частично разобрать коробку передач в следующей последовательности. Снять верхнюю крышку в сборе с механизмом переключения и прокладку, снять крышку подшипника первичного вала и прокладку; вынуть первичный вал; снять с крышки заднего подшипника вторичного вала ведомую шестерню 17 привода спидометра, крышку заднего подшипника и ведущую шестерню спидометра.

Изучить устройство всех снятых и других деталей КП, установить обратно их на место, кроме верхней крышки с механизмом переключения передач. Проследить за работой КП; поворачивая первичный вал и наблюдая за направлением вращения вторичного вала.

**Обратить внимание:** на устройство и работу синхронизатора перед установкой верхней крышки коробки передач колпачки. Роль предохранителя 9 включения заднего хода (см.рис.10.2)

### Упражнения для самопроверки

1. Назовите детали отмеченные на рисунке (10.2) позициями 10,12,27,19,28 и 31.

2. Нарисуйте в рабочей тетради схемы перемещения рычага переключения передач автомобиля ЗИЛ.

### Контрольные вопросы

1. Чем предотвращается одновременное включение двух передач?

2. Каким образом предотвращаются самопроизвольное выключение передач?

3. В зависимости от чего коробки передач называют четырехступенчатыми или пятиступенчатыми?

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №11

### 11. Задние ведущие мосты

**Цель занятия.** Закрепить знания по устройству и работе механизмов заднего моста и его подвески. Приобрести навыки по разборке и сборке мостов.

**Оборудование.** Автомобили; задние мосты в сборе установленные на стендах; детали дифференциала и рессоры в сборе; тиски, медная оправка; набор инструментов.

### **Содержание и последовательность выполнения работы.**

Ведущим называют мост, механизмы которого передают крутящий момент от КП колесам. Он включает в себя корпус (картер), главную передачу, дифференциал и полуоси.

Главная передача – это механизм трансмиссии, увеличивающий крутящий момент после КП. В автомобилях крутящий момент в главной передаче передается под прямым углом.

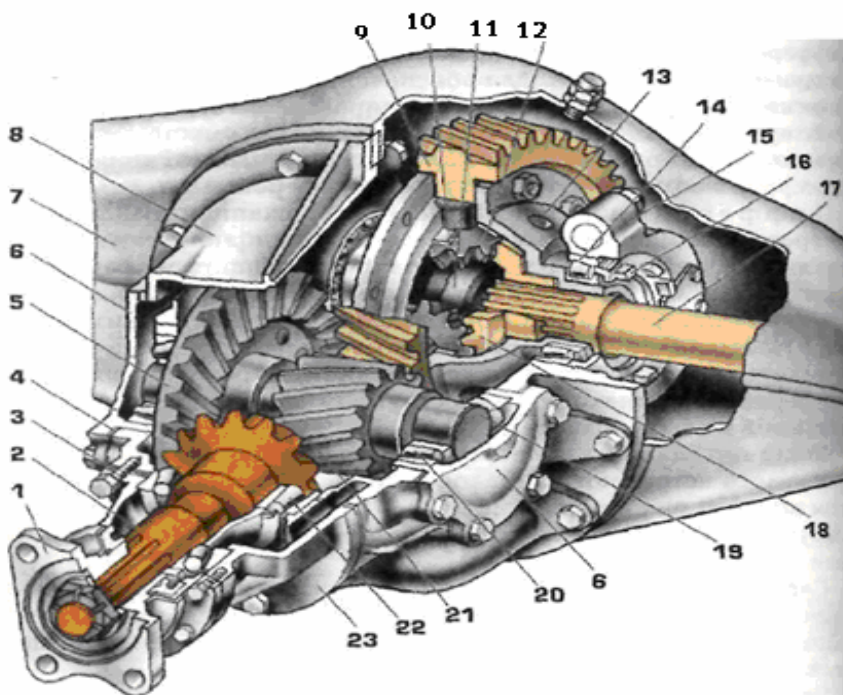


Рис. 11.1. Задний мост автомобиля ЗИЛ:

1 — фланец; 2 — ведущий вал малой конической шестерни; 3,4 — регулировочные прокладки; 5 — ведомая коническая шестерня; 6,15 — крышки; 7 — картер моста; 8-картер главной передачи; 9 — ведомая цилиндрическая шестерня; 10 - опорная шайба; 11 — крестовина дифференциала; 12 — сателлит; 13 — левая чашка дифференциала; 14,20,22 — конические подшипники; 16 — регулировочная гайка подшипников дифференциала; 17 — полуось; 18 — шестерня полуоси; 19 — ведомый вал; 21 -ведущая цилиндрическая шестерня второй ступени; 23 —корпус подшипников

Двухступенчатый ведущий мост - таким мостом является задний мост автомобиля ЗИЛ (рис.11.1), который состоит из главной передачи, включающей в себя две пары шестерен, и дифференциала. Малая коническая шестерня изготовлена вместе с ведущим валом 2 и установлена в отдельном корпусе 23 на роликовых конических подшипниках. С помощью регулировочных прокладок 3 подшипники регулируют на заводе-изготовителе с предварительным натягом.

Большая коническая шестерня 5 напрессована на ведомый вал 19 и прикреплена к его фланцу заклепками. Вместе они установлены в крышках 6 картера главной передачи на конических роликовых подшипниках. Под крышки помещены стальные прокладки 4 для регулировки подшипников.

Цилиндрические шестерни выполнены косозубыми. Большая цилиндрическая шестерня 9 болтами закреплена на корпусе дифференциала, составленного из двух половин – чашек 13, и вместе с ним помещена в картере 7 ведущего моста на роликовых конических подшипниках. Для регулирования этих подшипников используют регулировочные гайки 16.

Зазор в зацеплении пары конических шестерен со спиральными зубьями регулируют стальными прокладками 4, расположенными между торцами картера главной передачи и корпуса подшипников.

Дифференциал снабжен крестовиной 11 с четырьмя сателлитами 12 и двумя полуосевыми шестернями 18, расположенными на шлицах внутренних концов полуосей 17.

Ознакомиться с устройством двухступенчатого или одноступенчатого мостов (рис.11.2). Запомнить названия их деталей. Осмотреть основную и дополнительную рессоры и крепления рессор к картеру заднего моста.

Разобрать задний мост автомобиля ЗИЛ в последовательности, указанной в инструкционной карте: отвернуть гайки крепления полуоси к ступице колеса и вынуть конусные разрезные втулки; вернуть два монтажных болта М12 х 1,75 в отверстия фланца полуосей, сдвинуть ось с места и вынуть ее из картера моста. Таки же путем извлечь другую полуось.

Повернуть задний мост редуктором вверх. Отвернуть болты крепления картера редуктора (главной передачи) к картеру моста и вынуть редуктор (в сборе с главной передачей и дифференциалом) с помощью грузоподъемного устройства. Снять стакан подшипников в сборе с подшипниками и ведущей шестерней главной передачи.

Изучить устройство и взаимодействие деталей заднего моста. Собрать задний мост.



**Рис. 11.2. Задние ведущие мосты**

1 — фланец; 2 — вал ведущей конической шестерни; 3 и 4 — регулировочные прокладки; 5 — ведомая коническая шестерня; 6 и 15 — крышки; 7 — картер заднего моста; 8 — картер главной передачи; 9 — ведомая цилиндрическая шестерня; 10 — опорные шайбы; 11 — крестовина дифференциала; 12 — сателлит; 13 — левая чашка дифференциала; 14, 22, 32 и 34 — конические подшипники; 16 — регулировочная гайка подшипников дифференциала; 17 — основная рессора; 18 — дополнительная рессора; 19 — щит тормозного механизма; 20 — накладка тормозной колодки; 21 — тормозной барабан; 23 — ступица заднего колеса; 24 — полуось; 25 — замочное кольцо; 26 — контр-гайка; 27 — регулировочная гайка подшипников; 28 — тормозная колодка; 29 — стремянка рессоры; 30 — коническая шестерня полуоси; 31 — ведомый вал; 33 — ведущая цилиндрическая шестерня второй ступени; 35 — пробка заливного отверстия; А — фланец полуоси

При сборке отрегулировать затяжку подшипников вала ведущей конической шестерни. Определить необходимость регулировки: завернуть гайку фланца до отказа и повернуть вручную вал ведущей шестерни. Если при вращении ощущается осевое перемещение вала или вал вращается туго, подшипники нужно регулировать с помощью прокладок.

**Обратить внимание:** на отличия в устройстве одноступенчатого и двухступенчатого мостов; места крепления рессор; сателлиты проворачиваются вокруг своей оси только в том случае, если ведущие колеса автомобиля вращаются с разной частотой.



### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите детали, отмеченные на рисунке (11.2) позициями 3,4,10,11,16 и 35.
2. Покажите на рисунке деталь, с помощью которой регулируют зазор в конических подшипниках дифференциала.
3. Объясните необходимость установки двухступенчатого моста на автомобилях повышенной грузоподъемности.
4. Напишите в рабочей тетради названия деталей, входящих в дифференциал.
5. Укажите марку масла, заливаемого в картер заднего моста.
6. Отрегулируйте зазор между коническими шестернями заднего моста.

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите конструктивное отличие заднего моста от гипоидной передачи.
2. С какой целью устанавливают дополнительную рессору?
3. За счет чего происходит гашение вертикальных колебаний в рессорной подвеске?
4. Почему конические подшипники вала ведущей шестерни регулируются с натягом?

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №12**

### **12. Ходовая часть и агрегаты автомобиля**

**Цель занятия.** Закрепить знания по устройству ходовой части, изучить расположения и крепления двигателя, агрегатов трансмиссии, систем управления, рессор амортизаторов и других узлов. Приобрести начальные навыки по монтажу и демонтажу колес, смазыванию и регулировке подшипников колес.

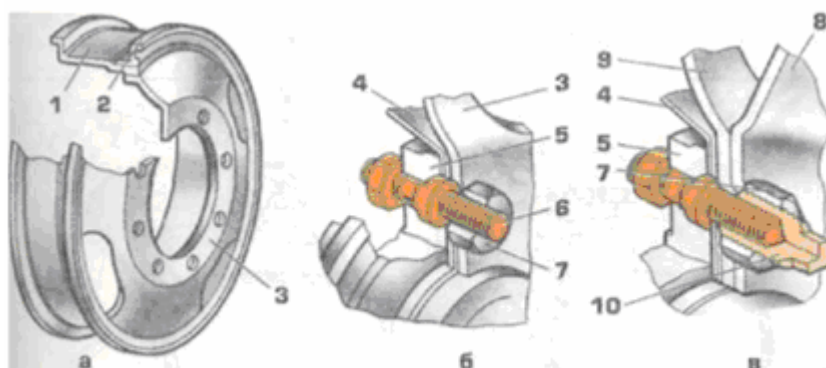
**Оборудование.** Автомобиль ЗИЛ; колеса в сборе; съемник для снятия ступицы колеса; предохранительная решетка для колеса с шиной; тиски; торцовый ключ для гаек колес; монтажные лопатки; шинный насос; манометр; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** В ходовой части входят остов и колеса автомобиля. Остовом называют опорную часть машины, соединяющую ее части в единое целое. У грузовых автомобилей остов рамный. Пример – шасси автомобиля ЗИЛ (рис.12.2).

Рама 7 воспринимает все нагрузки, возникающие при движении автомобиля, и служит основанием, на котором монтируют двигатель 3,

агрегаты трансмиссии, механизмы органов управления, дополнительное оборудование, а также кабину и кузов.

На грузовых автомобилях наибольшее распространение получили лонжеронные рамы. Для крепления агрегатов на раме установлены кронштейны, к которым прикреплены топливный бак, крылья, подножки, рессоры. Спереди к лонжеронам крепят бампер 1, предохраняющий автомобиль от повреждений, и буксирные крюки.



**Рис.12.1 Диски колес**

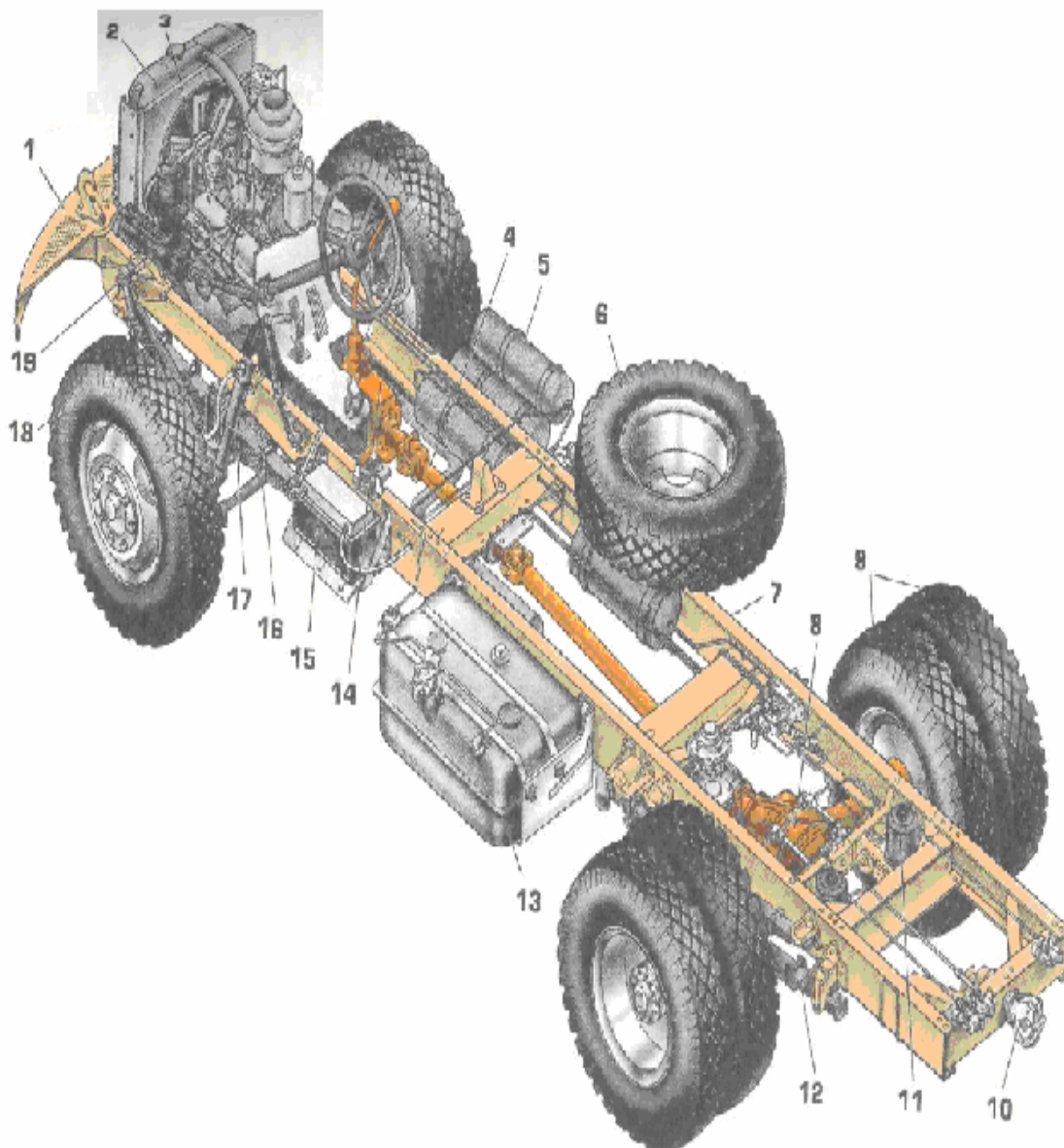
*а- устройство; б- крепление диска переднего колеса; в- в крепление диска заднего колеса; 1- обод; 2- бортовое кольцо; 3- диск; 4 щит тормозного барабана; 5- ступица; 6- Шпилька; 7-гайка; 8,9-диски наружного и внутреннего колес; 10- колпачковая гайка;*

На первой поперечине рамы установлены радиатор 2 и передние опоры двигателя. Задние опоры (кронштейны) приклепаны к лонжеронам. Рессоры 16 передней подвески устанавливаются на кронштейнах. Рессоры 12 задней подвески крепят на кронштейнах, расположенных в задней части рамы на лонжеронах. Между кронштейнами рессор 16 на левом лонжероне закреплен кронштейн для установки картера рулевого механизма 19. На левом лонжероне рамы имеется гнездо для крепления аккумуляторной батареи 15, на правом – откидной кронштейн запасного колеса 6.

На второй поперечине рамы снизу закреплена промежуточная опора карданной передачи 4, а на задней поперечине расположено тягово-сцепное устройство 10. На задних рессорах установлена балка заднего ведущего моста 8.

На автомобилях устанавливают дисковые колеса с пневматическими шинами (рис.12.1)

Пневматическая шина состоит из покрышки, камеры и ободной ленты. Покрышки состоят из каркаса, протектора (беговой дорожки) боковой и бортовой частей.



**Рис. 12.2 Шасси автомобиля ЗИЛ:**

*1-бампер; 2-радиатор; 3-двигатель; 4-карданная передача; 5-воздушный баллон тормозной системы; 6-запасное колесо; 7-рама; 8-задний мост; 9,18-задние и передние колеса; 10-тягово-сцепное устройство; 11-тормозная камера с энергоаккумулятором; 12-основная рессора задней подвески; 13-топливный бак; 14-коробка передач; 15-аккумуляторная батарея; 16-рессора передней подвески; 17-амортизатор; 19-рулев ой механизм.*

Изучить расположение и крепление агрегатов к раме автомобиля, а также расположение рессор, амортизаторов и колес. Запомнить названия всех узлов и деталей, отмеченных на рисунке (12.2).

Снять тягово-сцепное устройство, изучить его устройство и установить на раму.

Снять переднее колесо с автомобиля ЗИЛ: включить стояночный тормоз и одну из передач; ослабить гайки крепления колеса к ступице; поднять передний мост с помощью домкрата так, чтобы колесо не касалось площадки. Для безопасности подставить под передний мост козлы. Отвернуть гайки крепления колеса к ступице; снять колесо с шиной и положить на пол запорным кольцом вверх; вывернуть из вентиля колпачок-ключ; выпустить из камеры воздух; вывернуть из вентиля золотник. Изучить устройство золотника, принцип его действия и установить на место.

Смазать подшипники ступицы колеса автомобиля ЗИЛ и отрегулировать их. Снять колпак со ступицы колеса; отвернуть контргайку и регулировочную гайку; с помощью съемника снять с поворотного кулака ступицу в сборе с наружным подшипником и тормозным барабаном. Рассмотреть устройство снятых деталей, заложить смазку Литол-24 и установить снятые детали на поворотный кулак. Установить колесо в сборе с шиной на ступицу и закрепить его регулировочной гайкой 32 до тех пор, пока не будет достигнут тугий поворот колеса, после чего отвернуть гайку на  $\frac{1}{4}$  оборота и закрепить контргайкой. При правильной регулировке подвешенное колесо от быстрого вращения его рукой должно сделать 6-8 оборотов. Поставить на место колпак и опустить передний мост с домкрата.

**Обратить внимание:** на устройство деталей крепления ступицы переднего колеса на поворотной цапфе.

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Покажите элементы ходовой части автомобиля.
2. Покажите на рисунке (12.2), какие детали крепят к раме автомобиля.
3. Назовите: 1) механизмы и детали, которые использует водитель при движении автомобиля; 2) агрегаты и детали, относящиеся к тормозной системе.
4. Укажите в рабочей тетради: 1) базовые модели грузовых автомобилей ЗИЛ и годы их выпуска; 2) нормальное давление в шинах автомобилей ЗИЛ, ГАЗ, КАМАЗ.
5. Отрегулируйте конические подшипники одного из управляемых колес.

#### **Контрольные вопросы**

1. Чем предотвращается самоотвертывание гаек крепления колес?
2. Какой элемент покрышки обеспечивает сцепление с дорогой?
3. Что означает в маркировке шин буква «R»?
4. Чем смазывают подшипники ступиц колес?

## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №13

### 13. Передний мост и подвеска

**Цель занятия.** Закрепить знания по устройству и работе механизмов переднего моста и его подвески. Приобрести навыки по разборке и сборке переднего моста.

**Оборудование.** Автомобили ЗИЛ и ГАЗ; передний мост автомобиля в сборе, установленные на стендах, детали управляемого моста: передняя балка, бобышки с проушинами, шкворни, поворотные цапфы; тиски; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** Передний управляемый мост представляет собой балку 4 с установленными по обоим ее концам поворотными цапфами 7. (рис.13.1)

На концах балки расположены бобышки с проушинами, в которые вставлены шкворни 14, соединяющие балку с поворотными цапфами колес. Чтобы облегчить поворот колес, между проушиной цапфы и бобышкой помещен опорный шариковый подшипник 6. На оси цапфы в двух конических роликовых подшипниках установлена ступица 8 переднего управляемого колеса. Регулировочной гайкой 9 можно регулировать затяжку подшипников во время эксплуатации.

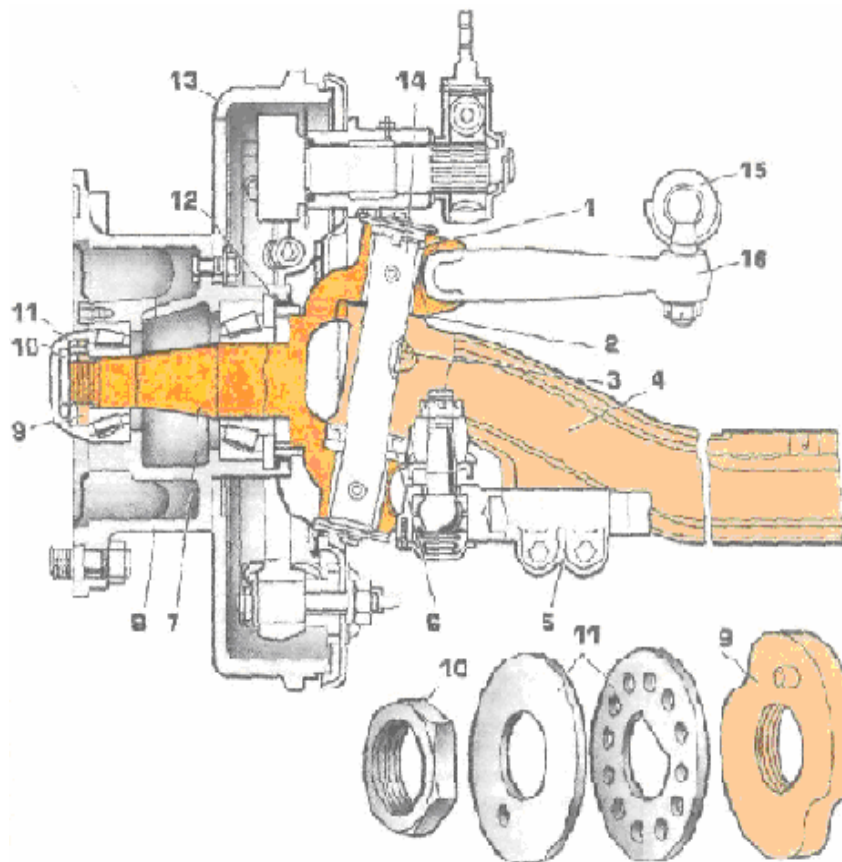


Рис.13.1.Передний мост автомобиля ЗИЛ;

*1-штулка шкворня; 2-регулирующие прокладки; 3-клиновой болт; 4-балка моста; 5,15-поперечная и продольная рулевые тяги; 6-опорный подшипник; 7-поворотная цапфа; 8-ступица колеса; 9-регулирующая гайка; 10-контргайка; 11-замочная шайба; 12-сальники; 13-тормозной барабан; 14- шкворень; 16-поворотный рычаг;*

Шкворень 14 неподвижно закреплен в бобышке балки клиновым болтом 3. Поворотная цапфа установлена на шкворне в бронзовых штулках 1, запрессованных в отверстия ее проушин. Поворотные рычаги 16 вставлены в конические отверстия проушин цапфы и закреплены гайками.

Осевой зазор между поворотной цапфой и балкой регулируют прокладками 2. К поворотной цапфе болтами прикреплен щит тормозного барабана 13. Этот щит – опора колесного тормозного механизма.

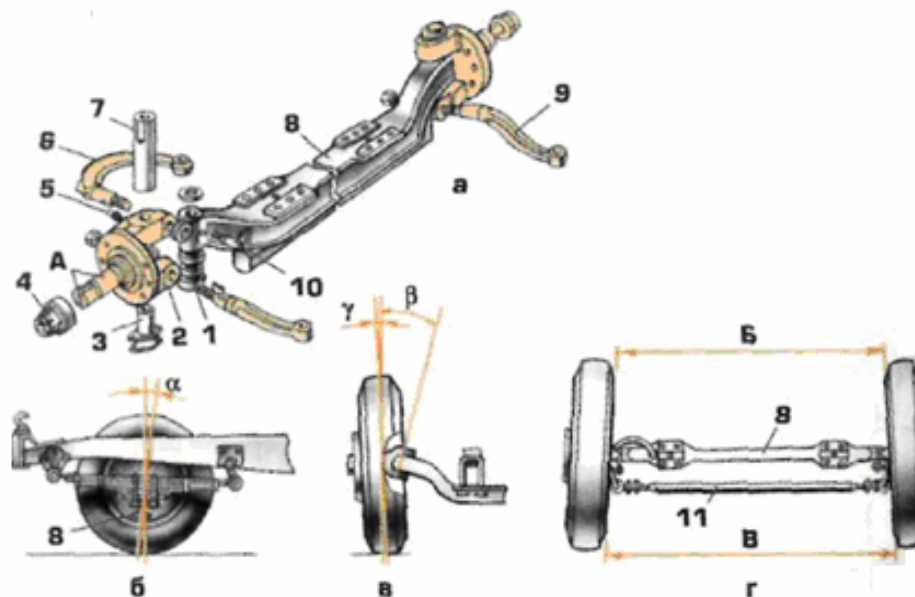
*Угол  $\alpha$  продольного наклона шкворня* (рис.13.2,б) измеряют между вертикалью и осью шкворня, верхняя часть которого отклонена назад. Он повышает устойчивость колес при прямолинейном движении, поскольку при незначительном повороте колес появляется стабилизирующий момент, стремящийся возвратит колесо в плоскость его качения. Это повышает устойчивость траекторного управления автомобилем.

*Угол  $\beta$  поперечного наклона шкворня* (рис.13.2,в) измеряют между вертикалью и осью шкворня, верхняя часть которого отклонена внутрь. Он также содействует улучшению стабилизации колес, особенно при небольших скоростях. При повороте колеса благодаря поперечному наклону шкворня происходит небольшой подъем передней части машины. Масса поднятой части стремится вернуть колесо после поворота в положение прямолинейного движения.

*Угол  $\gamma$  развала колес* - это угол между вертикальной плоскостью и плоскостью переднего колеса, наклоненного в наружную сторону. Этот угол влияет на устойчивость управляемых колес при больших углах их поворота на низких скоростях. Развал колес также увеличивает устойчивость автомобиля при прямолинейном движении.

Углы наклона шкворня ( $1...3^0$  и  $1...8^0$ ) и развала колес ( $1...4^0$ ) не регулируются.

*Схождение колес* (рис.13.2,г) необходимо для того, чтобы обеспечить их параллельное качение. Сила сопротивления качению, возникающая при движении машины, стремится повернуть колесо наружу. При этом выбираются зазоры в подшипниках, и оба колеса катятся параллельно один другому без бокового проскальзывания, что уменьшает износ шин. Колеса машины располагают так, чтобы расстояние Б между шинами впереди было несколько меньше, чем сзади, т.е. меньше расстояния В. Схождение колес устанавливают при техническом обслуживании в пределах  $0...8$  мм при помощи рулевых тяг.



**Рис. 13.2** Передний мост автомобиля ГАЗ:

*а — устройство; б — схема продольного наклона шкворня; в — схема поперечного наклона шкворня; г — схождение колес; 1 — упорный подшипник; 2 — поворотная цапфа; 3 — втулка; 4 — регулировочная гайка; 5 — масленка; 6 — поворотный рычаг; 7 — шкворень; 8 — балка; 9 — рычаг рулевой тяги; 10 — штифт; 11 — рулевая тяга; А — посадочные места конических подшипников; Б, В — расстояния между шинами впереди и сзади;  $\alpha$  — угол продольного наклона шкворня;  $\beta$  — угол поперечного наклона шкворня;  $\gamma$  — угол развала колес*

Подвеска — это система устройств для упругой связи остова с колесами. Она смягчает удары от неровностей дороги (почвы).

Передняя подвеска осуществлена на продольных полуэллиптических рессорах. Дополнительно к рессорам она снабжена гидравлическими амортизаторами.

Ознакомьтесь с устройством переднего моста автомобиля ЗИЛ и ГАЗ (рис.13.1 и 13.2). Запомните названия их деталей. Осмотреть принцип действия поворотных цапф и шкворни, крепление бобышки с передней балкой и поворотной цапфой.

Разобрать крепление переднего колеса, отвернуть гайки шпилек, снять колесные диски, отвернуть контргайку, снять замочную шайбу и регулировочную гайку, вывернуть болт крепления ступицы на поворотной цапфе, снять ступицу.

**Обратить внимание:** на устройство деталей крепления ступицы переднего колеса на поворотной цапфе.

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите детали отмеченные на рисунке (рис. 13.1) позициями 1,2,7,8,14
2. Покажите на рисунке детали с помощью которых регулируются подшипники, ступицы и осевой зазор между поворотной цапфой и балкой.
3. Где и как установлена поворотная цапфа и поворотные рычаги.

### **Контрольные вопросы**

1. Для чего определяются углы установки управляемых колес?
2. Как установлены шкворни соединяющие балку с поворотными цапфами колес и почему так?
3. Как измеряют угол  $\alpha$  продольного наклона между вертикалью и осью шкворня, верхняя часть которого отклонена назад.
4. Какое значение имеет угол  $\beta$  поперечного наклона шкворня?
5. На что влияет угол  $\gamma$  развала и схождения колес и как они определяются?

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №14**

### **14. Механическое рулевое управление**

**Цель занятия.** Изучить устройство и принцип действия механического рулевого управления. Приобрести навыки по разборке и сборке рулевых механизмов типа червяк- ролик и винт – гайка.

**Оборудование.** Автомобиль ЗИЛ и ГАЗ; рулевые механизмы автомобилей ГАЗ; съемник для снятия рулевого колеса; пружинный динамометр; медная выколотка; круглогубцы; ключ для регулировки зацепления червяка с роликом; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** Рулевой механизм осуществляет передачу усилия от водителя к рулевому приводу и облегчает поворот рулевого колеса. Различают несколько типов рулевых механизмов: *червяк-ролик, рейка-сектор и винт-гайка.*

Рулевой механизм типа червяк-ролик применяют на некоторых автомобилях среднего класса, имеющих механическое рулевое управление (рис.14.1,а). Рулевой механизм этого типа включают в себя трехгребневый ролик 6 и глобоидальный червяк 7, которые составляют червячную пару с большим передаточным отношением.

Червяк с помощью елочных шлицов насажен на рулевой вал 5 и опирается на два конических подшипника, установленных в расточках корпуса.

Рулевой привод составляют детали соединяющие вал сошки с поворотными цапфами. При повороте 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 16 (рис.14.1, б), а боковыми сторонами - рычаги 17 поворотных цапф. Рулевая трапеция соединена сошкой 13 посредством верхнего поворотного рычага 15 и продольной тяги 14.

В наконечниках продольной и поперечной тяг размещены шаровые сочленения.

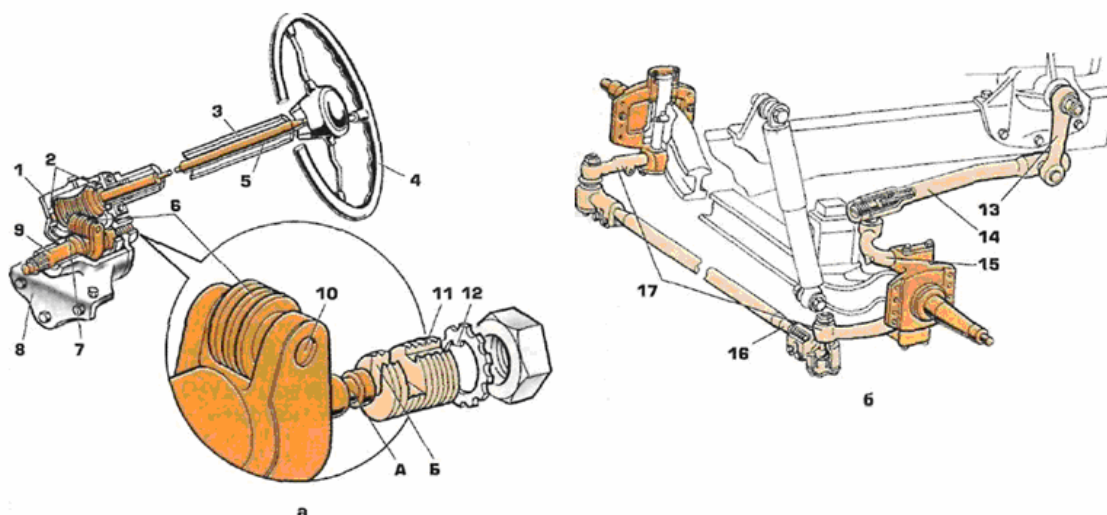
Резьба на концах поперечной тяги – левая и правая. Это позволяет регулировать схождение колес, не снимая тяги с автомобиля.

Шарнирные соединения рулевого привода для уменьшения износа деталей смазывают солидолом через масленку.

Направление движения автомобиля изменяют поворотом рулевого



колеса. При повороте рулевого колеса по ходу часовой стрелки (направо) червяк поворачивает через ролик нижний конец сошки назад. Сошка через продольную тягу и соединенную с ней рулевую трапецию поворачивает направляющие колеса направо.



**Рис. 14.1. Рулевой механизм (а) и рулевой привод (б) автомобиля ГАЗ:**

1 — нижняя крышка; 2 — конические подшипники; 3 — рулевая колонка; 4 — рулевое колесо; 5 — рулевой вал; 6 — ролик; 7 — червяк; 8 — корпус; 9 — вал сошки; 10 — ось ролика; 11 — регулировочный винт; 12 — шайба; 13 — рулевая сошка; 14 — продольная и поперечная тяги; 15 — верхний поворотный рычаг; 16 — рычаги поворотных цапф; А — выточка; Б — паз

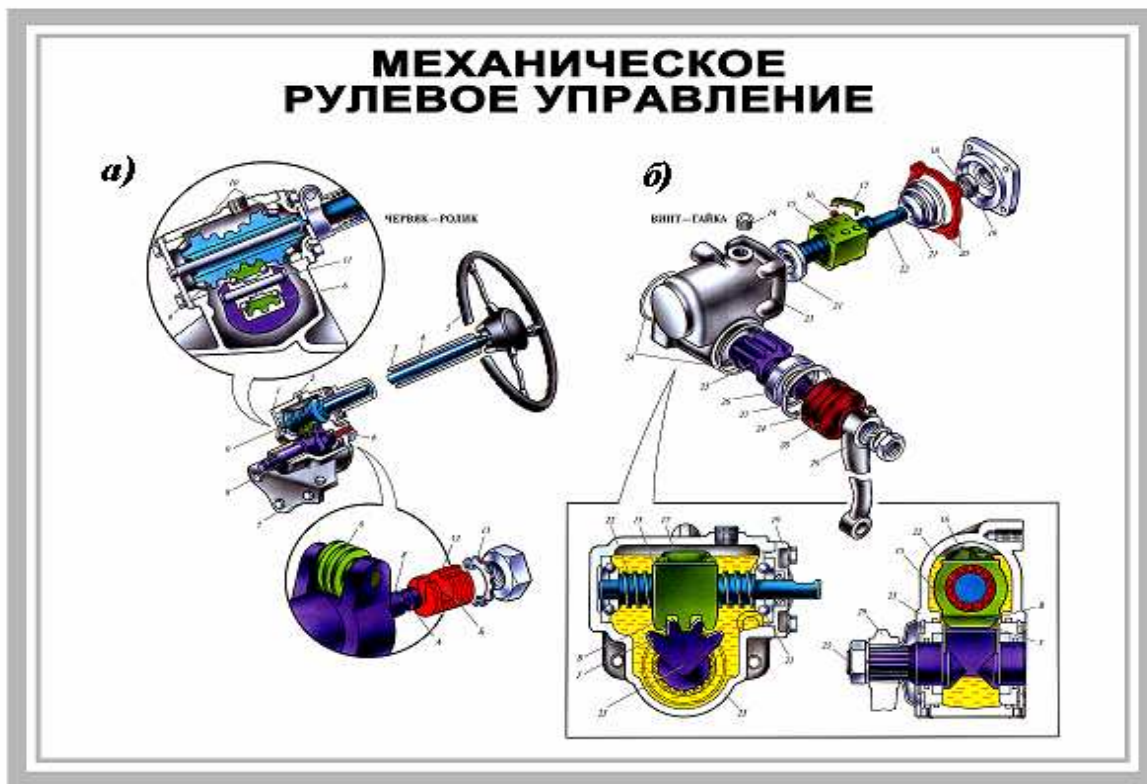
При повороте рулевого колеса против хода часовой стрелки направляющие колеса поворачиваются налево.

Ознакомьтесь с расположением и креплением рулевого привода. Проследить, через какие детали при повороте рулевого колеса передается вращение правому и левому направляющим колесам. Запомнить названия деталей рулевого механизма.

Разобрать рулевой механизм типа червяк-ролик в следующей последовательности: закрепить рулевой механизм в тисках в горизонтальном положении за фланец; отвернуть гайку и снять с помощью съемника с рулевого вала 4 (рис.14.2) рулевое колесо, пружину, разжимное кольцо и подшипник; отвернуть гайку и снять с вала 8 рулевую сошку; вывернуть болты крепления боковой крышки; отвернуть гайку регулировочного винта; снять стопорную шайбу 13; вывернуть из картера регулировочный винт 12, вращая его по часовой стрелке; снять боковую крышку с подшипником и стопорным штифтом, а также прокладку.

Извлечь из картера вал 8 сошки в сборе с роликом 6. Вывернуть из картера болты крепления нижней крышки, снять ее и прокладку. Снять регулировочные прокладки нижней крышки. впрессовать из картера наружное кольцо подшипника, ударяя молотком через деревянный брусок по верхнему торцу рулевого вала, и вынуть роликовый подшипник. Снять верхнюю крышку. Выпрессовать из картера наружное кольцо подшипника,

ударяя молотком по медной выколотке, упертой в торец нижнего конца рулевого вала, и вынуть роликовый подшипник. Извлечь из картера рулевой вал 4 в сборе с червяком 9.



**Рис. 14.2 Механическое рулевое управление**

1—нижняя крышка; 2 и 14—пробки для заливки масла; 3—рулевая колонка; 4—рулевой вал; 5—рулевое колесо; 6—ролик; 7—корпус; 8—вал сошки; 9—червяк; 10—конические подшипники; 11—ось; 12—регулировочный винт; 13—шайба; 15—гайка; 16—шарик; 17—желоб; 18—сальник; 19—верхняя крышка; 20—регулировочные прокладки; 21—шариковый подшипник; 22—винт; 23—картер; 24—уплотнители; 25—вал-сектор; 26—роликовый подшипник; 27—стопорное кольцо; 28—боковая крышка; 29—сошка; А—кольцевая выточка; Б—паз; В—зуб гайки; Г—зуб вала сектора

Изучить устройство деталей рулевого механизма (рис.14.2), собрать рулевой механизм в обратной последовательности. При правильной затяжке роликовых подшипников усилие, приложенное к рулевому колесу при его повороте, должно быть 3...5 Н(0,3...0,5 кгс). Правильность регулировки зацепления червяка с роликом проверяют после затяжки подшипников. При среднем положении ролика свободное перемещение нижнего конца сошки не должно превышать 0,3 мм.

**Обратить внимание:** на состояние регулировочных прокладок под нижней крышкой рулевого механизма типа червяк- ролик, расположение регулировочного винта 12.

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите детали, отмеченные на рисунке (14.2) позициями 1,2,15,17,26,28,А и Б.

2. Назовите детали, составляющие рулевой механизм типа червяк-ролик.
3. Отрегулируйте зазоры в конических роликовых подшипниках и в зацеплении ролика с червяком в механизме типа червяк-ролик.

### Контрольные вопросы

1. Какое масло заливают в картеры рулевого механизма?
2. Как устранить увеличенный зазор в зацеплении червяка с роликом?
3. Какая неисправность может привести к утечке масла из рулевого механизма?
4. Как закреплены на рулевом валу червяк и рулевое колесо автомобиля ГАЗ?

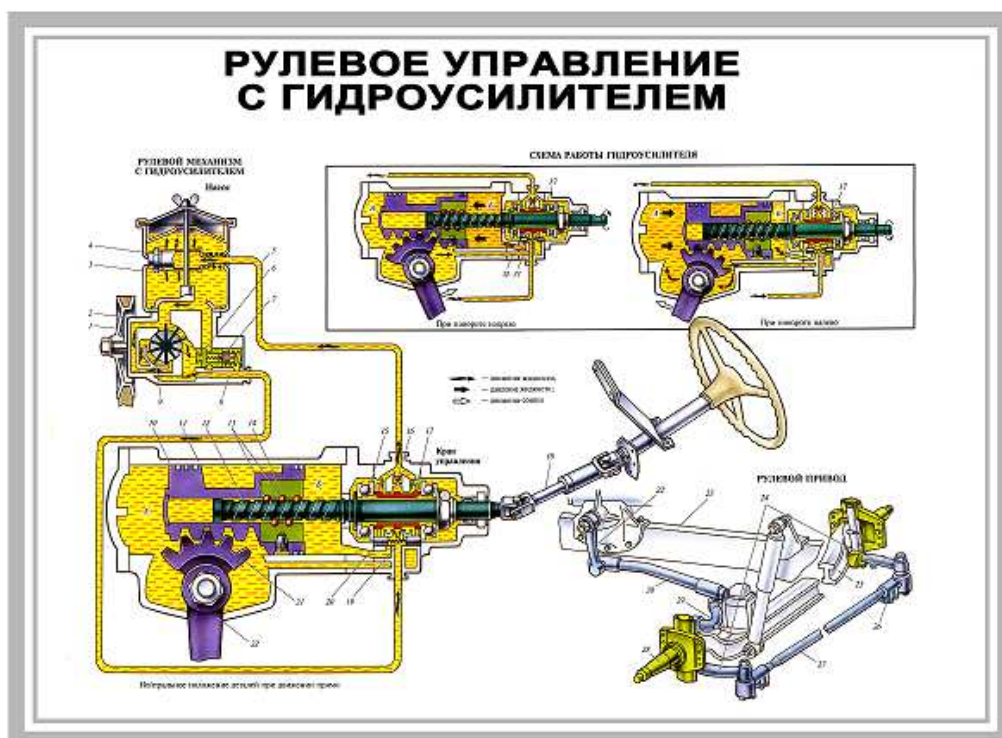
## ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №15

### 15. Рулевое управление с гидроусилителем

**Цель занятия.** Изучить устройство и схему работы рулевого механизма с гидроусилителем и рулевого привода автомобилей ЗИЛ, приобрести навыки по их разборке и сборке.

**Оборудование.** Автомобиль ЗИЛ; рулевой механизм с гидроусилителем; тиски; отвертка для пробок продольной тяги; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** Рулевой механизм типа винт-гайка с гидроусилителем применяют на автомобилях средней и большой грузоподъемности. Гидроусилитель служит для снижения усилия водителя при повороте передних колес, смягчает удары, возникающие при наезде управляемых колес на неровности дороги.



**Рис. 15.1 Рулевое управление с гидроусилителем**

*/ — шкив привода насоса; 2 — корпус насоса; 3 — бачок для масла; 4 — сетчатый фильтр; 5 и 8 — сливной и нагнетательный трубопроводы; 6 — перепускной клапан; 7 — предохранительный клапан; 9 — ротор; 10 — поршень-рейка; 11 — картер рулевого механизма; 12 — винт; 13 — шарики; 14 — шариковая гайка; 15 — упорный подшипник; 16 — обратный клапан; 17 — золотник; 18 — карданный вал; 19 — центрирующая пружина плунжера; 20 — реактивный плунжер; 21 — сектор вала сошки; 22 — сошка; 23 — левый лонжерон рамы автомобиля; 24 — рычаги; 25 — передняя балка; 26 — регулировочный наконечник; 27 — поперечная рулевая тяга; 28 — левая поворотная цапфа; 29 — верхний рычаг поворотной цапфы; 30 — продольная рулевая тяга; 31 — корпус клапана управления; 32 — промежуточная крышка; А и Б — полости гидроцилиндра*

Рулевой механизм имеет две рабочие пары (рис.15.1): винт 12 с гайкой 14 на циркулирующих шариках 13 и поршень-рейку 10, входящую в зацепление с зубчатым сектором 21 вала сошки. Передаточное отношение рулевого механизма 20:1. Винт 12 рулевого механизма имеет шлифованную с большой точностью винтовую канавку «арочного» профиля. такая же канавка выполнена в гайке 14. Винтовой канал, образованный винтом и гайкой, заполнен шариками. Гайка жестко закреплена внутри поршня-рейки.

При вращении винта шарики 13 перекачиваются по каналу, образованному винтовыми канавками винта, гайки и желобов, что позволяет гайке 14 передвигаться. Своими зубьями поршень-рейка находится в зацеплении с зубьями сектора 21. На шлицах выступающего конца вала помещена сошка 22, которая воздействует на рулевой привод.

Перед картером рулевого механизма в отдельном корпусе установлен клапан управления с золотником 7. С клапаном управления шлангами В и Г соединен насос гидроусилителя.

Во время движения автомобиля по прямой золотник находится в среднем положении (рис.15.1), и масло из насоса по шлангу В через клапан управления перекачивается в бачок насоса по шлангу Г. При повороте рулевого колеса вправо винт с золотником 17 перемещается назад (по рисунку вправо) в результате взаимодействия зубьев поршня-рейки и сектора. Перемещаясь назад, золотник открывает доступ маслу через канал в полость Б. В результате давления масла на поршень-рейку уменьшается усилие, которое затрачивается на поворот рулевого колеса. При этом рулевая сошка поворачивается против хода часовой стрелки. При повороте рулевого колеса влево (рис.15.1) золотник перемещается вперед и открывает доступ масла в полость А, в результате чего облегчается поворот колеса влево. Если водитель приостановит вращение рулевого колеса, то золотник клапана управления займет среднее положение, и угол, на который повернуты направляющие колеса, останется неизменным.

Насос гидроусилителя рулевого управления (рис.15.1) – лопастной. Вал насоса с установленным на нем ротором приводится во вращение от коленчатого вала ремнем .

Ознакомиться с расположением и креплением рулевого механизма, гидроусилителя и привода рулевого управления (рис.15.1) С помощью домкрата установить передний мост на козлы. Проследить, через какие детали при повороте рулевого колеса передается вращение левому и правому направляющим колесам.

Для разборки рулевого механизма отвернуть гайку крепления рулевой сошки и снять ее с вала съемником.

Закрепить рулевой механизм за кронштейн в тисках. Установить винт 12 в среднее положение, отвернув болты крепления; снять боковую крышку вместе с валом рулевой сошки; снять верхнюю крышку в сборе с игольчатым подшипником и сальником, отвернув болты ее крепления к корпусу клапана управления 31. Отвернуть контргайку и регулировочную гайку с наружного конца винта 12 и снять упорный подшипник; отвернуть болты крепления корпуса клапана управления и снять с винта клапан управления в сборе и второй упорный подшипник; отвернуть болты крепления промежуточной крышки 32 и извлечь из цилиндра винт в сборе с промежуточной крышкой и поршнем-рейкой, предохраняя от поломки поршневые кольца.

На боковой крышке отвернуть контргайку регулировочного винта вывернуть его из крышки и извлечь из нее вал рулевой сошки 22.

Изучить устройство деталей и принцип работы рулевого механизма.

Изучить устройство и взаимодействие деталей рулевого привода. Разобрать шарнирные соединения рулевой сошки с продольной тягой и поперечной тяги с одним из рычагов 24. Изучить их устройство и собрать шарнирные соединения. Понять, каким образом изменяют длину поперечной рулевой тяги при регулировке схождения передних колес, обрати внимание на то, что на одном конце тяги нарезана правая резьба, а на другом – левая.

**Обратить внимание:** на расположение регулировочного винта, ввернутого в боковую крышку рулевого механизма, которым устанавливают зазор в зацеплении рейка-сектор, регулировочной гайки на наружной части винта 12, которой регулируют затяжку упорных подшипников 15 через пружинную коническую шайбу, толщину зубьев рейки и сектора.

### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите и покажите на автомобиле ЗИЛ детали рулевого привода.
2. Проследите по рисунку путь масла в гидроусилителе при повороте рулевого колеса направо и налево.
3. Покажите деталь, с помощью которой регулируют продольной рулевой тяги.
4. Запишите в рабочей тетради значение свободного хода рулевого колеса при эксплуатации автомобиля и укажите, что влияет на это значение.
5. Отрегулируйте схождение передних колес.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие детали образуют рулевую трапецию?
2. Каким образом достигается поворот передних колес без их проскальзывания?
3. Может ли водитель автомобиля ЗИЛ воздействовать на управляемые колеса, если не работает двигатель?
4. Какую функцию выполняет золотник?
5. С какой целью толщина зубьев поршня-рейки и сектора вала сошки выполнена переменной по их длине?

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №16**

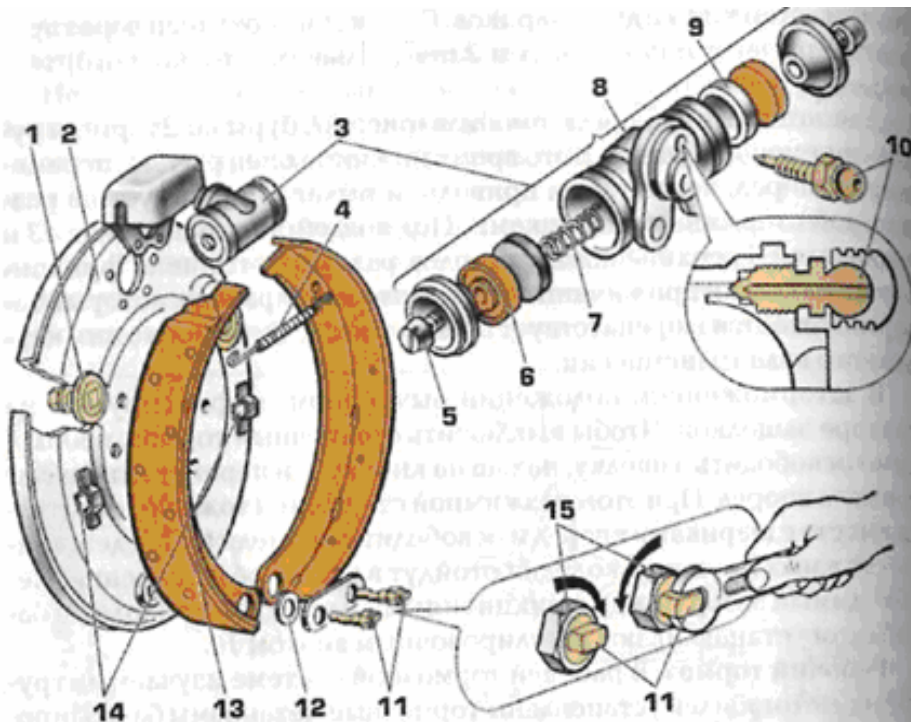
### **16. Агрегаты тормозной системы**

**Цель занятия.** Изучить устройство и принцип действия механизмов тормозной системы автомобиля с гидроприводом, приобрести навыки по разборке и сборке этих механизмов.

**Оборудование.** Автомобиль ГАЗ; колесные тормозные механизмы заднего и переднего колес в сборе; приспособления для снятия пружины; тиски; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** В рабочей тормозной системе изучаемых грузовых автомобилей установлены тормозные механизмы барабанного типа.

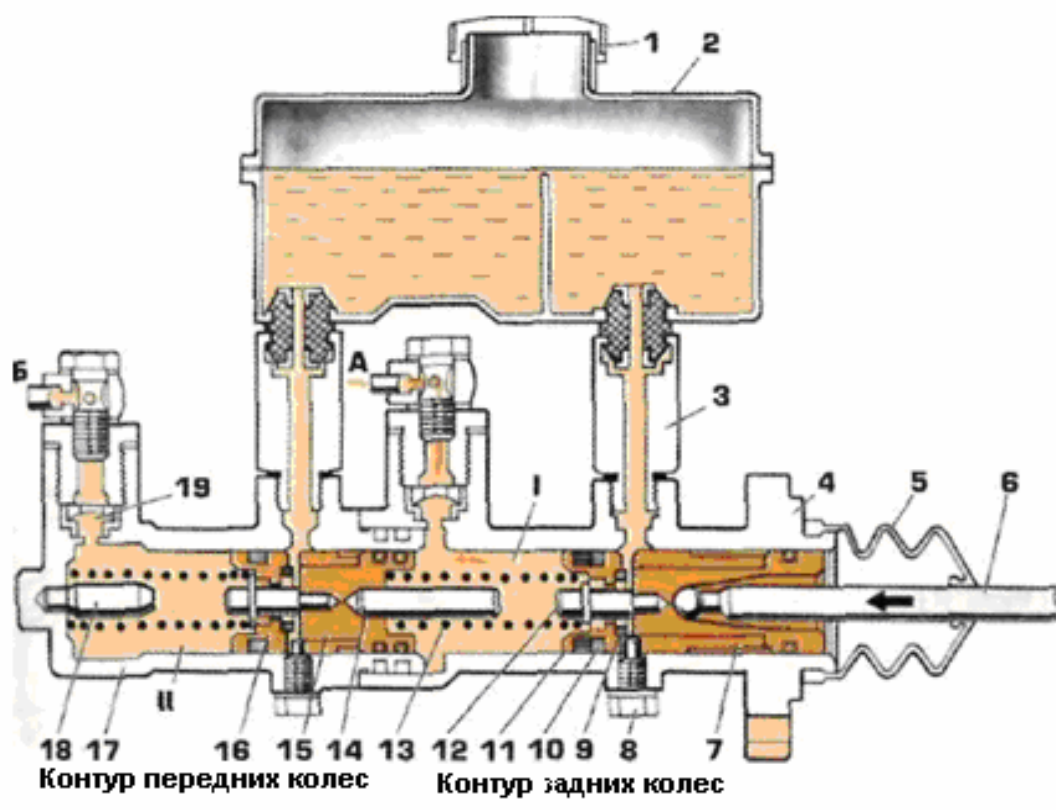
Тормозные механизмы рабочей тормозной системы размещают в колесах, поэтому их называют *колесными тормозами*.



**Рис. 16.1 Барабанный тормозной механизм:**

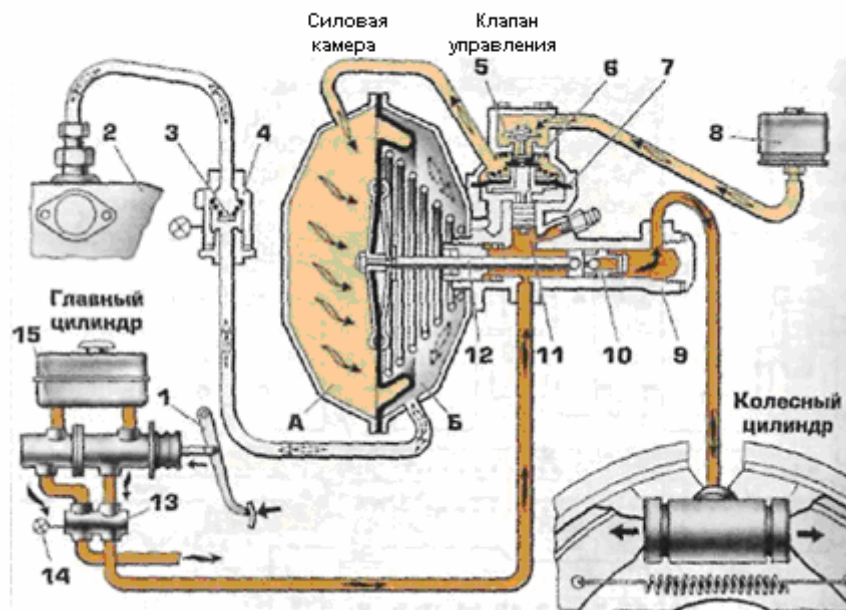
1 —регулирующий эксцентрик; 2 —опорный диск (щит); 3 — колесный цилиндр; 4 — стяжная пружина; 5 —сухарь; 6 — поршень; 7 — разжимная пружина; 8 — корпус; 9 —манжета; 10 —клапан; 11 — опорные пальцы; 12 —эксцентриковая шайба; 13 —колодка; 14 — направляющие скобы; 15 —контргайки

Гидравлический колесный тормоз (рис.16.1) состоит из двух колодок 13, установленных на опорном диске 2, колесного цилиндра 3, опорных пальцев 11 и регулировочных эксцентриков 1. На наружные поверхности колодок наклеены фрикционные накладки. Передняя накладка длиннее задней. При торможении она прижимается к тормозному барабану колеса с большой силой. Этим обеспечивается их равномерное изнашивание.






**Рис. 16.2** Главный тормозной цилиндр автомобиля ГАЗ

1 —крышка; 2 —дополнительный бачок; 3 —питательный штуцер; 4,17 —корпуса; 5 —защитный колпак; 6 — толкатель; 7.15 — поршни; 8 — упорный болт; 9 — уплотнительное кольцо головки; 10 —манжета; 11 —головка поршня; 12 — упорный стержень; 13 — возвратная пружина; 14—упор первичного поршня; 15 — полость головки поршня; 18 —упор вторичного поршня; 19 —клапан избыточного давления; А—штуцер выхода жидкости в контур тормозного привода задних колес; Б—штуцер выхода жидкости в контур тормозного привода передних колес; I, II — полости цилиндра; → — движение тормозной жидкости



**Рис. 16.3.Схема гидровакуумного усилителя автомобиля ГАЗ  
(момент торможения):**

*I — педаль тормоза; 2 — в пустой трубопровод; 3 — запорный клапан; 4 — вакуумный баллон; 5,6 — воздушный и вакуумный клапаны; 7 — диафрагма «лапана управления»; 8 — воздушный фильтр; 9 — цилиндр усилителя; 10 — поршень усилителя;*

*II — поршень «лапана управления; 12 — толкатель; 13 — сигнальное устройство неисправности гидропривода; 14 — сигнализаторы; 15 — дополнительный бачок; А Б — полости силовой камеры:  - воздух;  — вакуум;  — жидкость*

Между собой колодки стянуты пружиной 4. Их нижние концы опираются на эксцентриковые шайбы, надетые на опорные пальцы 11, а верхние — на сухари поршней колесного тормозного цилиндра. Зазор между колодками и тормозным барабаном колеса регулируют с помощью эксцентриков 1, установленных под колодками в опорном диске.

Колесный тормозной цилиндр включает в себя корпус 8, прикрепленный к диску колеса, два поршня 6, установленных в корпусе, и сухари 5. Для уплотнения в поршни с помощью пружин 7 упираются резиновые манжеты 9. Чтобы в цилиндр не попадали пыль и грязь, он с обеих сторон закрыт резиновыми защитными колпачками.

В корпусе цилиндра имеется два канала. Через нижний канал поступает тормозная жидкость из главного тормозного цилиндра, а через верхний удаляется воздух из тормозной системы. Выпускное отверстие этого канала закрыто клапаном 10 с резиновым колпачком.

Ознакомиться с расположением и креплением агрегатов тормозной системы. Изучить устройство и принцип действия колесного барабанного тормоза с гидроприводом, запомнить названия его деталей.



Разобрать колесный барабанный тормоз автомобиля ГАЗ: вывернуть винты, крепящие тормозной барабан к ступице колеса, и снять барабан (у заднего колеса в сборе со ступицей). С помощью специального приспособления снять стяжную пружину колодок (при сборке пружину устанавливают с помощью крючка); отвернуть гайки крепления пальцев; снять пальцы вместе с пластиной и колодки; снять с цилиндра защитные кожухи; вынуть поршни, уплотнительные манжеты и пружину; вывернуть перепускной клапан.

После изучения деталей собрать тормозной механизм. При сборке опорные пальцы установить метками внутрь.

Изучить принцип действия колесного дискового тормоза, запомнить название его деталей. Разобрать колесный дисковый тормоз автомобиля «Бычок» в последовательности, указанной в инструкционной карте. После изучения устройства дискового тормоза собрать его.

**Обратить внимание:** на расположение перепускных клапанов гидравлического цилиндра усилителя, колесного тормозного цилиндра гидровакуумного усилителя автомобиля ГАЗ и колесного дискового тормоза.

#### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите детали колесного цилиндра.
2. Объясните, почему может происходить «провал» тормозной педали при торможении.

#### **Контрольные вопросы**

1. Почему не рекомендуется использовать стояночный (трансмиссионный) тормоз для остановки автомобиля?
2. Перечислите типы приводов тормозов?

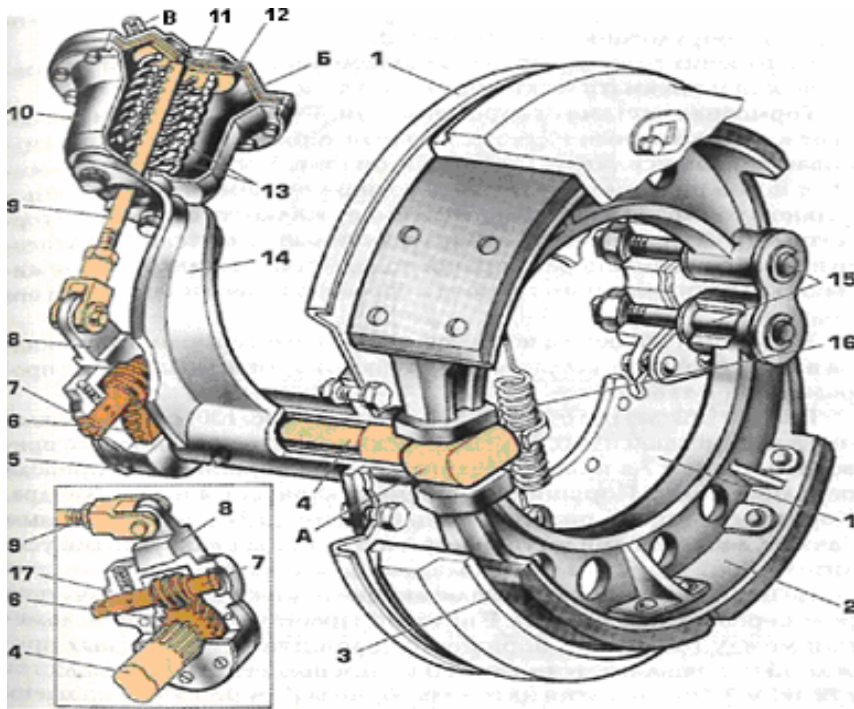
## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №17**

### **17. Агрегаты тормозной системы**

**Цель занятия.** Изучить устройство и принцип действия механизмов тормозной системы автомобилей, с пневмоприводом приобрести навыки по разборке и сборке этих механизмов.

**Оборудование.** Автомобиль ЗИЛ; колесные тормозные механизмы заднего и переднего колес в сборе; приспособление для снятия пружин; тиски; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** Пневматический колесный тормоз изготовлен в виде барабана, закрепленного на ступице колеса и вращающегося вместе с ним. Колесный тормоз (рис.17.1) включает в себя диск 1, неподвижно установленный на фланце корпуса ведущего моста. На диске смонтированы эксцентриковые оси 15, на которые помещены концы тормозных колодок 2. Другие концы колодок опираются на разжимной кулак А, вал которого поворачивается во втулках, запрессованных в кронштейне 14, прикрепленном к диску 1. На шлицевом конце вала разжимного кулака расположен регулировочный рычаг 8, соединенный штоком с диафрагмой 12 тормозной камеры Б, которая жестко связана с диском 1 через кронштейн.



**Рис. 17.1 Рабочий тормозной механизм автомобиля ЗИЛ;**

1 — опорный диск (щит); 2 — колодка тормоза; 3 — тормозной барабан; 4 — вал разжимного кулака; 5 — пробка отверстия для смазывания; 6 — червячная шестерня; 7 — червяк; 8 — рычаг; 9 — шток тормозной камеры; 10 — корпус; 11 — крышка; 12 — диафрагма; 13 — пружины; 14 — кронштейн тормозной камеры; 15 — эксцентриковые оси колодок; 16 — возвратная пружина; 17 — фиксатор; А — разжимной кулак; Б — тормозная камера; В — штуцер подвода сжатого воздуха;

Необходимый зазор между колодками и барабаном обеспечивается эксцентриковыми осями 15, которые удерживаются гайками от проворачивания, и регулировочным устройством, смонтированным в рычаге 8.

Регулировочное устройство состоит из червяка 7 и шестерни 6. При проворачивании червяка за квадратную головку шестерня 6 перемещается вместе с разжимным кулаком А, меняется зазор между колодками и барабаном. От самопроизвольного проворачивания червяк удерживается фиксатором 17.

Разобрать колесный барабанный тормоз автомобиля ЗИЛ: снять ступицу колеса вместе с тормозным барабаном; отсоединить стяжные пружины 23 (рис. с.29) от тормозных колодок; свернуть гайки с пальцев колодок 21; снять с колодок скобы и пластины. Вынуть пальцы и снять тормозные колодки. Изучить устройство деталей. Собрать тормозной механизм в обратной последовательности.

**Обратить внимание:** на установку зазора между колодками и барабаном и чем устанавливается этот зазор.

### **Упражнения для самопроверки**

1. Запомните названия и расположения деталей отмеченные на рисунке 17.1 позициями 6,7,8,9.
2. Перечислите в рабочей тетради возможные неисправности в тормозной системе.
3. Отрегулируйте зазоры между колодками и тормозным барабаном колесного барабанного тормоза с пневмоприводом.

### **Контрольные вопросы**

1. Почему при торможении автомобиль может «уводить» в сторону?
2. К чему приводит замасливание накладки колодок тормозов?

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №18**

### **18. Агрегаты тормозной системы**

**Цель занятия.** Изучить устройство и принцип действия механизмов стояночной тормозной системы автомобилей, приобрести навыки по разборке и сборке этих механизмов.

**Оборудование.** Автомобили ЗИЛ и ГАЗ; стояночные тормоза в сборе с коробками передач; колесные тормозные механизмы заднего и переднего колес в сборе; приспособление для снятия пружин; тиски; набор инструментов.

**Содержание и последовательность выполнения работы.** В стояночных тормозах используют барабанные тормозные механизмы.

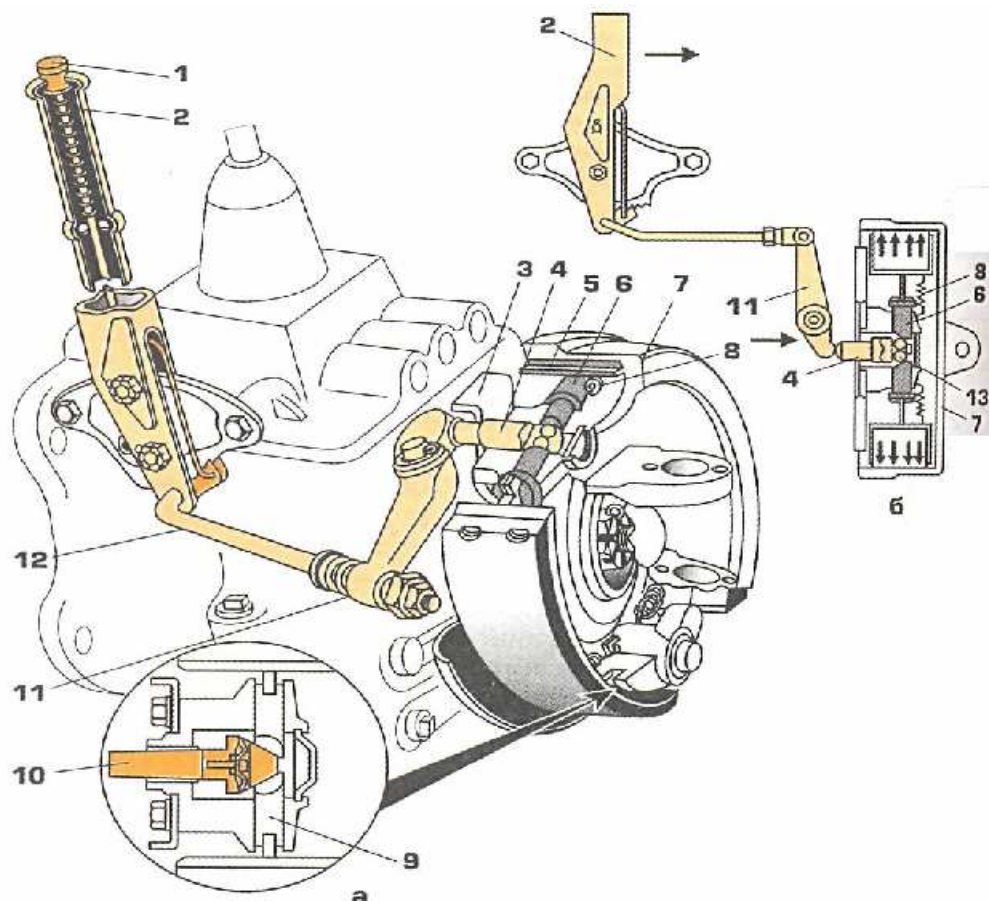
Неподвижный диск 3 закреплен на корпусе коробки передач. На диске симметрично установлены две тормозные колодки 5, которые размещены внутри барабана. Тормозной барабан 7 закреплен на ведомом (вторичном) валу КП (рис.18.1).

К тормозным колодкам снаружи прикреплены фрикционные накладки. Нижние концы колодок через пальцы 9 опираются на коническую головку регулировочного винта 10. Верхняя часть колодок опирается на толкатели 6 разжимного устройства, которое состоит из стержня 4 и двух шариков. Стержень 4 соединен через приводной рычаг и тягу с рычагом 2 центрального (стояночного) тормоза.

Для затормаживания автомобиля (рис.18.1,б) рычаг 2 тормоза рукой перемещают назад. В это время нижний конец рычага, перемещаясь вперед, через тягу и приводной рычаг 11 действует на разжимной стержень 4 с шариками. Под воздействием шариков 13 и толкателей 6 верхние концы колодок раздвигаются, и их фрикционные накладки прижимаются к тормозному барабану, который затормаживается и препятствует вращению соединенного с ним карданного вала трансмиссии.

В заторможенном положении рычаг тормоза фиксируется на секторе защелкой. Чтобы выключить стояночный тормоз, необходимо освободить защелку, нажав на кнопку 1, и переместить рычаг тормоза вперед. При

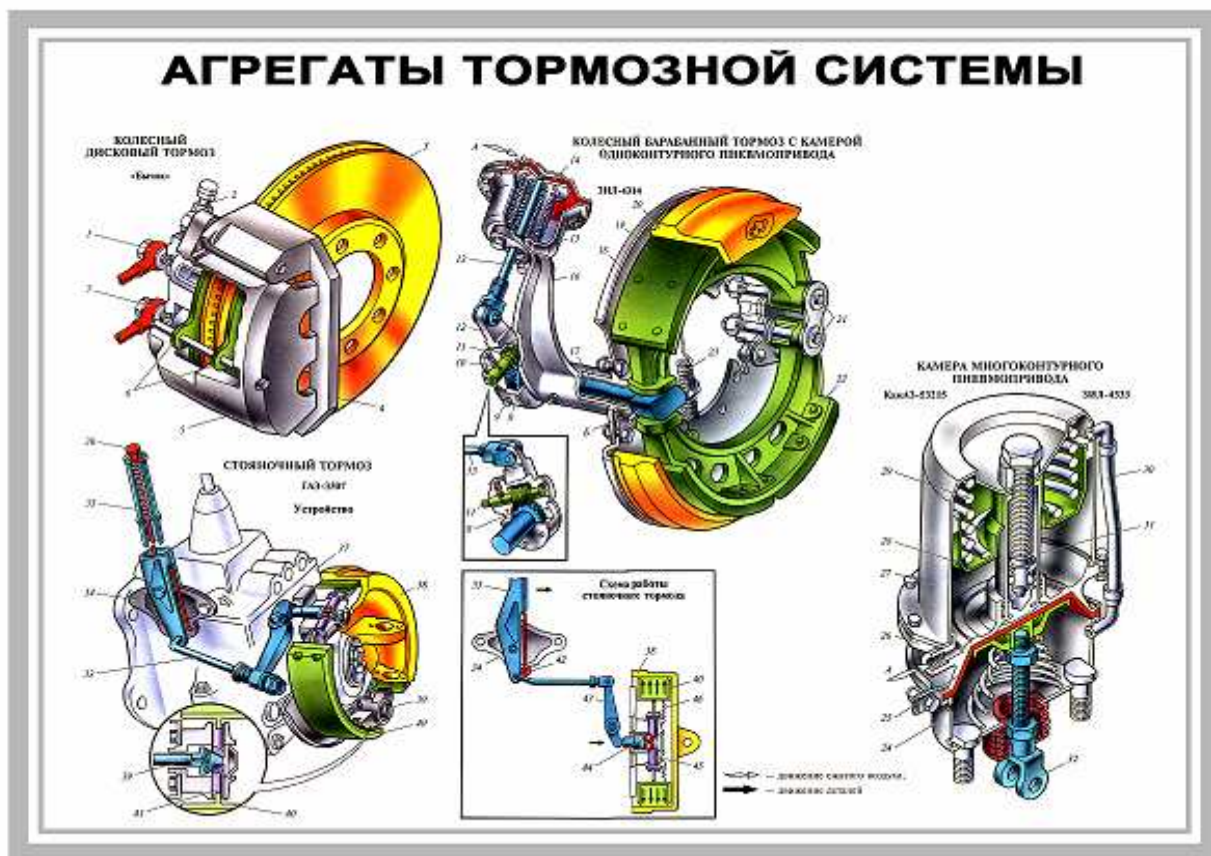
этом разжимной стержень 4 тоже переместится вместе с шариками вперед и освободит толкатели 6. Под действием стяжных пружин 8 колодки отойдут в исходное положение. необходимый зазор между фрикционными накладками колодок и барабаном устанавливают регулировочным винтом 10.



**Рис. 18.1. Стояночный тормоз барабанного типа автомобиля ГАЗ:**

*а- устройство; б- схема работы(тормоз включен); 1-кнопка фиксатора; 2-рычаг; 3-неподвижный диск; 4-разжимной стержень; 5- тормозные колодки; 6-толкатель; 7-барабан; 8-стяжная пружина; 9-палец 10-регу пиров очный винт; 11-приводной рычаг; 12-тяга; 13-шарик.*

Разобрать колесный барабанный тормоз автомобиля ЗИЛ: снять ступицу колеса вместе с тормозным барабаном; отсоединить стяжные пружины 23 (рис.18.2) от тормозных колодок; свернуть гайки с пальцев колодок 21; снять с колодок скобы и пластины. Вынуть пальцы и снять тормозные колодки. Изучить устройство деталей. Собрать тормозной механизм в обратной последовательности.



**Рис. 18.2. Агрегаты тормозной системы**

1 и 7 — штуцеры подвода и отвода тормозной жидкости; 2 — перепускной клапан; 3 — тормозной диск; 4 — суппорт; 5 — скоба; 6 — тормозные колодки дискового тормоза; 8 — червячная шестерня; 9 — пробка отверстия для смазывания; 10 — шариковый фиксатор; 11 — червяк; 12 — рычаг; 13 — шток тормозной камеры; 14 — мембрана; 15 — корпус тормозной камеры; 16 — кронштейн; 17 — вал разжимного кулака; 18 — щит тормозного механизма; 19 — накладка тормозной колодки; 20 — тормозной барабан; 21 — эксцентриковые пальцы колодок; 22 — тормозная колодка барабанного тормоза; 23 — стяжная пружина; 24 — корпус; 25 — мембрана; 26 — фланец-крышка; 27 — цилиндр; 28 — поршень; 29 — силовая пружина; 30 — трубка; 31 — толкатель мембраны; 32 — вилка; 33 — тяга; 34 — кронштейн-сектор; 35 — ручной рычаг; 36 — кнопка фиксатора; 37 — корпус коробки передач; 38 — барабан; 39 — регулировочный винт; 40 — тормозная колодка стояночного тормоза; 41 — палец; 42 — зубчатый фиксатор; 43 — приводной рычаг; 44 — разжимной стержень; 45 — толкатель; 46 — стяжная пружина; А — вход сжатого воздуха; Б — разжимной кулак

Изучить устройство и принцип действия стояночного тормоза автомобиля ГАЗ, запомнить названия его деталей. Разобрать стояночный тормоз, установленный на коробке передач, в следующей

последовательности: отсоединить тягу 33 вывернуть болты крепления тормозного барабана 38 и снять его; снять стяжные пружины 46 с тормозных колодок 40 и снять колодки; вывернуть болты крепления корпуса регулировочный винт 39 и извлечь опоры тормозных колодок; снять разжимной механизм, вывернув болты крепления корпуса к тормозному щиту; извлечь из корпуса разжимной стержень 44 с шариками и толкателем 45. Изучить устройство деталей стояночного тормоза, собрать тормоз.

**Обратить внимание:** на устройство стояночного тормоза и принцип его действия.

### **Упражнения для самопроверки**

1. Какой должен быть зазор между фрикционными накладками колодок и барабаном?
2. Запомните название деталей стояночного тормоза и их расположение в автомобиле.

### **Контрольные вопросы**

1. На каком принципе основана работа тормозного механизма?
2. При помощи чего в заторможенном положении фиксируется рычаг стояночного тормоза, при этом действуют какие детали?

## **ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №19**

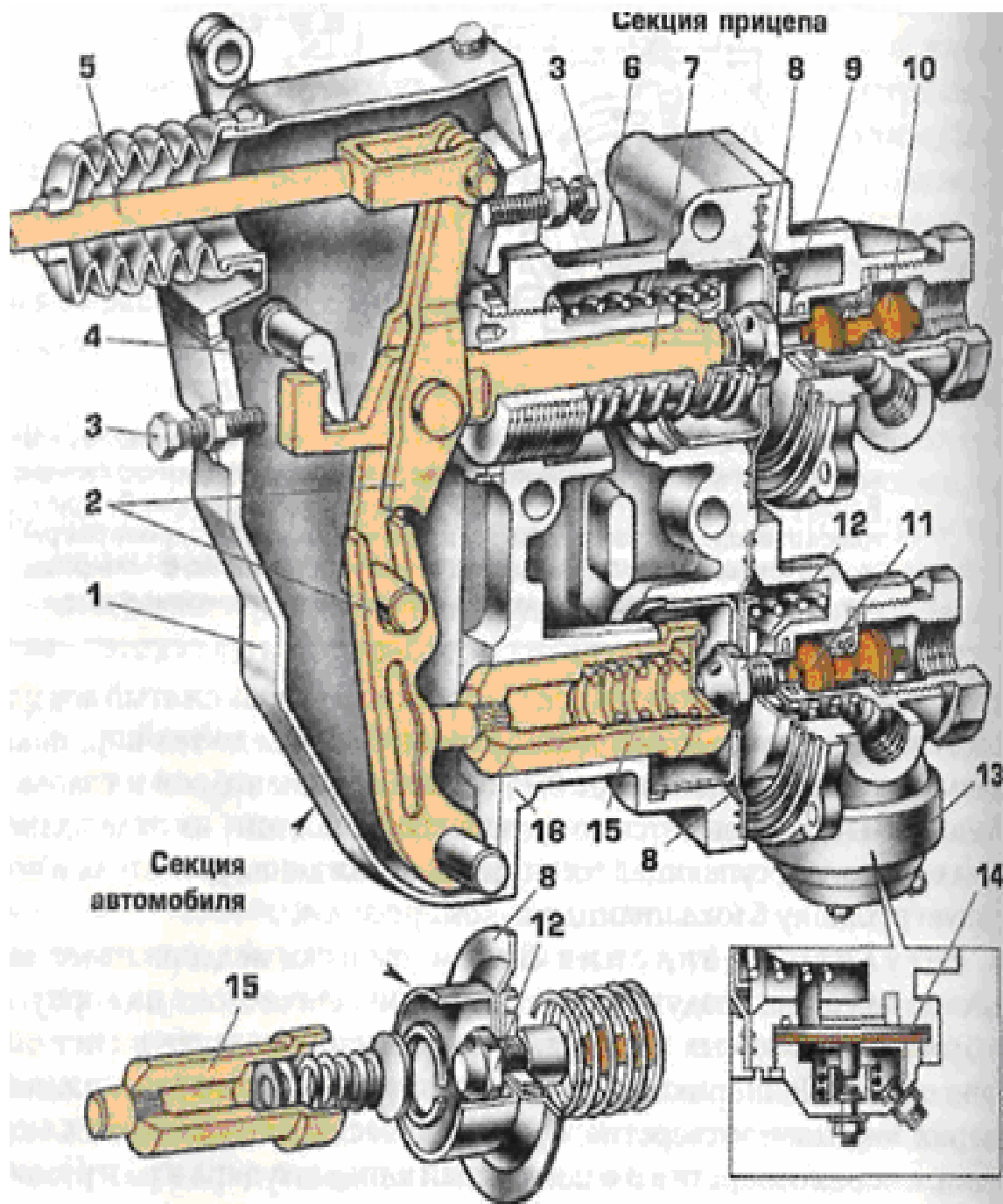
### **19. Тормозная система**

**Цель занятия.** Изучить устройство и принцип действия пневматической одноконтурной тормозной системы автомобиля, компрессора, тормозного крана, механизма управления рабочими тормозами, разобщительного крана и приобрести навыки по их сборке.

**Оборудование.** автомобиль ЗИЛ-4314 или -130; компрессор; комбинированный тормозной кран; съемник; тиски; набор инструментов.

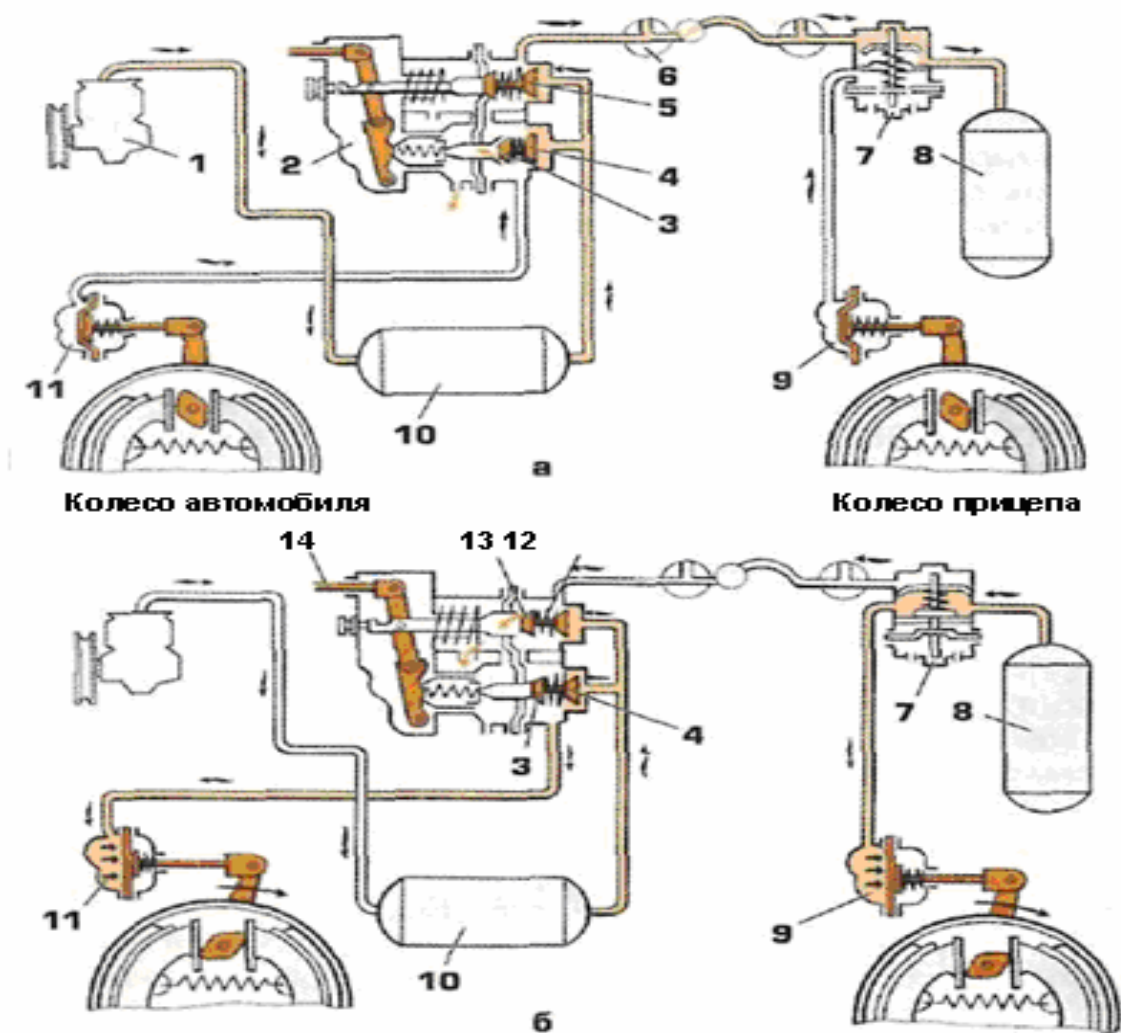
**Содержание и последовательность выполнения работы.** Тормозная система с пневмоприводом особенно удобен для автомобилей большой грузоподъемности.

Одноконтурный пневмопривод обеспечивает работу колесных тормозов и стеклоочистителей. Пневмопривод включает в себя тормозную камеру, компрессора, разгрузочного устройства, регулятора давления, воздушных баллонов и тормозного крана.





**Рис. 19.1** Тормозной кран автомобиля ЗИЛ-4314:

1 - корпус рычагов; 2 - двойной рычаг; 3 - болт; 4 - кулачок ручного привода тормозов. 5 - тяга; 6 - направляющая; 7 - шток секции торможения прицепа; 8 - диафрагма; 9.12 - седла клапанов; 10.11 - впускной и выпускной клапаны; 13 - включатель стоп-сигнала; 14 - диафрагма стоп-сигнала; 15 - шток секции торможения автомобиля; 16 — корпус крана



**Рис. 19.2**Схема действия тормозов:

*а* —при растормаживании; *б* —при торможении; 1 —компрессор; 2 —тормозной кран; 3,13 — выпускные клапаны; 4,5 — впускные клапаны; 6 — разобщительный кран; 7 — воздухораспределитель; 8 — воздушный баллон прицепа; 9,11 — тормозные камеры колес прицепа и автомобиля; 10 — воздушный баллон автомобиля; 12 —пружина впускного клапана; 14 — тяга;  -сжатый воздух;  - выход сжатого воздуха в атмосферу

Тормозной кран (рис.19.1) комбинированного типа служит для управления колесными тормозами автомобиля и прицепа.

К корпусу 16 крана прикреплен корпус 1 рычагов, в котором находятся двойной рычаг 2 и тяга 5 ножного привода.

В расторможенном положении (рис.19.2,а) впускной клапан 5 верхней секции (торможения прицепа) открыт, и сжатый воздух из воздушных баллонов 10 автомобиля приходит в воздухораспределитель 7 и заряжает баллон 8 прицепа.



Впускной клапан 4 нижней секции закрыт, а выпускной 3 открыт и сообщает тормозные камеры автомобиля с атмосферой.

При нажатии на педаль тормоза (рис.19.2,б) тяга 14 перемещается влево вместе с верхним концом двойного рычага и штоком верхней секции, отводя за собой седло выпускного клапана 13. Тогда под действием пружины 12 впускной клапан верхней секции плотно прижимается к седлу (т.е.закрывается), а выпускной – открыт. Воздух из верхней полости воздухораспределителя 7 выходит через клапан 3 в атмосферу, а сжатый воздух из баллона 8 поступает в тормозные камеры 9. Колеса прицепа будут заторможены. Таким образом, при отсутствии давления в магистрали прицепа срабатывают его колесные тормоза. В случае аварийного отрыва прицепа от автомобиля пневматическая система обеспечивает автоматическое затормаживание прицепа.

При дальнейшем нажатии на тормозную педаль шток нижней секции сместится вправо вместе с седлом выпускного клапана 3 и закроет его, а впускной клапан 4 откроет. Сжатый воздух из баллона 10 автомобиля поступает через открывшийся впускной клапан в тормозные камеры 11. Колеса автомобиля будут заторможены. Давление в тормозных камерах при торможении нарастает пропорционально усилию нажатия на педаль.

Ознакомьтесь с расположением составных частей пневматической тормозной системы. Изучить действие тормозной системы. Запомнить названия деталей компрессора, тормозного крана, механизма управления тормозом (рис.19.3).

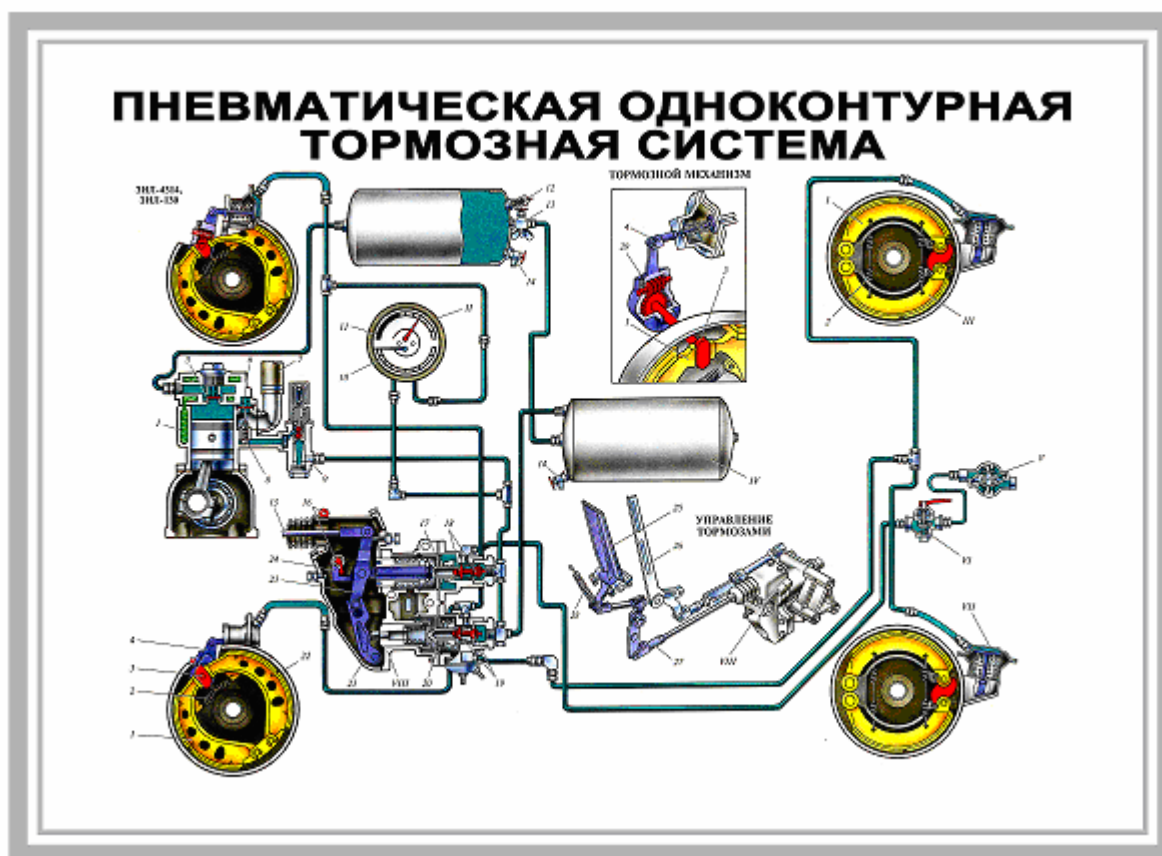


Рис. 19.3 Пневматическая одноконтурная тормозная система

1 — тормозная колодка; 2 — оттяжная пружина колодок; 3 — разжимной кулак; 4 — рычаг-корпус регулировочного механизма; 5 и 6 — нагнетательный и впускной клапаны; 7 — шланг подачи очищенного воздуха; 8 — плунжер; 9 — регулятор давления; 10 и 11 — шкалы давления воздуха в тормозных камерах и воздушных баллонах; 12— предохранительный клапан; 13 — кран отбора сжатого воздуха; 14— кран выпуска конденсата из воздушного баллона; 15— тяга ножного привода тормозов; 16— рычаг ручного привода тормозов; 17 и 20— диафрагмы секции привода тормозов прицепа и автомобиля; 18 и 19 — выпускной (слева) и впускной клапаны секций тормозов прицепа и автомобиля; 21 — рычаг включения привода тормозов автомобиля; 22 — тормозной барабан; 23—рычаг (коромысло) включения привода тормозов прицепа; 24 — шток цилиндра тормозов прицепа; 25— педаль рабочего тормоза; 26— рычаг стояночного тормоза; 27— вилка регулировочная; 28— возвратная пружина педали; 29 — червяк регулировочный; I — компрессор; II—манометр; III—тормозной механизм колеса; IV—воздушный баллон; V — соединительная головка; VI— разобщительный кран; VII— тормозная камера; VIII — тормозной кран

Разобрать компрессор. Для демонтажа отсоединить: трубку, отводящую сжатый воздух от компрессора; трубку от регулятора давления; трубки подвода и отвода масла. При разборке компрессора расшплинтовать и отвернуть гайку крепления шкива; впрыснуть нижнюю крышку компрессора, отвернув болты его крепления; осторожно отделить прокладку крышки; снять прокладку и патрубков подвода воздуха; отвернуть гайки крепления головки цилиндров и снять ее; снять прокладку головки и впускные клапаны с пружинами.

Изучить устройство деталей компрессора и собрать его в обратной последовательности.

Разобрать тормозной кран: отвернуть крышку крана с чехлом, отсоединить тягу 15 (рис.19.3) привода от рычага и снять крышку; отсоединить корпус рычагов от корпуса крана, отвернув болты их крепления; выпрыснуть ось рычага 23 и снять рычаг; ослабить контргайку и вывернуть специальным ключом направляющую втулку штока 24; извлечь шток в сборе из секции крана прицепа. Снять узел клапанов секции крана автомобиля: вывернуть пробку из крышки крана и вынуть из гнезда крышки узел в сборе — клапаны, пружину и седло впускного клапана с регулировочными прокладками. Снять узел мембраны секции крана автомобиля: отвернуть болты крепления крышки и снять ее в сборе с пружинной мембраны; вынуть узел в сборе — мембрану и седло выпускного клапана. Вынуть из полости крана стакан в сборе с пружинами. Изучить снятые детали и собрать тормозной кран обратной последовательности.

Изучить механизм управления тормозами, устройство деталей крана, воздушных баллонов и смонтированных на них кранов и клапанов.

**Обратить внимание:** на целостность прокладок при сборке компрессора; чистоту клапанов и их седел при сборке тормозного крана; расположение предохранительного клапана 12 в воздушном баллоне.

### **Упражнения для самопроверки**

1. Назовите детали, отмеченные на рисунке (с.19.3) позициями 8,11,16,26,27,38.
2. Покажите деталь, с помощью которой происходит торможение прицепа при торможении автомобиля стояночным тормозом.
3. Объясните наличие двух шкал в манометре пневматической системы.
4. Проследите по рисунку (19.3) путь воздуха к тормозным камерам колес при торможении автомобиля.
5. Запишите в рабочей тетради: в каких пределах регулятор давления компрессора поддерживает давление воздуха в баллонах тормозной системы; при каком давлении воздуха срабатывает предохранительный клапан.
6. Отрегулируйте натяжение ремня компрессора.

### **Контрольные вопросы**

1. Как проверить герметичность агрегатов пневматической тормозной системы?
2. каким устройством позволяет затормозить прицеп раньше автомобиля-тягача?
3. почему прицеп автоматически тормозится при случайном отсоединении его от автомобиля-тягача?
4. Где установлен кран отбора сжатого воздуха?
5. Для чего предназначена регулировочная вилка, расположенная на тяге педали рабочего тормоза?

## Список литературы

1. Передерий В.П. Устройство автомобиля. –М.: Форум-Инфра, 2005.
2. Прокофьев М.В. Конструкция и эксплуатация автотранспортных средств: Метод.пособие. Изд. АСМАП, 2000. –с. 76.
3. Родичев В.А. Устройство и техническое обслуживание грузовых автомобилей. –М.: Изд.центр «Академия», 2007. –с. 256.
4. Родичев В.А., Кива А.А. Устройство и техническое обслуживание легковых автомобилей. –М.: Изд.центр «Академия», 2007. –с. 80.
5. Родичев В.А. Устройство грузовых автомобилей: Практикум. –М.: изд.центр «Академия», 2007. –с. 40.
6. Тур Е.Я., Серебряков К.Б., Жолобов Л.А. Устройство автомобиля. – М.: Изд. «Машиностроение», 1990. –с. 352.
7. Юрковский И.Н. Автомобиль в личном пользовании. –М.: Транспорт, 1989. –с. 300.

## Оглавление

Общие требования.....	3
Лабораторно-практические работы.....	
№ 1.Силовой агрегат.....	4
№ 2. Двигатель.....	6
№ 3. Кривошипно-шатунный механизм.....	12
№ 4. Механизм газораспределения.....	14
№5. Система охлаждения.....	18
№6. Смазочная система.....	21
№7. Система питания бензинового карбюраторного .двигателя .....	24
№8. Система питания дизеля.....	28
№ 9. Сцепление .....	31
№10. Коробка передач.....	35
№11. Задние ведущие мосты.....	38
№12. Ходовая часть и агрегаты автомобиля.....	41
№13. Передний мост и подвеска .....	45
№14. Механическое рулевое управление.....	48
№15. Рулевое управление с гидроусилителем.....	51
№16. Агрегаты тормозной системы (с гидроприводом)	54
№17. Агрегаты тормозной системы (пневмоприводном).	57
№18. Агрегаты тормозной системы (стояночной тормозной системой) .....	59
№19. Тормозная система.....	62
Список литературы.....	68

**Зиялиев К.Ж., Алыбеков А.А., Аканов Д.К.**

## **УСТРОЙСТВО АВТОМОБИЛЕЙ**

**Методическое пособие к выполнению лабораторно-практических работ для студентов по специальностям 552101.02. « Эксплуатация и обслуживание транспортных машин и оборудования» и 552102.02 «Организация и безопасности движения»**

Тех. редактор: Жакыпова Ч.А.  
Компьютерная верстка: Учкурткаева Г.

---

---

Отпечатано в полиграфическом комплексе  
БГУ им. К.Тыныстанова.  
Заказ 342. Тираж 50.  
Тел. 52696.

