

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета

Дата подписания: 06.09.2023 13:21:29

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Пятигорский институт (филиал) СКФУ**

**Колледж Пятигорского института (филиал) СКФУ**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор Пятигорского института  
(филиал) СКФУ

Т.А. Шебзухова

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ**

**ПМ.01 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ**

**МДК 01.01. «Устройство автомобилей»**

**Специальность 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов  
автомобилей**

Методические указания предназначены для студентов групп СПО специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт двигателей, систем и агрегатов автомобилей», по дисциплине «Устройство автомобилей», составлены в соответствии с требованиями ФГОС СПО. Содержат материалы и задания для выполнения практических занятий по подготовке выпуска для получения квалификации специалист.

### **Общие указания по проведению практических работ**

Целью практических работ по устройству автомобиля является закрепление теоретических знаний, полученных в учебных кабинетах и в процессе самостоятельной работы учащихся с учебной литературой. При выполнении практических заданий от учащихся требуется самостоятельное выполнение операций по разборке-сборке агрегатов после предварительного изучения их устройства, особенностей работы и безопасных методов труда под общим руководством преподавателя.

Изучая устройство, проводя демонтаж и монтаж агрегатов, съем и установку деталей, учащиеся получают первоначальные практические навыки проведения операций разборки-сборки, регулировки, учатся рациональному использованию инструментов, приспособлений. По мере выполнения заданий их умения как исполнителей практических заданий совершенствуются, закрепляются навыки профессионального

проведения разборки- сборки агрегатов, регулировки тепловых зазоров и др. Полученные знания помогут грамотно эксплуатировать технику, находить и устранять неисправности, грамотно выполнять слесарно-ремонтные работы по устранению неисправностей, выполнять операции по регулированию механизмов, обеспечивая долговечность работы машины.

Выполнению практического задания по разборке- сборке агрегатов предшествует этап закрепления теоретических знаний о деталях, из которых состоят агрегаты и механизмы. Этой цели служит приведенный иллюстративный материал.

Разборка- сборка механизма нужна для того, чтобы увидеть, как соединены между собой детали, как они взаимодействуют во время работы.

В части заданий предусмотрена только частичная разборка механизма. Это относится к тем случаям, когда расположение деталей в механизме хорошо видно и без полной разборки или когда подобный механизм учащиеся уже разбирали при выполнении предыдущих заданий.

При осмотре снятых деталей с целью их дефектации (визуальной диагностики на наличие дефектов) необходимо оценить состояние трущихся поверхностей, износ зубьев шестерен, посадочных мест под подшипники, состояние уплотнительных колец, манжет, прокладок, определить, как смазываются детали, найти каналы смазки. При разборке необходимо обращать внимание на число регулировочных прокладок и места их расположения, одновременно изучать другие механизмы регулирования.

**Внимание!** При проведении сборки не забывать о том что разобранный механизм после изучения необходимо собрать (в задании на работу содержится краткая формулировка: «собрать в последовательности обратной разборке») Этап разборки деталей механизмов - это всего лишь подготовительная работа важная для изучения их устройства но наиболее ответственным этапом задания от качества выполнения которого зависит длительность эксплуатации, является сборка.

При сборке механизма необходимо учитывать, что одни детали должны крепиться прочно, а другие - с необходимыми зазорами в соединениях для обеспечения работы механизма.

Для проведения монтажных и регулировочных работ каждое учебное звено должно иметь несколько комплектов инструментов, а также дополнительно инструменты и приспособления, необходимые для выполнения задания.

**Комплект инструментов** — это набор следующих инструментов:

- 1) ключи гаечные двусторонние 8x10; 10 x 12; 12 x 13; 13 x 14; 14 x 17; 17 x 19; 19x22; 22x24; 24x27; 27x30; 32x36 мм;
- 2) ключи торцовые 10; 12; 13; 14; 17; 19; 22 и 24 мм или ключи торцовые со сменными головками таких же размеров с воротком и дополнительным удлинителем;
- 3) отвертки, пассатижи, круглогубцы, молоток, зубило, бородок.

Учащиеся должны уметь самостоятельно выбирать инструмент для проведения конкретных операций при выполнении задания, т.е. они должны выработать верный, точный глазомер, чтобы на глаз безошибочно определять размеры болтов и гаек, не применяя измерительный инструмент.

Выполнение задания заканчивается изучением операций технического обслуживания,

далее рабочее место должно быть приведено в порядок.

В процессе практических занятий важно научиться безопасным приемам выполнения работы. С этой целью перед началом работы изучается инструкция по охране труда при проведении лабораторно-практических занятий по предмету «Устройство автомобилей».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать:**

- устройство и основы теории подвижного состава автомобильного транспорта;
- классификацию, основные характеристики и технические параметры автомобильного двигателя;
- методы и технологии технического обслуживания и ремонта автомобильных двигателей;
- показатели качества и критерии выбора автомобильных эксплуатационных материалов;
- основные положения действующей нормативной документации технического обслуживания и ремонта автомобильных двигателей.

**уметь:**

- осуществлять технический контроль автотранспорта;
- выбирать методы и технологии технического обслуживания и ремонта автомобильного двигателя;
- разрабатывать и осуществлять технологический процесс технического обслуживания и ремонта двигателя;
- выполнять работы по техническому обслуживанию и ремонту автомобильных двигателей;
- осуществлять самостоятельный поиск необходимой информации для решения профессиональных задач.
- иметь практический опыт в:
  - проведении технического контроля и диагностики автомобильных двигателей;
  - разборке и сборке автомобильных двигателей;
  - осуществлении технического обслуживания и ремонта автомобильных двигателей.

### Инструкция по правилам и мерам безопасности

#### **при проведении практических занятий по междисциплинарному курсу МДК.01.01 «Устройство автомобилей»**

Одежда учащегося должна быть подобрана по его росту, заправлена, рукава застегнуты. Волосы должны быть защищены головным убором.

Руки учащегося не должны быть замаслены, чтобы он мог надежно удерживать инструмент. Очищать и мыть руки бензином или дизельным топливом запрещено.

Рабочее место должно содержаться в чистоте и порядке, проходы должны быть свободными.

При снятии или разборке агрегатов, в картере которых может быть масло, подставить ванночку для его слива. В случае попадания масла на пол необходимо пятно засыпать опилками или песком, дать маслу впитаться, и, убрав засыпку, протереть место ветошью насухо. Отработанную ветошь убирать в железный ящик с плотной крышкой.

Под колеса монтажных механизмов необходимо устанавливать противооткатные колодки. Вставать ногами на колеса и другие неустойчивые части механизмов ЗАПРЕЩАЕТСЯ!

Круглые детали (валы, поршни, цилиндры, гильзы и др.) запрещается класть на край стола.

Используемый для работы инструмент должен быть в исправном состоянии и соответствовать определенным требованиям:

- молоток должен иметь слегка выпуклый, гладкий, без зазубрин и трещин боек; ручка молотка, изготовленная из дерева твердой породы, должна быть незамазанной, гладкой, без сучков, расклиненной;
- зубило не должно иметь на ударной поверхности и бородке трещин, наклепа металла, сколов, выбоин;
- отвертка не должна иметь острый рабочий конец, а стержень отвертки должен быть прямым, непогнутым;
- измерительный инструмент должен быть чистым, сухим и содержаться отдельно от рабочего инструмента;
- гаечные ключи для операции необходимо подбирать точно по размеру. Запрещается пользоваться ключом, у которого губки не параллельны и в зев заложены пластинки;
- не допускается удлинение рычага за счет использования куска трубы или другого ключа;
- при отворачивании гаек и футорок крепления колеса необходимо использовать специальный ключ из набора инструментов (плотно надеть его на гайку, занять устойчивое положение, расположив рукоятку рычага так, чтобы усилие было направлено к себе).

Домкрат необходимо устанавливать в обозначенных местах. Если обозначений нет, то выбирают место, обеспечивающее устойчивое положение поднятого оборудования и агрегатов. Домкраты должны иметь стопоры, мешающие выходу винта или рейки, когда шток выдвинут в крайнее положение. Поверхность головки штока не должна допускать проскальзывания. Под домкрат подставляется широкая прочная доска. Домкрат устанавливается строго вертикально. После подъема единицы оборудования для страховки под нее устанавливают подставки.

Каждое рабочее место должно быть оснащено:

- исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями;
- технологическими картами и инструкциями;
- описью оборудования и краткой инструкцией по мерам и правилам безопасности при выполнении практических работ;
- противопожарными средствами и правилами их применения.

На рабочих местах запрещено:

- работать студентам, не прошедшим инструктаж;
- пользоваться открытым огнем;
- включать приборы и установки без разрешения преподавателя;
- хранить горюче-смазочные материалы;
- включать двигатели и приборы, минуя заводские выключатели;
- пользоваться неисправным инструментом, заводными рукоятками;

- применять этилированный бензин;
- пускать двигатель или стенды при утечке топлива или газа;
- производить в помещении электротехнические, сварочные и другие тепловые ремонтные работы.

Рабочие места должны содержаться в чистоте и порядке, проходы должны быть свободными.

Все рабочие места и вентиляторы двигателей должны иметь индивидуальные металлические ограждения и трафареты с надписями «Двигатель не пускать».

Электропроводы должны иметь надежную изоляцию. На клеммах и розетках необходимо указать напряжение.

Отделение лаборатории по диагностированию двигателей должно иметь надежную вентиляцию с кратностью обмена воздуха не менее 1:1, достаточную освещенность рабочих мест – 500 лк, уровень громкости шума не более 75 дБ.

Каждое рабочее место должно иметь: ограждение, рабочую оснастку, технологические карты, инструкции и исправный инструмент. На посту должен быть противопожарный щит, укомплектованный согласно типовым правилам. Учащиеся допускаются к лабораторным работам только после первичного инструктажа на рабочем месте.

Установки и приборы с электропитанием от сети должны иметь общее заземление, а рабочие двигатели – выводы отработавших газов в атмосферу через специальные глушители.

Лабораторно- практические работы проводятся для экспериментальной проверки теоретического курса, изложенного на лекциях и практических занятиях или изученного учащимися самостоятельно.

На лабораторных работах отрабатываются методики экспериментальных исследований и техника овладения методами измерений.

При выполнении лабораторных работ следует строго соблюдать технику безопасности (ТБ), с которой должен ознакомиться каждый учащийся под роспись. Требования по ТБ изложены в инструкциях, находящихся в лаборатории и оформленных на стендах. Учащиеся, не прошедшие инструктаж по технике безопасности, к лабораторным занятиям не допускаются.

При нарушении правил техники безопасности учащийся не допускается к последующим занятиям, а информация о нарушении ТБ доводится до администрации колледжа. Повторный допуск к выполнению лабораторных работ учащийся получает после нового инструктажа по технике безопасности.

К отчетам по лабораторно-практическим работам предъявляются следующие требования.

1. Работа выполняется аккуратно без помарок и исправлений пастой или в компьютерном варианте.
2. Отчет должен содержать:
  - название работы;
  - цель работы;
  - порядок выполнения работы;
  - чертежи, схемы, диаграммы, таблицы;
  - выводы и результаты по выполнению лабораторно- практической работы.
3. Учащийся в отчёте должен ответить на все контрольные вопросы.

На практическую работу отводится 2 или 4 часа по графику. Если студент не успел выполнить лабораторную работу в указанное время, ему следует закончить работу во внеурочное время в присутствии мастера производственного обучения.

После выполнения практической работы учащийся отчитывается перед преподавателем о результатах экспериментальных исследований. Дома учащийся оформляет работу и защищает ее на следующем занятии перед выполнением новой работы. Работа считается зачтенной, если в ней соблюдены все требования к ее оформлению и нет замечаний по ее выводам.

После выполнения всех работ учащийся получает общий зачет по лабораторно-практическим работам и допуск к итоговой аттестации по дисциплине.

Учащийся, не выполнивший изложенные выше требования, не допускается к итоговой аттестации до полного выполнения комплекса практических работ, предусмотренных программой.

## **Тема 1: «Общее устройство автомобиля»**

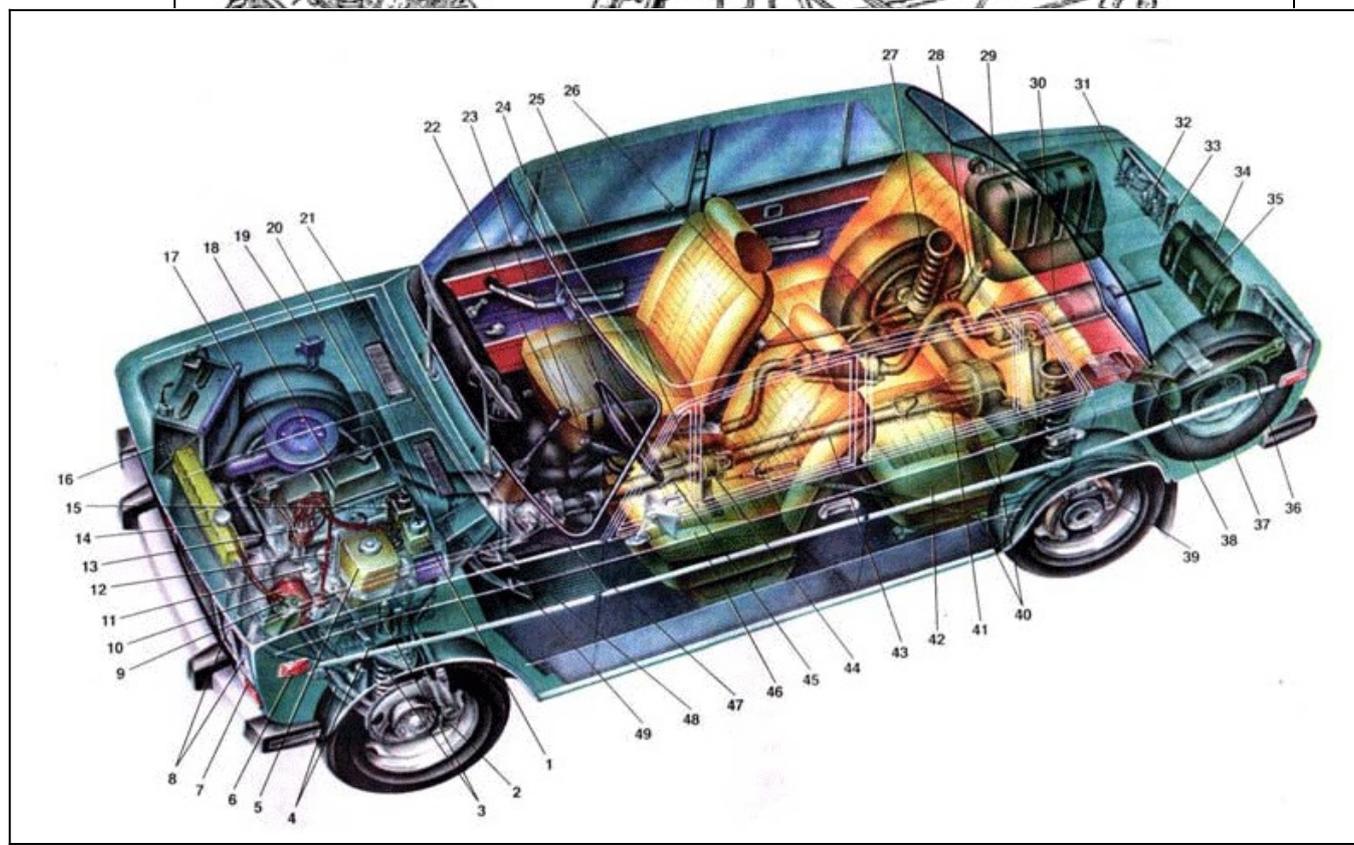
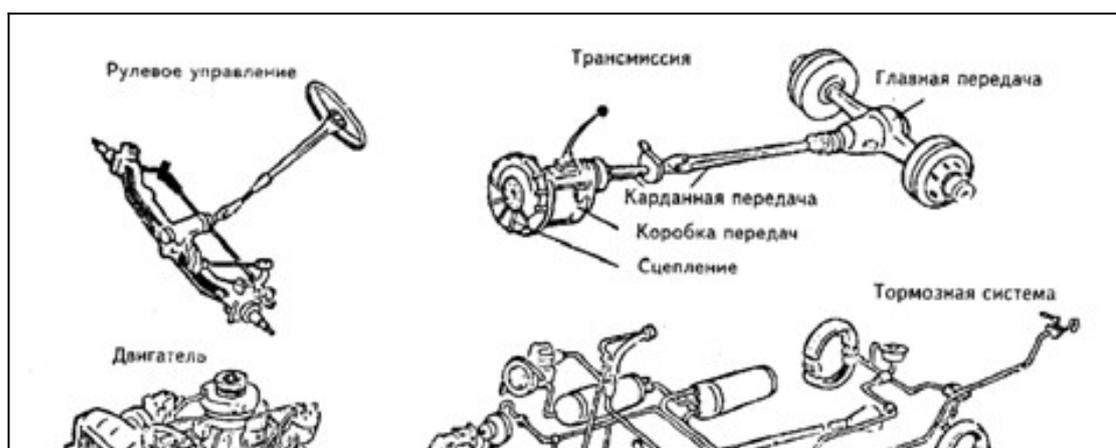
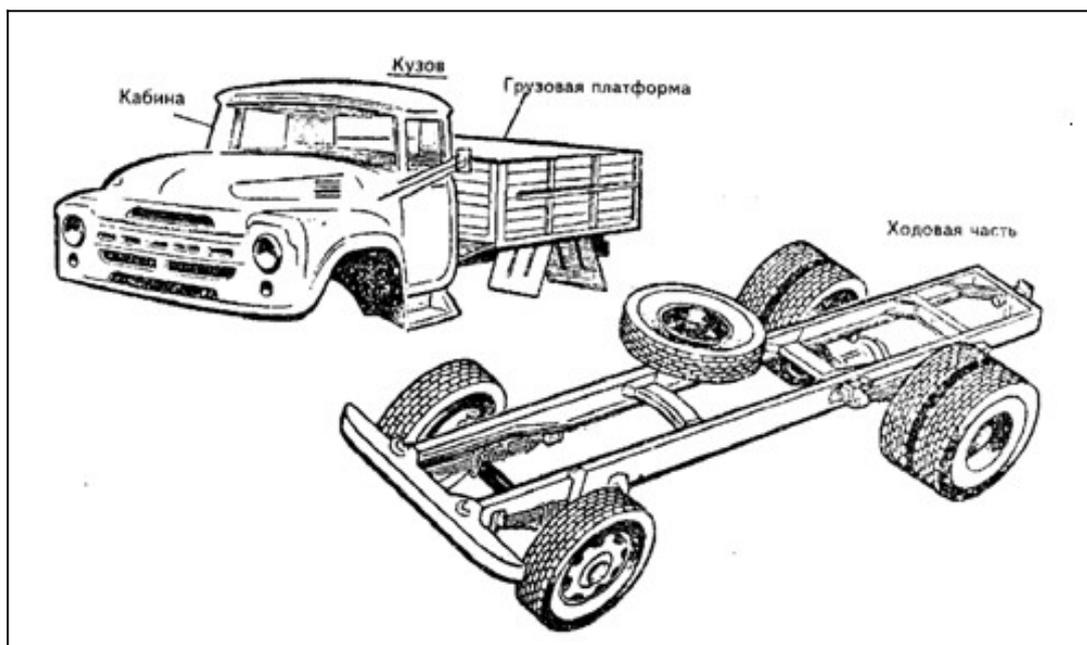
### **Практическая работа № 1**

#### **Тема занятия: «Ознакомление с общим устройством и составными частями автомобиля»**

**Цель занятия:** изучить общее устройство базовых автомобилей, расположение и взаимодействие их агрегатов, узлов, механизмов и систем: ознакомиться с техническими характеристиками изучаемых автомобилей.

**Оборудование:** автомобили ВАЗ – 2106, ГАЗ-53; их основные агрегаты; элементы оборудования салона, кабины, кузова и рамы.

**Теоретическая часть:**



1. Бачок для жидкости гидропривода сцепления; 2. Передний тормоз; 3. Пружинный амортизатор передней подвески; 4. Рычаги передней подвески; 5. Расширительный бачок системы охлаждения двигателя; 6. Боковой указатель поворота; 7. Подфарник; 8. Бачок смывателя ветрового стекла; 9. Фары; 10. Масляный фильтр; 11. Топливный насос; 12. Указатель уровня масла; 13. Распределитель зажигания; 14. Бачок для жидкости гидропривода тормозов; 15. Радиатор; 16. Аккумуляторная батарея; 17. Воздушный фильтр; 18. Двигатель; 19. Реле контрольной лампы заряда аккумуляторной батареи; 20. Картер сцепления; 21. Приемная труба глушителей; 22. Рычаг переключения передач; 23. Рычаг стояночного тормоза; 24. Рулевое колесо; 25. Передний дополнительный глушитель; 26. Задний дополнительный глушитель; 27. Пружина задней подвески; 28. Задний амортизатор; 29. Топливный бак; 30. Задний указатель поворота; 31. Стоп-сигнал и габаритный свет; 32. Основной глушитель; 33. Инструментальная сумка; 34. Фонарь освещения регистрационного знака; 35. Домкрат; 36. Запасное колесо; 37. Инструментальная коробка; 38. Задний тормоз; 39. Продольные реактивные штанги задней подвески; 40. Задний мост; 41. Заднее сиденье; 42. Задний вал карданной передачи; 43. Промежуточная опора карданной передачи; 44. Передний вал карданной передачи; 45. Переднее сиденье; 46. Коробка передач; 47. Педаль привода дроссельных заслонок; 48. Педаль гидропривода колесных тормозов; 49. Педаль гидропривода сцепления.

## КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВЫХ МОДЕЛЕЙ АВТОМОБИЛЕЙ

Модель автомобиля	Число мест	Грузоподъемность, тс(кн)	Собственный вес в снаряженном состоянии тс(кн)	Габарит, м			Максимальная скорость, км/ч (м/сек)	Модель двигателя
				длина	ширина	высота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Легковой «Жигули»: ВАЗ-2106	4/5*		1,02(10,1)	4,12	1,8	1,44	150(41,5)	ВАЗ-2103
Грузовой ГАЗ-53А	2	4,0(39,2)	3,25(31,8)	6,4	2,38	2,22	80(22)	ГАЗ-53

### Ход работы:

1. Ознакомиться с общим устройством и расположением составных частей грузового автомобиля:
  - кабины;
  - кузова;
  - грузовой платформы;

- ходовой части;
- двигателя;
- трансмиссии;
- рулевого управления;
- тормозной системы;

2. Ознакомиться с общим устройством и расположением составных частей легкового автомобиля:

- кузова;
- ходовой части;
- двигателя;
- трансмиссии;
- рулевого управления;
- тормозной системы

**Контрольные вопросы:**

1. Составные части и элементы грузового автомобиля ГАЗ-53А и их расположение.
2. Составные части и элементы легкового автомобиля ВАЗ-2106 и их расположение..

## Тема 3: «Общие сведения о двигателях внутреннего сгорания»

### Практическая работа № 2

#### **Тема занятия: «Ознакомление с общим устройством двигателя внутреннего сгорания, его механизмами и системами»**

**Цель занятия:** познакомиться с общим устройством двигателей базовых автомобилей, расположением и взаимодействием их узлов, механизмов и систем: ознакомиться с техническими характеристиками двигателей изучаемых автомобилей.

**Оборудование:** автомобили ВАЗ – 2106, ГАЗ-53, их двигатели, системы и механизмы автомобильных двигателей, плакаты и схемы.

#### **Теоретическая часть:**

**1. На автомобиле ГАЗ-53-12** устанавливается двигатель ЗМЗ-53.11 Заволжского моторного завода. Двигатель V-образный, восьмицилиндровый, карбюраторный, четырехтактный. Рабочий объем цилиндров 4,25 л при диаметре цилиндров 92 мм и ходе поршня 80 мм. Тип 4-тактный, карбюраторный, бензиновый

Число цилиндров и их расположение..... 8, V-образное

**Диаметр цилиндров и ход поршня, мм . 92X80**

Порядок работы цилиндров ..... !—5 — 4 — 2— 6 — 3 — 7—8

Рабочий объем цилиндров, л ..... 4,25

Степень сжатия ..... 7,0 или 7,6

Номинальная мощность при частоте вращения коленчатого вала (3200 + 200) мин<sup>-1</sup>, кВт ..... 88,5

Максимальный крутящий момент при частоте вращения коленчатого вала 2000— 2500 мин<sup>-1</sup>, Н·м ..... 284,4

Фазы газораспределения при расчетных зазорах между клапанами и коромыслами 0,35 мм на холодном двигателе, град: для впускных клапанов:

открытие до в.м.т..... 36

закрытие после н.м.т..... 52

для выпускных клапанов;

открытие до н.м.т..... 70

закрытие после в.м.т..... 18

Карбюратор **К-135**, двухкамерный, вертикальный с падающим потоком

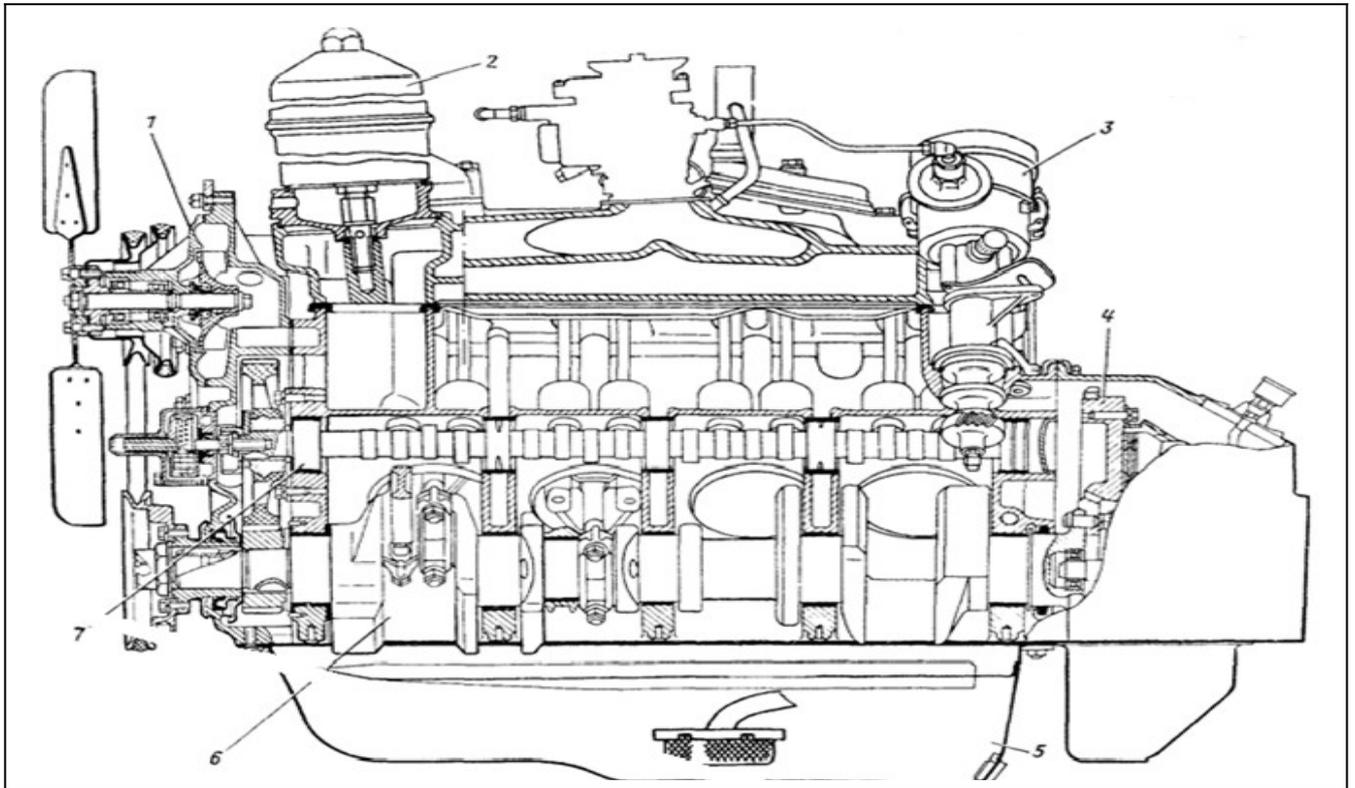
Топливный насос **Б9-Д** диафрагменный с дополнительным ручным приводом

Топливо: бензин **А-76**, дублирующее **А-92**, резервное **А-72**

Система смазывания комбинированная, с масляным радиатором, с полнопоточным фильтром

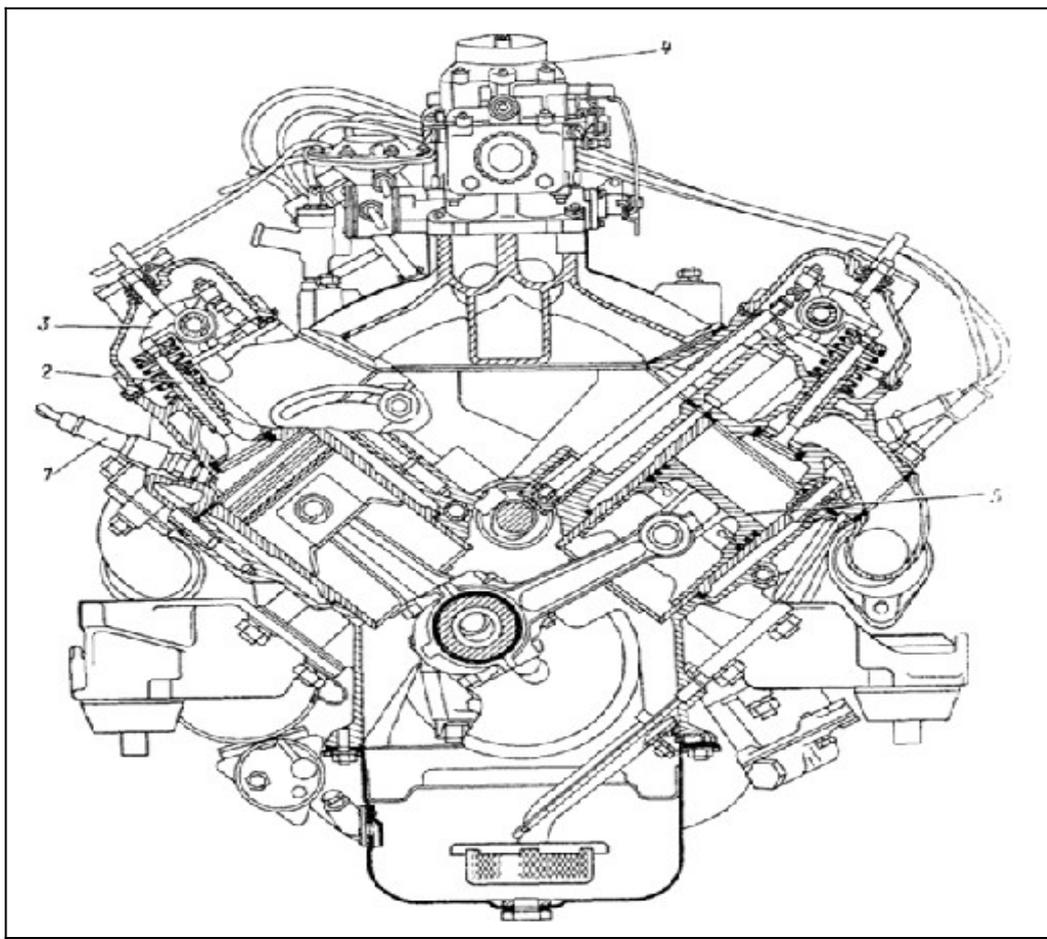
Масляный насос шестеренный, односекционный

Система охлаждения жидкостная, закрытая с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости



**Продольный разрез двигателя ЗМЗ-53.11:**

- 1- водяной насос; 2 – масляный фильтр; 3 – прерыватель-распределитель; 4 – сцепление;  
 5 – поддон; 6 – коленчатый вал; 7 – распределительный вал.



### Поперечный разрез двигателя ЗМЗ-53.11:

1 – свеча; 2 – клапан; 3 – коромысло; 4 – карбюратор; 5- поршень.

**2. На автомобили семейства ВАЗ 2106** устанавливают 4-цилиндровые карбюраторные двигатели с рядным вертикальным расположением цилиндров и верхним расположением распредвала.; - 2103 с рабочим объемом 1,45 л. Применяется на автомобилях ВАЗ 21061. От двигателей 2106 отличается уменьшенным на 3 мм диаметром цилиндров. Поэтому у него другие блок цилиндров и шатунно-поршневая группа.

Нумерация цилиндров всех двигателей ведется от шкива коленвала. С левой стороны головки блока цилиндров около нижней ее плоскости отлит номер каждого цилиндра, а также порядок работы цилиндров (1-3-4-2).

Цилиндры двигателя объединены вместе с верхней частью картера в единую чугунную отливку - блок цилиндров В нижней части блока цилиндров на пяти опорах установлен коленвал, отлитый из чугуна.

Распределительный вал чугунный, литой, с закаленными трущимися поверхностями кулачков установлен в съемном алюминиевом корпусе, закрепленном на верхней плоскости головки блока цилиндров, отлитой из алюминиевого сплава. Он приводится во вращение от коленвала двухрядной роликовой цепью. Этой же цепью приводится во вращение вал привода вспомогательных механизмов (масляного насоса и распределителя зажигания).

К нижней части блока цилиндров через резинопровковую прокладку прикреплен масляный картер, закрывающий полость блока снизу и выполняющий функцию резервуара для масла.

Система смазки комбинированная: под давлением и разбрызгиванием.

Система вентиляции картера закрытая, с отводом картерных газов в задроссельное пространство карбюратора (на режиме холостого хода) и в полость воздушного фильтра (на остальных режимах). Далее картерные газы направляются в цилиндры двигателя, где сгорают.

Система охлаждения двигателя состоит из рубашки охлаждения, выполненной в литье и окружающей цилиндры в блоке, камеры сгорания и газовые каналы в головке блока цилиндров и впускной трубе. Принудительную циркуляцию жидкости в системе обеспечивает центробежный водяной насос с приводом от коленвала с помощью клинового ремня. Для поддержания нормальной рабочей температуры охлаждающей жидкости в систему охлаждения устанавливают термостат, перекрывающий большой круг системы при непрогретом двигателе и низкой температуре охлаждающей жидкости.

Система питания двигателя состоит из диафрагменного бензонасоса с механизмом ручного привода, карбюратора, фильтра тонкой очистки топлива и топливных шлангов. Система зажигания состоит из распределителя, установленного в специальном приливе блока цилиндров, катушки высокого напряжения, свечей и проводов высокого напряжения.

Количество цилиндров: 4

Рабочий объем цилиндров, л: 1,57

Степень сжатия: 8,5

Номинальная мощность двигателя при частоте вращения коленчатого вала 5400 об/мин, : 54,8кВт.-(74,5 л.с.)

Диаметр цилиндра, мм: 79

Ход поршня, мм: 80

Число клапанов: 8

Минимальная частота вращения коленчатого вала , об/мин: 850-900

Максимальный крутящий момент при 3400 об/мин., Н\*м: 104

Порядок работы цилиндров: 1-3-4-2

Октановое число бензина: 91-93

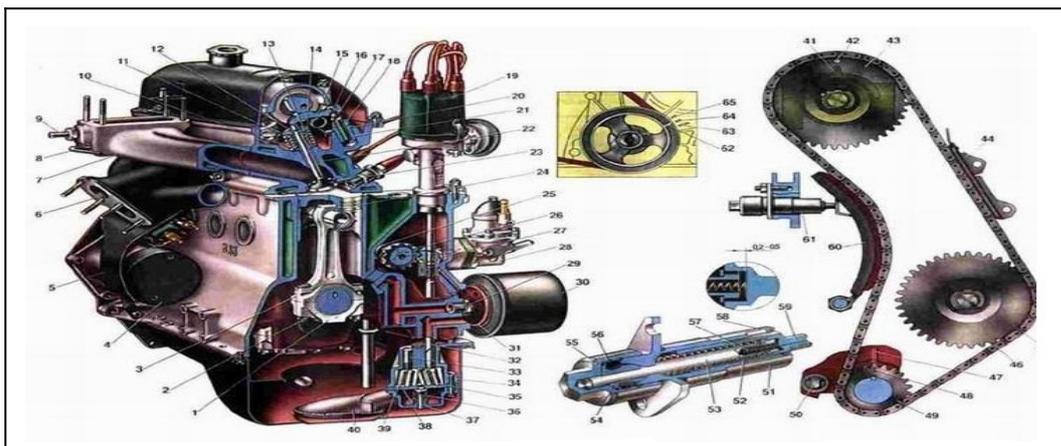
Система подачи топлива: карбюратор

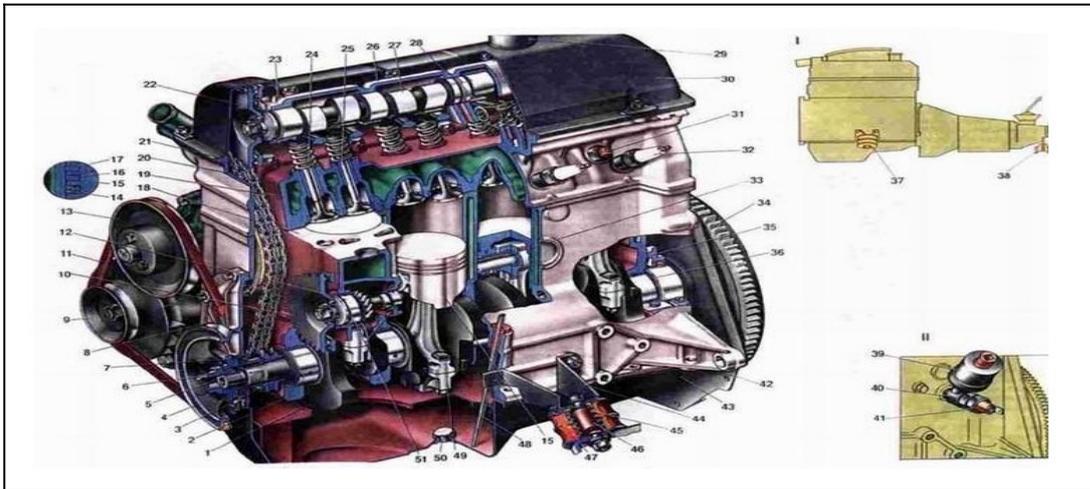
Свечи зажигания: А17ДВР, FE65CPR, А17ДВ-10

Вес, кг: 121.0

### Двигатель автомобиля ваз-2106 (поперечный разрез)

1 - Крышка шатуна; 2 - Вклады шатуна; 3 - Шатун; 4 - Стартер; 5 - Теплоизолирующий щиток стартера; 6 - Выпускной коллектор; 7 - Впускная труба; 8 - Дренажная трубка впускной трубы; 9 - Штуцер трубки для отвода охлаждающей жидкости; 10 - Наружная пружина клапана; 11 - Внутренняя пружина клапана; 12 - Сухарь клапана; 13 - Тарелка пружин; 14 - Маслоотражательный колпачок; 15 - Рычаг привода клапана; 16 - Пружина рычага привода клапана; 17 - Регулировочный болт клапана; 18 - Контргайка регулировочного болта; 19 - Распределитель зажигания; 20 - Стопорная пластина пружины рычага клапана; 21 - Втулка регулировочного болта; 22 - Направляющая втулка клапана; 23 - Седло клапана; 24 - Поршень; 25 - Эксцентрик для привода топливного насоса; 26 - Валик привода вспомогательных агрегатов; 27 - Шестерня привода масляного насоса и распределителя зажигания; 28 - Топливный насос; 29 - Штуцер крепления масляного фильтра; 30 - Масляный фильтр; 31 - Прокладка; 32 - Валик масляного насоса; 33 - Ось ведомой шестерни масляного насоса; 34 - Корпус масляного насоса ваз; 35 - Ведущая шестерня масляного насоса; 36 - Пружина редукционного клапана; 37 - Редукционный клапан масляного насоса; 38 - Крышка масляного насоса; 39 - Ведомая шестерня масляного насоса; 40 - Приемный патрубок масляного насоса; 41 - Установочный выступ на корпусе подшипников распределительного вала; 42 - Установочная метка на звездочке распределительного вала; 43 - Звездочка распределительного вала; 44 - Успокоитель цепи; 45 - Звездочка привода вспомогательных агрегатов; 46 - Цепь привода распределительного вала; 47 - Установочная метка на блоке цилиндров; 48 - Установочная метка на звездочке коленчатого вала; 49 - Звездочка коленчатого вала; 50 - Ограничительный палец; 51 - Корпус натяжителя цепи; 52 - Пружина натяжителя цепи; 53 - Стержень натяжителя; 54 - Зажимной сухарь стержня; 55 - Колпачковая гайка; 56 - Пружинное кольцо; 57 - Пружина плунжера; 58 - Стопорное кольцо плунжера; 59 - Плунжер натяжителя; 60 - Башмак натяжителя; 61 - Натяжитель; 62 - Метка ВМТ на шкиве коленчатого вала; 63 - Метка опережения зажигания на 0; 64 - Метка опережения зажигания на 5°; 65 - Метка опережения зажигания на 10°.





### Двигатель автомобиля Жигули ВАЗ- 2106 (продольный разрез)

1 - Коленчатый вал; 2 - Крышка первого коренного подшипника; 3 - Звездочка коленчатого вала; 4 - Шкив коленчатого вала; 5 - Шпонка шкива и звездочки коленчатого вала; 6 - Храповик; 7 - Передний сальник коленчатого вала; 8 - Крышка привода механизма газораспределения; 9 - Шкив генератора; 10 - Звездочка привода масляного насоса и распределителя зажигания; 11 - Ремень привода насоса охлаждающей жидкости и генератора; 12 - Валик привода масляного насоса, топливного насоса и распределителя зажигания; 13 - Шкив водяного насоса охлаждающей жидкости; 14 - Маслосъемное кольцо; 15 - Поршень; 16 - Нижнее компрессионное кольцо; 17 - Верхнее компрессионное кольцо; 18 - Блок цилиндров 19 - Головка цилиндров; 20 - Цепь привода механизма газораспределения; 21 - Прокладка крышки головки цилиндров; 22 - Звездочка распределительного вала; 23 - Установочный выступ на корпусе подшипников распределительного вала; 24 - Выпускной клапан; 25 - Впускной клапан; 26 - Корпус подшипников распределительного вала; 27 - Распределительный вал; 28 - Рычаг привода клапана 29 - Маслоналивная горловина; 30 - Крышка головки цилиндров; 31 - Датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 32 - Свеча зажигания ваз ; 33 - Палец поршня; 34 - Маховик; 35 - Держатель заднего сальника коленчатого вала; 36 - Упорное полукольцо коленчатого вала; 37 - Передняя опора двигателя; 38 - Задняя опора двигателя; 39 - Датчик указателя давления масла; 40 - Штуцер; 41 - Датчик контрольной лампы давления масла; 42 - Передняя крышка картера сцепления; 43 - Масляный картер; 44 - Кронштейн передней опоры; 45 - Пружина передней опоры; 46 - Буфер подушки передней опоры; 47 - Резиновая подушка передней опоры; 48 - Указатель уровня масла; 49 - Шатун с крышкой в сборе; 50 - Пробка сливного отверстия масляного картера; 51 - Втулки валика привода масляного насоса, топливного насоса и распределителя зажигания

### Ход работы:

1. Ознакомиться с общим устройством двигателя ЗМЗ-53.11, его системами и механизмами по плакатам, схемам и описанию.
2. Практически ознакомиться с общим устройством двигателя ЗМЗ-53.11, расположением, общим устройством и взаимодействием его механизмов и систем.
3. Ознакомиться с общим устройством двигателя ВАЗ-2106, его системами и механизмами по плакатам, схемам и описанию.
4. Практически ознакомиться с общим устройством двигателя ВАЗ-2106, расположением, общим устройством и взаимодействием его механизмов и систем.

### **Контрольные вопросы:**

1. Основные технические характеристики двигателя ЗМЗ-53.11.
2. Общее устройство двигателя ЗМЗ-53.11, системы и механизмы двигателя.
3. Основные технические характеристики двигателя ВАЗ-2106.

#### 4. Общее устройство двигателя ВАЗ-2106, системы и механизмы двигателя.

## Тема 6: Кривошипно-шатунный механизм

### Практическая работа № 3

**Тема: «Практическое ознакомление с устройством и принципом работы кривошипно-шатунного механизма. Разборка и сборка КШМ»**

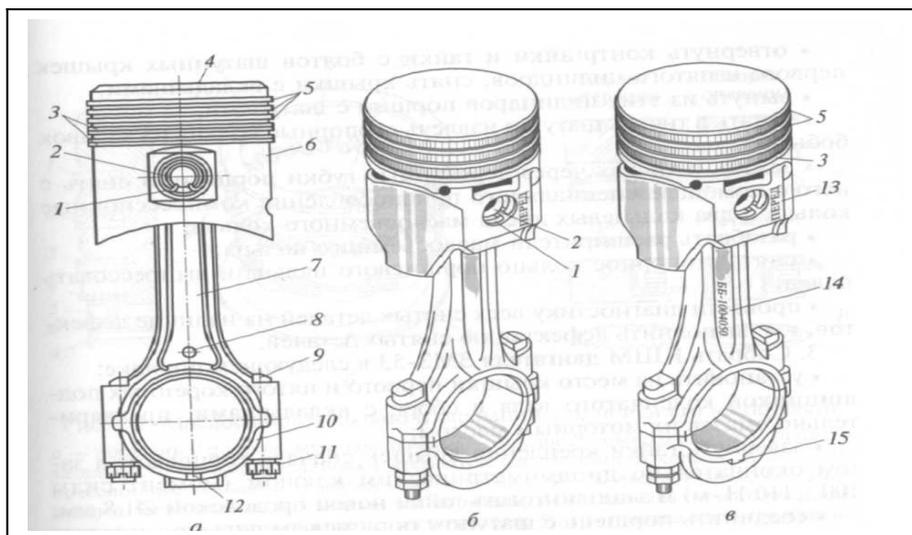
**Цель занятия** — изучить на практике устройство сборочных единиц механизмов двигателя и приобрести навыки по их разборке и сборке. Научиться правильно устанавливать поршневые кольца на поршень, а поршень вместе с шатуном в цилиндр, собирать шатунные и коренные вкладыши, механизм газораспределения, устанавливать распределительные шестерни по меткам, правильно регулировать тепловой зазор между бойками коромысел и торцами стержней клапанов.

**Иллюстративный материал** — рис. 1.1 — 1.2, учебные плакаты.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** — для двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 — монтажный блок цилиндров с кривошипно-шатунным (КШМ) и газораспределительным (ГРМ) механизмами; детали механизмов (ось коромысла укомплектованная), клапаны, толкатели, втулки толкателей, штанги, коленчатый вал с шатунами, поршнями и крышками опор; специальный съемник для извлечения толкателей из блока цилиндров и поршневых колец; специальное приспособление для обжатия поршневых колец при установке поршня в гильзу цилиндра; щуп; комплект инструментов, ключ торцовый 15 мм, динамометрический ключ, специальный торцовый ключ для отворачивания гаек держателя сальника заднего конца коленчатого вала, ключ накидной 17 мм, деревянная выколотка. Для двигателя КамАЗ-740 - специальные съемники для разборки головки цилиндра и снятия форсунок.

**Перечень работ при выполнении задания** — приводится последовательность проведения отдельных этапов выполнения задания, в том числе с описанием операций разборки-сборки в общем виде.

**1. Изучить устройство КШМ двигателя ЗМЗ-53, использовать при изучении рис. 3.1.**



**Рис. 3.1. Шатунно-поршневая группа:**

*а* - поршень двигателя ЗИЛ-130 в сборе с шатуном; *б, в* - поршни двигателя ЗМЗ-53 в сборе с шатунами, устанавливаемые соответственно в цилиндры правого и левого рядов;  
*1* — стопорное кольцо; *2* — поршневой палец; *3* — маслосъемные кольца; *4* — днище поршня с нанесен-

ной стрелкой; 5 — компрессионные кольца; 6 — поршень; 7 — шатун; 8 — метка на стержне шатуна; 9 — шатунный болт; 10 — крышка шатуна; // — корончатая гайка; 12, 15 — метки (выступы) на крышках шатунов; 13 — надпись на поршне; 14 — номер на шатуне

## **2. Разобрать КШМ двигателя ЗМЗ-53:**

- снять всасывающий (впускной) коллектор, прокладки;
- снять с одного ряда крышку головки блока и ось коромысла в сборе;
- отвернуть контргайки и гайки с болтов шатунных крышек первого и пятого цилиндров, снять крышки с вкладышами;
- вынуть из этих цилиндров поршни с шатунами;
- зажать в тисках шатун и извлечь стопорные кольца из канавок бобышек;
- зажать в тисках через деревянные губки поршень и снять с него с помощью специального приспособления компрессионные кольца и два кольцевых диска маслоъемного кольца;
- разобрать расширители маслоъемного кольца;
- снять стопорное кольцо поршневого пальца и выпрессовать палец;
- провести диагностику всех снятых деталей на наличие дефектов, т. е. выполнить дефектацию снятых деталей.

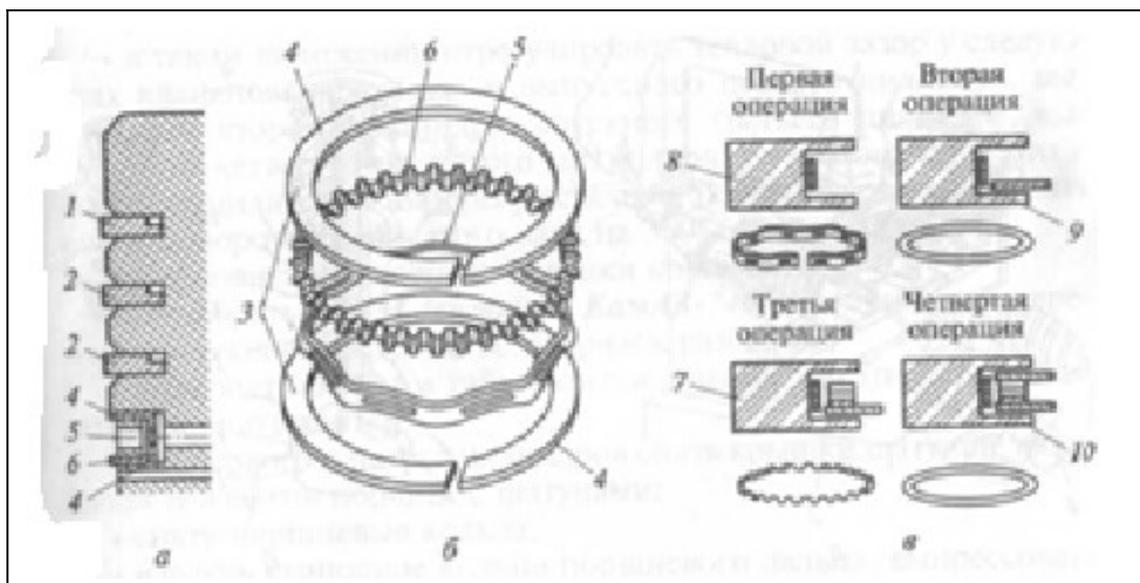
## **3. Собрать КШМ двигателя ЗМЗ-53 в следующем порядке:**

- установить на место крышки первого и пятого коренных подшипников коленчатого вала в сборе с вкладышами, предварительно смазав их моторным маслом;
- завернуть гайки крепления крышек сначала торцовым, а затем окончательно динамометрическим ключом (момент силы 100... 110 Н м) и зашплинтовать гайки новой проволокой 01,8 мм;
- соединить поршень с шатуном поршневым пальцем, предварительно нагрев поршень до 60 °С в чистом моторном масле. Шатуны правого ряда соединять с поршнями так, чтобы выштампованный номер на стержне шатуна и надпись «Перед» на поршне располагались на противоположных сторонах; для шатунов левого ряда — на одной;
- застопорить кольцом поршневые пальцы;
- установить компрессионные кольца на поршень внутренней выточкой вверх, а замки должны располагаться один относительно другого через 180°;
- установить маслоъемное кольцо и расположить замки кольцевых дисков через 180° один от другого, а радиальный и осевой расширители — под углом 90° к ним и в противоположные стороны;
- смазать поршень моторным маслом и при помощи специального приспособления обжать поршневые кольца и вставить поршень в гильзу цилиндров надписью «Перед» к носку коленчатого вала;
- смазать вкладыш шатуна моторным маслом и установить шатун на шейку коленчатого вала так, чтобы номер на стержне шатуна совпадал с меткой (выступом) на крышке шатуна;
- затянуть гайки шатунов сначала торцовым, а затем динамометрическим ключом (момент силы 68... 75 Н м). Контргайки завернуть до упора и окончательно завернуть на один-два оборота.

## **4. Разобрать и собрать КШМ двигателя ЗИЛ-130.**

Операции разборки и сборки те же, что и для КШМ двигателя ЗМЗ-53, но при сборке необходимо учитывать следующие особенности:

- замки всех трех компрессионных колец (см. рис. 3.2) устанавливать через 120° (на ЗМЗ-53 через 180°);
- момент силы при затягивании болтов крышек коренных подшипников ПО... 180 Нм, а гаек крепления шатунных крышек 70... 80 Нм;
- при установке поршней в цилиндрах левого ряда выступ на стержне шатуна и лыска на днище поршня должны быть обращены в одну сторону (вперед), а для цилиндров правого ряда — в разные стороны;
- выполнить дефектацию всех снятых деталей.



**Рис. 3.2. Маслосъемное кольцо и операции установки его на поршень:**

*a* — поршень с поршневыми кольцами; *b* — маслосъемные кольца; *в* — последовательность операций установки элементов маслосъемного кольца;  
 1, 2 — компрессионные кольца; 3 — маслосъемные кольца; 4 — кольцевой диск; 5 — радиальный расширитель; 6 — осевой расширитель; 7 — установка осевого расширителя; 8 — установка радиального расширителя; 9 — установка нижнего кольцевого диска; 10 — установка верхнего кольцевого диска

### **5. Разобрать КШМ двигателя КамАЗ-740 (частично), одновременно изучая его устройство.**

Порядок разборки:

- вывернуть болты и гайки крепления картера (поддона) двигателя и снять картер;
- для первого и пятого цилиндров снять крышки шатунов, вкладыши и извлечь поршни с шатунами;
- снять поршневые кольца;
- извлечь стопорное кольцо поршневого пальца, выпрессовать поршневой палец;
- продефектовать снятые детали, удалить нагар из канавок поршня.

### **6. Собрать КШМ двигателя КамАЗ-740 в обратном порядке, соблюдая следующие технические условия:**

- шатун с поршнем собрать так, чтобы выборки под клапаны в днище поршня и паз в шатуне под замковый ус вкладыша были на одной стороне;
- компрессионные кольца ставить скошенной стороной (клеймом «Вверх») в сторону камеры сгорания, а замки расположить в противоположные стороны;

- при установке маслосъемных колец сначала разместить пружинный расширитель, затем — маслосъемное кольцо, при этом стык расширителя должен находиться диаметрально противоположно замку кольца;
- выборки в днище поршня должны располагаться ближе к середине блока;
- гайки шатунных болтов затягивать в два приема. Момент силы при проведении первого приема  $(30 \pm 1)$  Нм; вторым приемом довернуть гайку на  $90^\circ$ . Перед затягиванием резьбу шатунных болтов смазать моторным маслом.

### ***Контрольные вопросы***

1. Каким образом уплотняется гильза в нижней части блока цилиндров двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130?
2. Как устанавливаются поршни в сборе с шатунами в цилиндры правого и левого рядов?
3. Как устанавливаются компрессионные кольца в поршень на двигателях ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 и как располагаются замки колец?
4. Чему равен момент силы затяжки болтов и гаек крышек крепления коренных и шатунных вкладышей на двигателе ЗИЛ-130?
5. Как определить ВМТ первого цилиндра?

## Тема 7: Механизм газораспределения

### Практическая работа № 4

#### Тема: «Практическое ознакомление с устройством и принципом работы газораспределительного механизма. Разборка и сборка ГРМ»

**Цель занятия** — изучить на практике устройство сборочных единиц механизмов двигателя и приобрести навыки по их разборке и сборке. Научиться правильно устанавливать поршневые кольца на поршень, а поршень вместе с шатуном в цилиндр, собирать шатунные и коренные вкладыши, механизм газораспределения, устанавливать распределительные шестерни по меткам, правильно регулировать тепловой зазор между бойками коромысел и торцами стержней клапанов.

**Иллюстративный материал** — рис. 4.1 — 4.4, учебные плакаты.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** — для двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 — монтажный блок цилиндров с кривошипно-шатунным (КШМ) и газораспределительным (ГРМ) механизмами; детали механизмов (ось коромысла укомплектованная), клапаны, толкатели, втулки толкателей, штанги, коленчатый вал с шатунами, поршнями и крышками опор; специальный съемник для извлечения толкателей из блока цилиндров и поршневых колец; специальное приспособление для обжатия поршневых колец при установке поршня в гильзу цилиндра; щуп; комплект инструментов, ключ торцовый 15 мм, динамометрический ключ, специальный торцовый ключ для отворачивания гаек держателя сальника заднего конца коленчатого вала, ключ накидной 17 мм, деревянная выколотка. Для двигателя КамАЗ-740 — специальные съемники для разборки головки цилиндра и снятия форсунок.

**Перечень работ при выполнении задания** — приводится последовательность проведения отдельных этапов выполнения задания, в том числе с описанием операций разборки-сборки в общем виде.

#### **1. Изучить устройство ГРМ, разобрать и собрать ГРМ двигателя ЗМЗ-53** (см. рис. 1.3):

- с демонтированной оси коромысел снять все детали, располагая их в порядке снятия, чтобы в последующем быстро и без ошибок провести сборку;
- при помощи приспособления сжать пружину клапана и снять сухари;
- снять со стержня клапана направляющую втулку сухарей, тарелку пружины, маслоотражательный колпачок, пружину;
- повернуть головку и вытащить клапан из направляющей;
- выполнить дефектацию снятых деталей;
- собрать ГРМ в обратном порядке;
- при установке распределительного вала в блок цилиндров шестерни коленчатого вала и распределительного вала установить по меткам;
- гайки головки блока затягивать в два приема и окончательно динамометрическим ключом (момент силы 73 ...78 Н м);
- момент силы при затягивании гаек впускного коллектора 15...20 Нм.

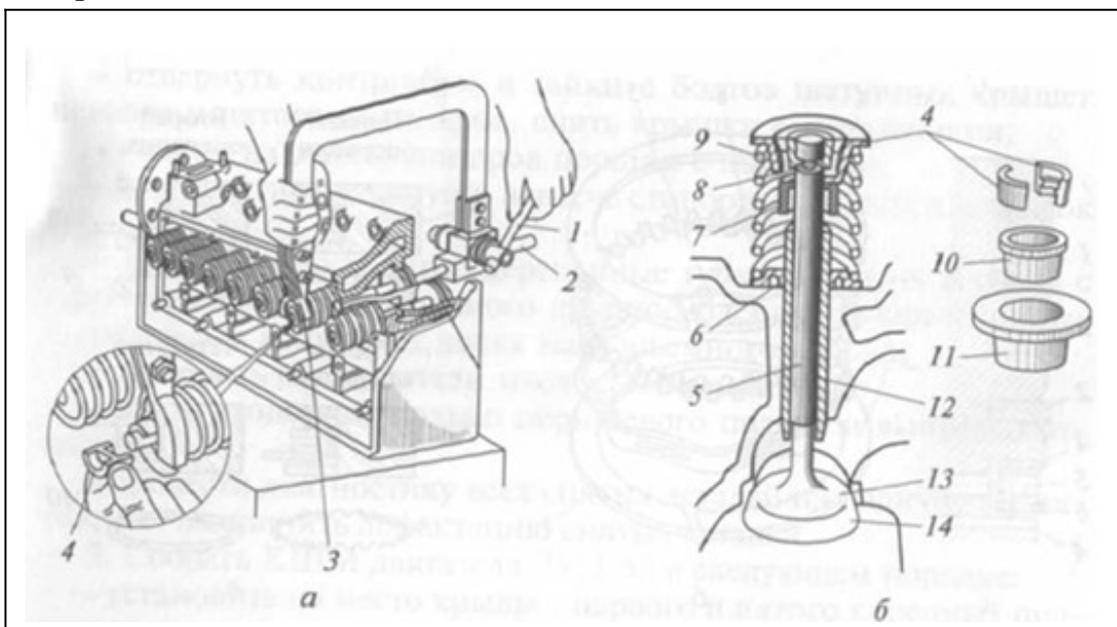
**2. Разобрать и собрать ГРМ двигателя ЗИЛ-130** в той же последовательности, что и для двигателя ЗМЗ-53, однако болты крепления головки цилиндров заворачивать динамометрическим ключом равномерно в два приема (окончательный момент силы 70...90 Нм).

**3.Отрегулировать тепловые зазоры** между бойками коромысел и торцами стержней клапанов на холодных двигателях ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 до размера для обоих клапанов 0,25 ...0,30 мм, для чего:

- ослабить крепежные детали впускного коллектора;
- снять крышки коромысел, проверить надежность крепления головки цилиндров и стоек коромысел;

- закрепить впускной коллектор;
- вращая коленчатый вал, установить поршень первого цилиндра в ВМТ (такт сжатия определяют по выталкиванию пробки);

повернуть после этого еще коленчатый вал (на двигателе ЗМЗ-53 до совмещения выемки на шкиве коленчатого вала с выступом указателя, на автомобиле ЗИЛ-130 до совмещения отверстия на шкиве коленчатого вала с меткой ВМТ на шкиве указателя установки момента зажигания, расположенном на датчике ограничителя максимальных оборотов;



**Рис. 4.1. Газораспределительный механизм двигателя ЗМЗ-53:**

*a* — снятие клапана; *б* — устройство клапана; 1 — рукоятка; 2 — рейка; 3 — упорная лапка; 4 — сухари; 5 — стержень; 6 — стопорное кольцо; 7 — маслоотражательный колпачок; 8 — выточка; 9 — пружина клапана; 10 — втулка; 11 — тарелка пружины; 12 — направляющая втулка; 13 — головка клапана; 14 — рабочая поверхность головки

- в таком положении отрегулировать тепловой зазор у следующих клапанов: впускного и выпускного первого цилиндра, выпускного второго цилиндра, впускного третьего цилиндра, выпускного четвертого и пятого цилиндров, впускного седьмого и восьмого цилиндров. Зазоры у остальных клапанов отрегулировать после поворота коленчатого вала на 360° (полный оборот);

- установить и закрепить крышки коромысел.

**4.Разобрать ГРМ двигателя КамАЗ-740** (для предварительного изучения ГРМ использовать рис. 1.4):

- снять топливопроводы высокого давления и отсоединить от форсунок дренажные трубопроводы;

- отвернуть гайки, снять скобы крепления форсунок;
- снять при помощи специального съемника форсунки;
- заглушить все отсоединенные трубопроводы во избежание попадания пыли и грязи;
- вывернуть болты крепления крышек головок цилиндров и снять крышки;

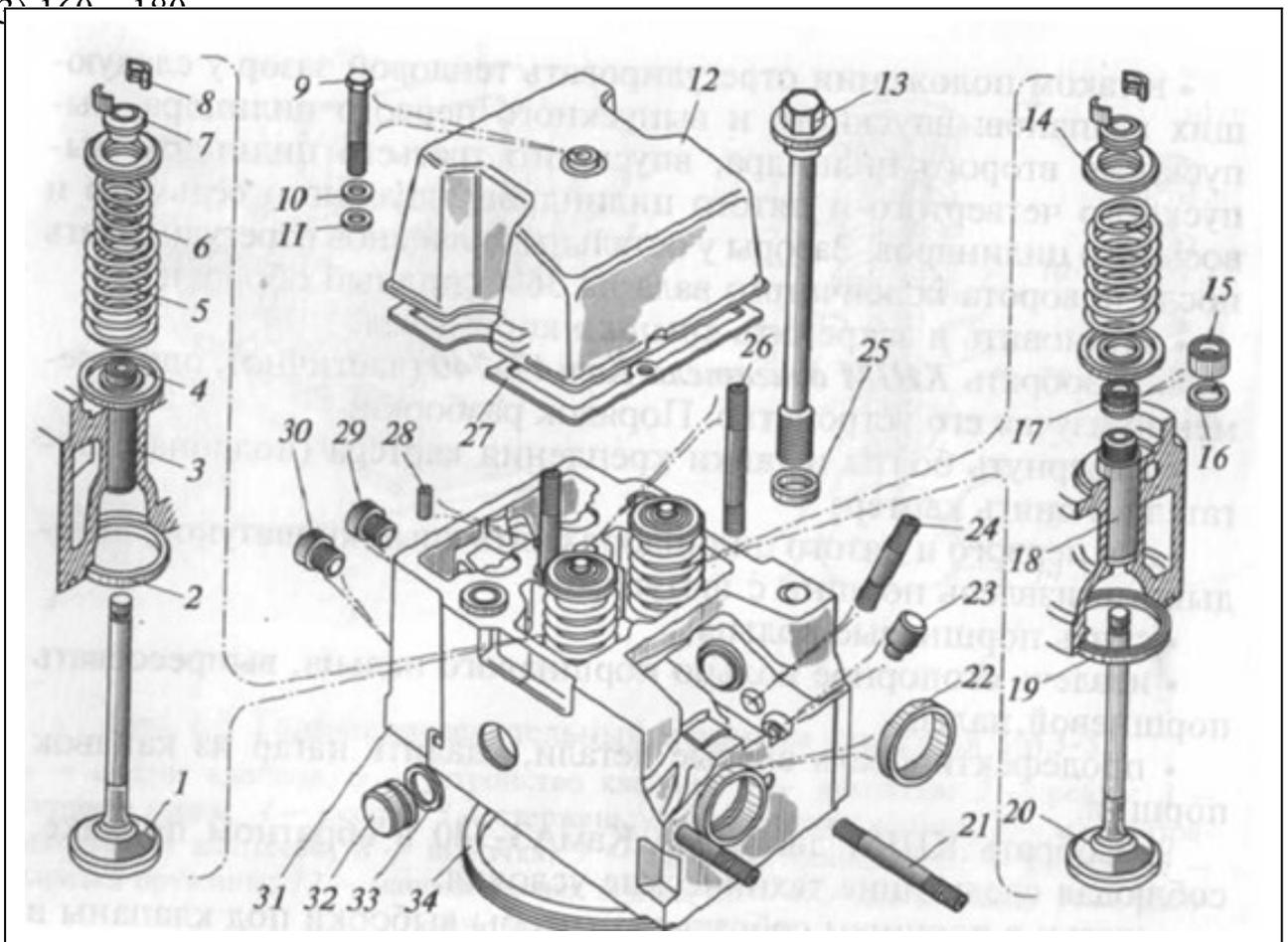
- ослабить степень затягивания болтов крепления головок цилиндров в определенной последовательности («крест-накрест») и вывернуть болты;
- снять головки, поставить на них номера цилиндров;

**Внимание.** Во избежание повреждения уплотнительных колец нельзя класть головки привалочной плоскостью на стол.

- установить головку в специальное приспособление, совместив отверстие под болты со штифтами;
- вращая винт приспособления, сжать пружины до полного выхода из конуса втулки сухарей, снять сухари и втулки;
- вывернуть винт приспособления, снять с головки тарелки, две пружины, уплотнительную манжету на впускном клапане;
- вынуть клапаны из головки;
- продефектовать снятые детали, очистить резьбовые соединения от грязи, в резьбовых отверстиях не должно быть жирности (масла, дизельного топлива), очистить от нагара верхний поясок гильзы цилиндра.

**5. Собрать ГРМ двигателя КамАЗ-740, соблюдая обратную последовательность операций и следующие условия монтажа:**

- клапаны перед установкой в головку смазать моторным маслом;
- резьбу болтов крепления головки цилиндров смазать графитной смазкой УСС-А, смешанной с моторным маслом до консистенции сметаны;
- четыре болта крепления головки цилиндров затягивать «крест-накрест», начиная с любого, в три приема, выдерживая соответственно моменты сил, Нм: 1) 40...50; 2) 120...150; 3) 160...180.



**Рис. 4.2. Газораспределительный механизм двигателя КамАЗ-740**

1— клапан выпускной; 2 — седло выпускного клапана; 3 — направляющая втулка выпускного клапана; 4 — пружинная шайба клапана; 5 — наружная пружина клапана; 6 — внутренняя пружина клапана; 7 — втулка тарелки; 8 — сухарь клапана; 9 — болт крепления крышки; 10 — плоская шай

ба; 11, 25 — шайбы; 12 — крышка головки цилиндров; 13 — болт крепления головки цилиндра; 14 — тарелка пружин клапана; 15 — уплотнительная манжета впускного клапана; 16 — кольцо манжеты; 17 — уплотнительная манжета впускного клапана в сборе; 18 — направляющая втулка впускного клапана; 19 — седло впускного клапана; 20— клапан впускной; 21 — шпилька крепления патрубка выпускного коллектора; 22 — предохранительная втулка прокладки патрубка; 23 — опора скобы; 24 — шпилька крепления скобы; 26 — шпилька крепления стойки коромысел; 27 — прокладка крышки головки цилиндров; 28 — штифт стойки оси коромысел; 29— ввертыш крепления впускного коллектора; 30— ввертыш крепления водяной трубы; 31 — головка цилиндра; 32 — заглушка головки цилиндра; 33 — кольцо уплотнительное заглушки; 34 — кольцо опорное газового стыка

**6. Отрегулировать тепловые зазоры в ГРМ двигателя КамАЗ-740** (операции проводить на холодном двигателе). Регулировку зазоров выполнять одновременно на двух головках в четырех положениях коленчатого вала:

Регулируемый цилиндр.....	Первый и пятый	Четвёртый и второй	Шестой и третий	Седьмой и восьмой
Положение коленчатого вала.....	I	II	III	IV
Угол (против часовой стрелки) со стороны маховика, °.	60	240	420	600

Порядок регулировки:

- проворачивая коленчатый вал воротком через отверстие в корпусе муфты сцепления, добиться попадания фиксатора в углубление маховика;
- проверить положение меток на фланце ведущей полумуфты привода топливного насоса высокого давления (ТНВД) и торце корпуса муфты опережения впрыска топлива. Если риски находятся внизу, то сделать еще один оборот коленчатого вала до фиксированного положения;
- поднять фиксатор, повернуть коленчатый вал против часовой стрелки (если смотреть со стороны маховика) на угол 60°, что соответствует угловому расстоянию между четырьмя соседними отверстиями. Клапаны первого и пятого цилиндров при этом закрыты (определяют по штангам — они должны легко проворачиваться);
- проверить значение момента сил при затягивании крепления стоек коромысел у регулируемых цилиндров (должно быть 42...54 Нм);
- проверить зазор между бойком коромысел и торцом стержней клапанов (должен быть 0,3 мм для впускного и 0,4 мм для выпускного клапанов, щуп должен выходить из-под бойка с усилием);
- отрегулировать клапаны первого и пятого цилиндров, затем клапаны попарно четвертого и второго, шестого и третьего, седьмого и восьмого цилиндров, поворачивая коленчатый вал на 180°.

## Контрольные вопросы

1. В какой последовательности расположены на головке цилиндров впускные и выпускные клапаны?
2. Чем предотвращается осевое смещение распределительного вала и каким образом оно регулируется?
3. Как определить ВМТ первого цилиндра?
4. За счет чего обеспечивается поворачивание клапанов во время работы двигателя ЗИЛ-130?
5. Как определить номер цилиндра?
6. Почему диаметр впускных клапанов больше диаметра выпускных?

## Тема 8: Система охлаждения

### Практическая работа № 5

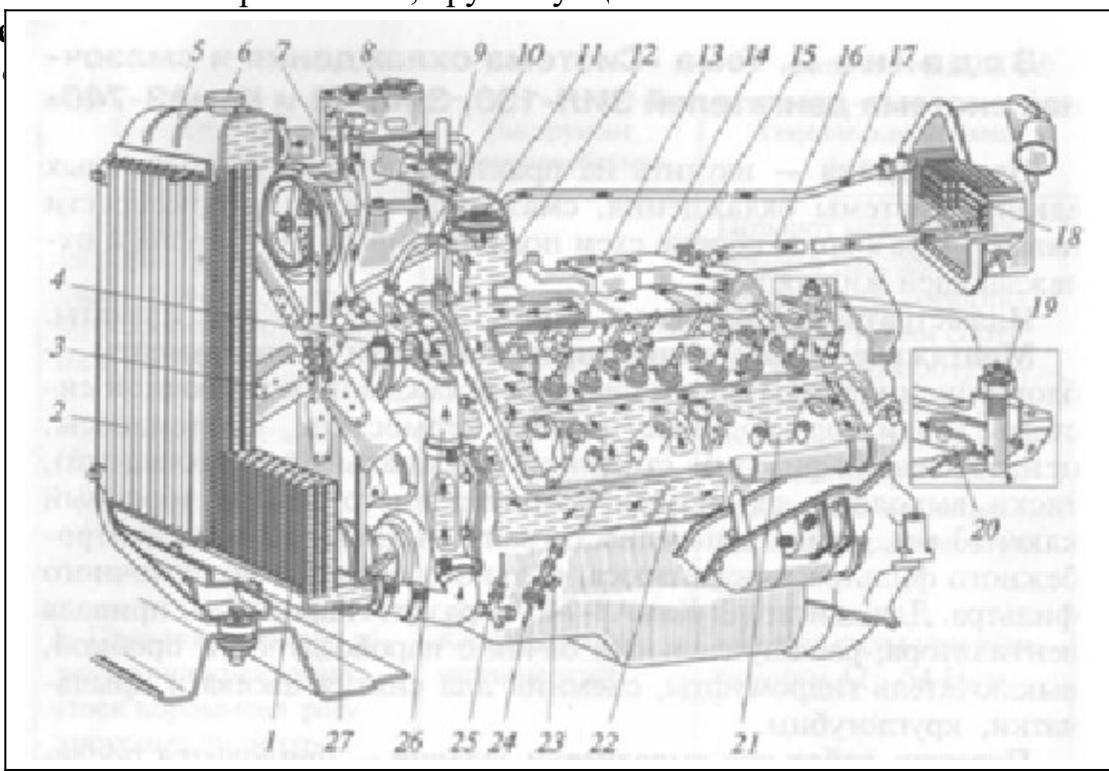
#### Тема «Практическое ознакомление с устройством и принципом работы системы охлаждения двигателей ЗИЛ-130, ЗМЗ-53 и КамАЗ-740»

**Цель занятия** — изучить на практике устройство сборочных единиц системы охлаждения, приобрести навыки в разборке, сборке схем подачи, циркуляции охлаждающей жидкости.

**Иллюстративный материал** — рис. 5.1 — 5.4, учебные плакаты.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** — блоки цилиндров, агрегаты системы охлаждения и смазочной системы (радиатор, водяные насосы, термостаты, съемники (специальный, трехлапный), тиски, выколотка деревянная, комплект инструментов; торцовый ключ 13 мм, специальный шестигранный ключ, разрезы водяного насоса. Для двигателя КамАЗ-740 — разрез гидромуфты привода вентилятора, расширительный бачок с паровоздушной пробкой, выключатель гидромуфты, съемник для снятия шкива и крыльчатки, круглогубцы.

**Перед**  
**дения**  
**1.**



ность прове-  
дателя

**Рис. 5.1. Система охлаждения двигателя ЗИЛ-130:**

1— радиатор; 2 — жалюзи; 3 — вентилятор; 4 — водяной насос; 5, 27 — соответственно верхний и нижний бачки радиатора; 6 — пробка радиатора; 7— отводящий шланг; 8— компрессор; 9 — подводящий шланг; 10— перепускной шланг; 11— термостат; 12 — патрубок; 13 — фланец для установки карбюратора; 14 — впускной трубопровод; 15 — кран отопителя; 16, 17 — соответственно подводящая и отводящая трубки; 18 — радиатор отопителя; 19 — датчик указателя температуры жидкости; 20 — дозирующая вставка; 21 — водяная рубашка головки блока; 22 — водяная рубашка блока цилиндров; 23 — сливной кран рубашки блока цилиндров; 24 — рукоятка привода сливного крана; 25 — сливной кран патрубка радиатора; 26 — подводящий патрубок; -> — охлаждающая жидкость

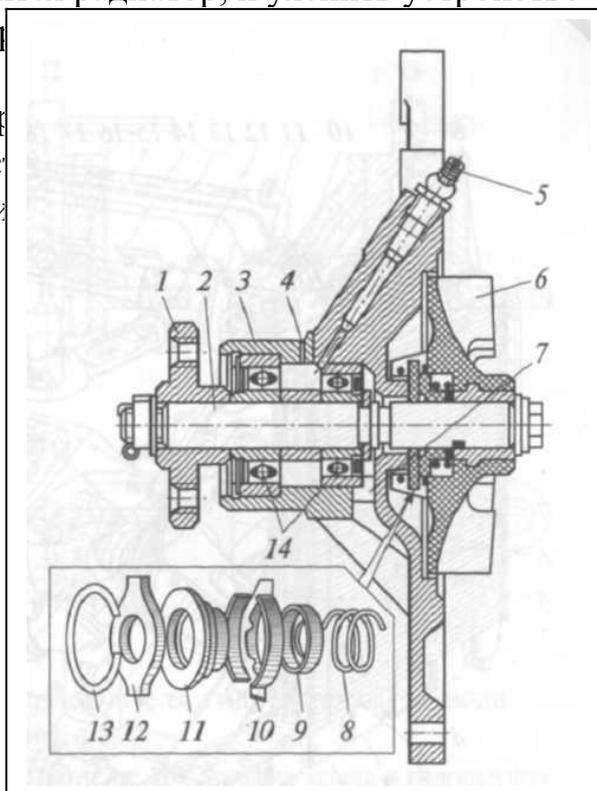
## 2. Разобрать водяной насос двигателя ЗИЛ-130 в следующем порядке:

- вывернуть болты из ступицы шкива вентилятора, снять вентилятор и трехручейный шкив;
- отвернуть гайку крепления ступицы и с помощью съемника снять ступицу;
- отвернуть гайку со шпилек корпуса крыльчатки и снять корпус подшипников;
- вывернуть болт крепления крыльчатки из вала насоса и посредством съемника снять крыльчатку;
- извлечь из гнезда детали сальникового уплотнения;
- круглогубцами достать стопорное кольцо из корпуса насоса;
- закрепить корпус в тиски и при помощи деревянной выколотки выпрессовать вал насоса с подшипниками;
- продефектовать снятые детали

**3. Собрать водяной насос двигателя ЗИЛ-130 с последовательностью операций, обратной операциям разборки, при этом необходимо:**

- рассмотреть, как крепится радиатор, и уяснить устройство его деталей;
- снять пробку радиатора и проверить уровень охлаждающей жидкости в верхнем бачке радиатора;
- изучить устройство и работу термостата.

## 3. Изучить устройство системы охлаждения двигателя ЗМЗ-53, в том числе



рового и воздушного насосов. Проверить уровень охлаждающей жидкости в верхнем бачке радиатора. Проверить работу термостата.

**Рис. 5.2. Водяной насос двигателя ЗМЗ-53:**

1 — ступица вентилятора и шкива; 2 — вал; 3 — корпус; 4 — контрольное отверстие для выхода смазочного материала из корпуса; 5 — масленка; 6 — крыльчатка; 7 — контрольное отверстие для выхода воды при течи сальника; 8 — пружина; 9, 10 — обоймы сальника; 11 — манжета сальника; 12 — шайба сальника; 13 — запирающее кольцо сальника; 14 — шарикоподшипники

**4. Разобрать водяной насос двигателя ЗМЗ-53** — порядок проведения операций такой же, как для водяного насоса двигателя ЗИЛ-130 (см. п. 2).

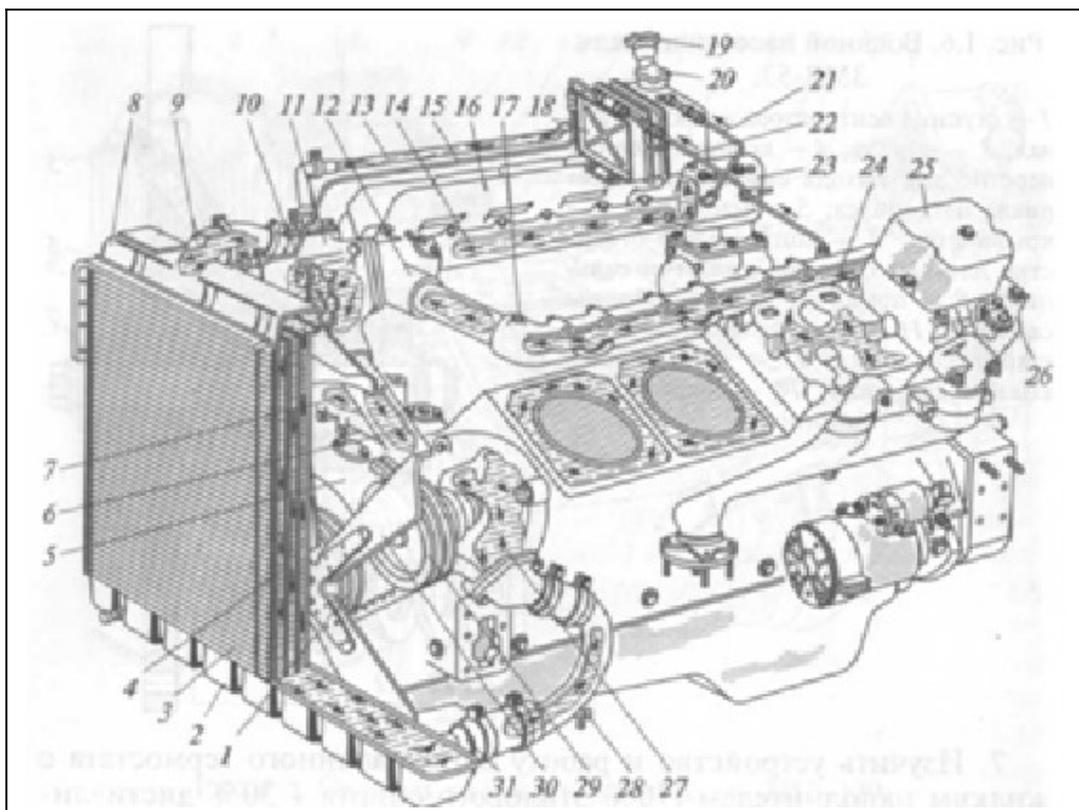
При этом необходимо:

- отметить особенности конструкции (отсутствие корпуса крыльчатки);
- продефектовать снятые детали.

**6. Собрать водяной насос двигателя ЗМЗ-53** в последовательности, обратной его разборке.

**7. Изучить устройство и работу одноклапанного термостата с жидким наполнителем (70 % этилового спирта + 30 % дистиллированной воды).**

**8. Изучить устройство и работу агрегатов системы охлаждения двигателя КамАЗ-740 .**

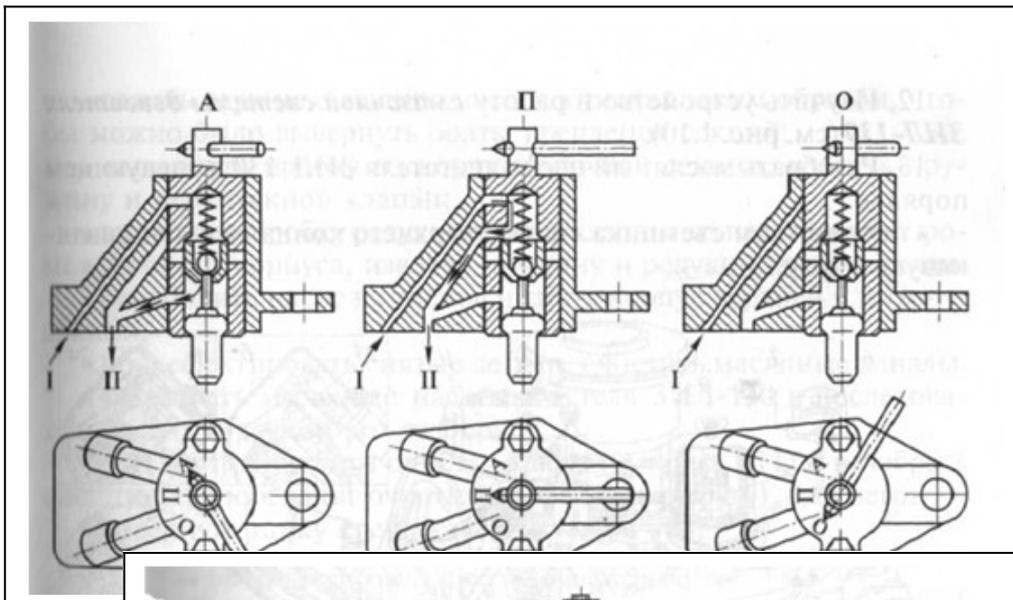


**Рис. 5.3. Система охлаждения двигателя КамАЗ-740:**

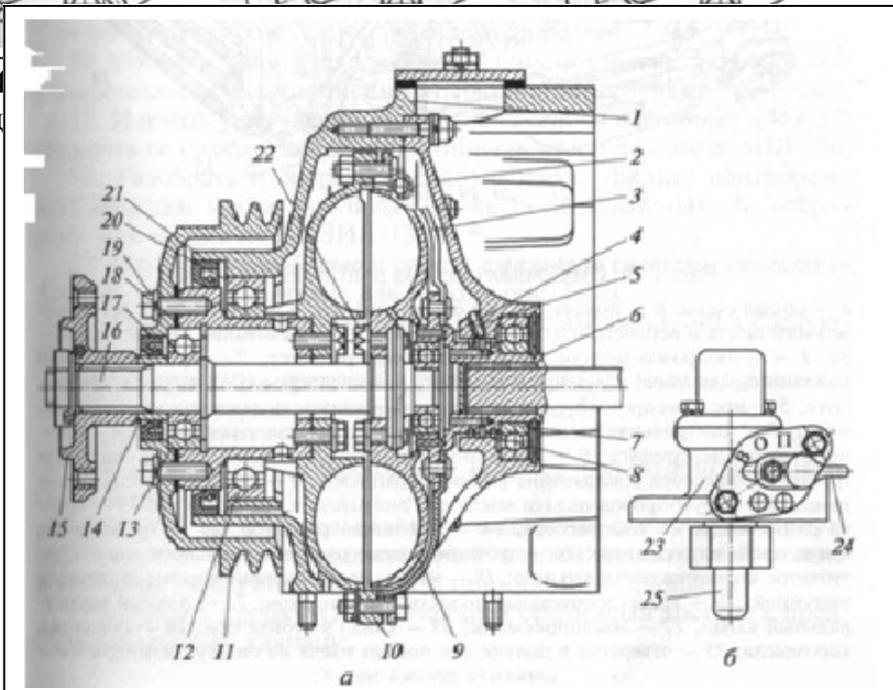
1 — шкив коленчатого вала; 2 — нижний бачок; 3 — жалюзи; 4 — радиатор; 5 — гидромуфта привода вентилятора; 6 — перепускной патрубков; 7 — нагнетательный патрубок; 8 — верхний бачок; 9 — верхний патрубок; 10 — термостат; // — водораспределительная коробочка; 12 — соединительная труба; 13 — подводящая трубка; 14 — правая водяная труба; 15 — отводящая трубка; 16 — впускной коллектор; 17 — датчик контрольной лампы перегрева жидкости; 18 — расширительный бачок; 19 — горловина с герметизирующей пробкой; 20 — пробка с клапанами; 21 — отводящая трубка от компрессора; 22 — отводящая трубка левой водяной трубы; 23 — компрессор; 24 — левая водяная труба; 25 — крышка головки; 26 — головка цилиндра; 27 — водяной насос; 28 — сливной кран (пробка); 29 — шкив водяного насоса; 30 — вентилятор; 31 — нижний патрубок; -> — движение потока воды

**9. Разобрать водяной насос двигателя КамАЗ-740 в следующем порядке:**

- расшплинтовать и отвернуть гайку крепления крыльчатки;
- при помощи специального съемника снять крыльчатку;
- при помощи трехлапного съемника снять шкив;
- выбить шпонку и снять пылеотражатель;
- при помощи круглогубцев снять стопорное кольцо;
- выпрессовать валик насоса в сборе с подшипниками;
- извлечь из корпуса сальниковое уплотнение;
- продефектировать снятые детали.



**Рис.5.4**  
I — под



вентилятора:  
гидромуфту.

**Рис. 5.5. Гидромуфта привода вентилятора двигателя КамАЗ-740:**

а — конструкция; б — включатель гидромуфты с термосиловым датчиком; / — передняя крышка; 2 — корпус; 3 — кожух; 4, 7, 12, 13, 20 — шарикоподшипники; 5 — трубка подвода масла; 6 — ведущий вал; 8 — уплотнительное кольцо; 9 — ведомое колесо; 10 — ведущее колесо; 11 — шкив; 14 — упорная втулка; 15 — ступица вентилятора; 16 — ведомый вал; 17, 21 — самоподжимные сальники; 18 — прокладка; 19, 22 — болты; 23 — корпус включателя; 24 — рычаг пробки крана; 25 — термосиловой датчик

**10. Собрать водяной насос двигателя КамАЗ-740** в последовательности, обратной разборке.

**Внимание!** Запрессовку крыльчатки, сальникового уплотнения выполнять с особой осторожностью во избежание их поломки.

**11. Изучить по разрезу устройство, взаимное расположение деталей и работу гидромуфты включения привода вентилятора совместно с выключателем гидромуфты .**

**Контрольные вопросы**

1. По какому признаку водитель узнает о неисправности сальникового уплотнения водяного насоса?
2. Чем удерживается вал водяного насоса от осевого смещения?
3. Чем отличается насос ЗМЗ-53 от насоса ЗИЛ-130?
4. Какой агрегат в системе охлаждения КамАЗ-740 осуществляет привод вентилятора?
5. В каких режимах будет работать вентилятор, если рычаг выключателя гидромуфты установлен в положения А, П, О (см. рис. 1.8)?
6. К каким неисправностям может привести работа двигателя с пониженным уровнем охлаждающей жидкости?



## Тема 9: Смазочная система

### Практическая работа № 6

#### Тема «Практическое ознакомление с устройством и принципом действия смазочной системы двигателей ЗИЛ-130, ЗМЗ-53 и КамАЗ-740»

1. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия смазочной системы двигателей ЗИЛ-130, ЗМЗ-53 и КамАЗ-740(часть 1)
2. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия смазочной системы двигателей ЗИЛ-130, ЗМЗ-53 и КамАЗ-740(часть 2)

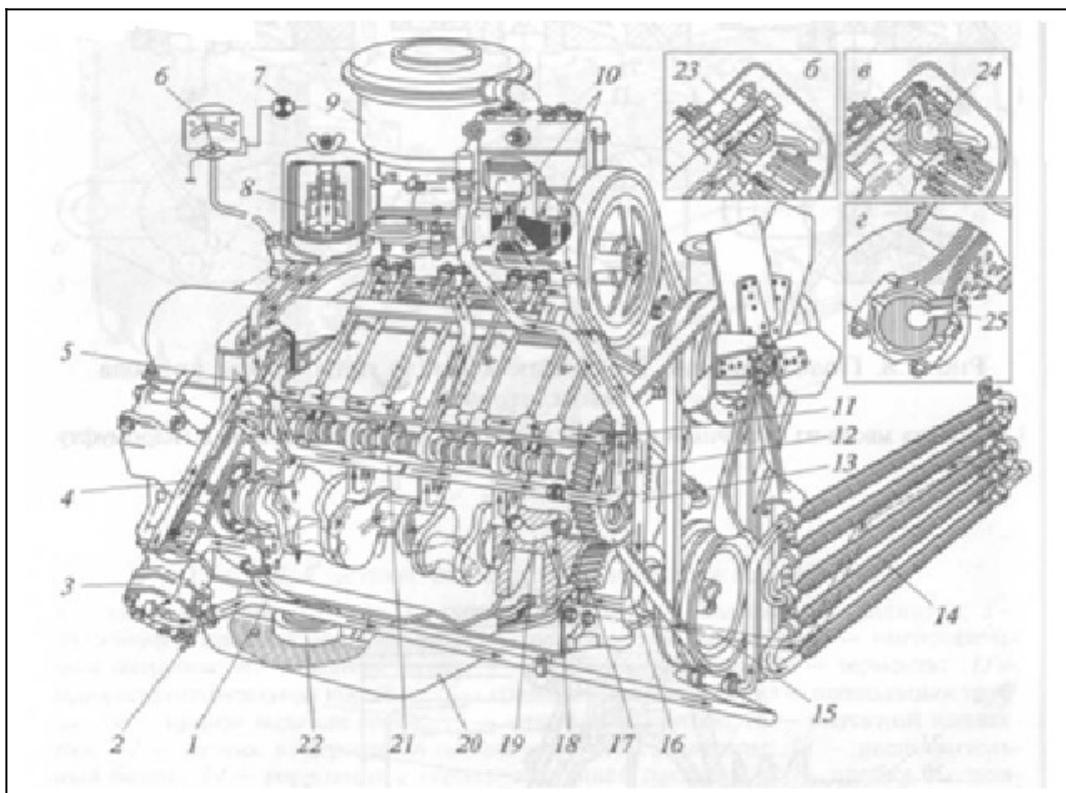
**Цель занятия** — изучить на практике устройство сборочных единиц смазочной системы, приобрести навыки в разборке, сборке схем подачи, циркуляции масла.

**Иллюстративный материал** — рис. 6.1-6.3 —1.12, учебные плакаты.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** — блоки цилиндров, агрегаты системы смазочной системы (маслонасосы, центробежный фильтр), съемники (специальный, трехлапный), тиски, выколотка деревянная, комплект инструментов; торцовый ключ 13 мм, специальный шестигранный ключ, разрезы центробежного фильтра, маслонасоса, полнопоточного фильтра.

Перечень работ при выполнении задания — приводится последовательность проведения отдельных этапов выполнения задания в общем виде.

**12. Изучить устройство и работу смазочной системы двигателя ЗИЛ-130 (см. рис. 6.1).**



**Рис. 6.1. Смазочная система двигателя ЗИЛ-130:**

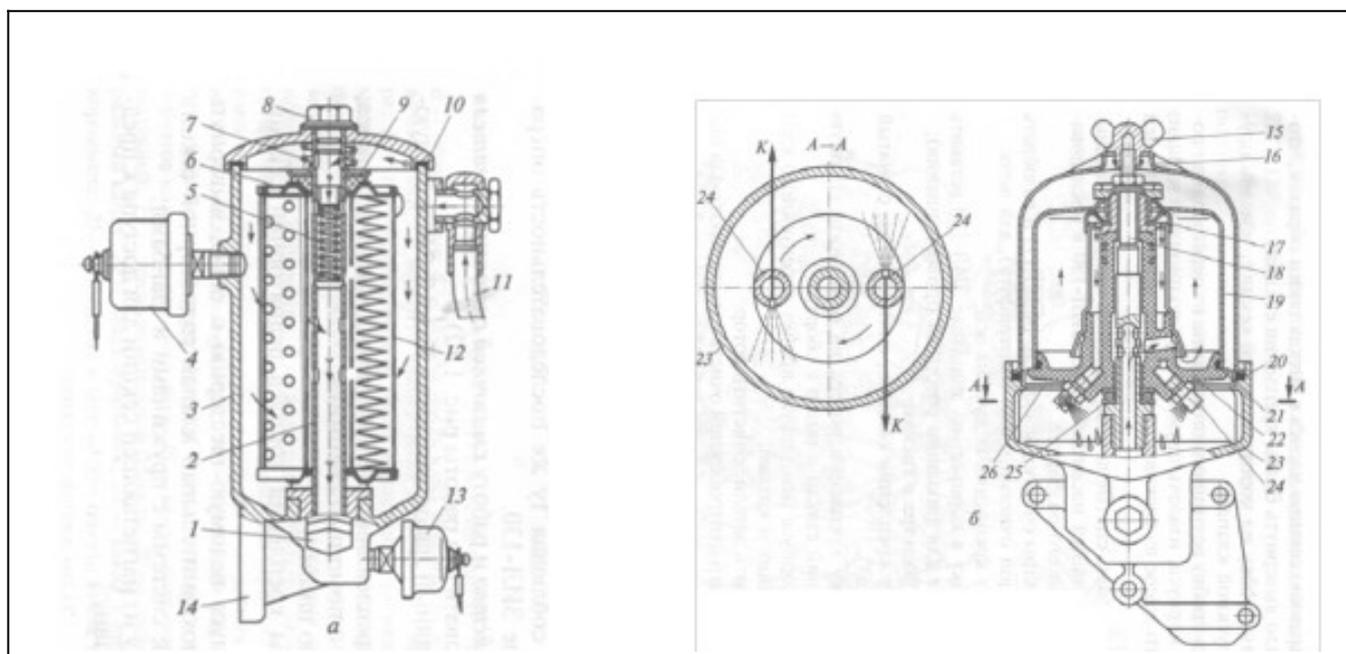
*а* — общая схема; *б* — подача масла в ось коромысла; *в* — смазывание регулировочного винта и верхнего наконечника штанги; *г* — смазывание стенок цилиндра; *1* — трубопровод подачи масла в масляный радиатор; *2* — кран включения масляного радиатора; *3* — масляный насос;

4 — маслопровод от насоса к центрифуге; 5 — маслораспределительная камера; 6 — указатель давления масла (манометр); 7 — контрольная лампа аварийного снижения давления масла; 8 — полнопоточная центрифуга; 9 — воздушный фильтр; 10 — кривошипно-шатунная группа компрессора (смазывание разбрызгиванием); 11 — левый магистральный канал; 12 — трубопровод подачи масла для смазывания компрессора; 13 — трубка слива масла из компрессора; 14 — масляный радиатор; 15 — трубопровод слива масла из радиатора; 16 — зубчатое колесо распределительного вала; 17 — зубчатое колесо коленчатого вала; 18 — канал, соединяющий коренную шейку с шатунной; 19 — грязеуловительная полость; 20 — поддон; 21 — правый магистральный канал; 22 — маслоприемник; 23 — канал в стойке оси; 24 — полая ось коромысла; 25 — отверстие в шатуне для подачи масла на стенку цилиндра; —> — движение потока масла

### 13. Разобрать масляный насос двигателя ЗИЛ-130 в следующем порядке:

- посредством съемника снять с верхнего конца вала направляющую муфту;
- зажать верхнюю секцию насоса в тисках таким образом, что бы можно было вывернуть болты крепления секций;
- вывернуть пробку из корпуса нижней секции, извлечь пружину и перепускной клапан;
- вывернуть пробку редукционного клапана из перегородки промежуточного корпуса, извлечь пружину и редукционный клапан;
- освободить насос из тисков и снять корпус верхней и нижней секций;
- продефектовать снятые детали, очистить масляные каналы.

### 14. Собрать масляный насос двигателя ЗИЛ-130 в последовательности, обратной его разборке.



**Рис. 6.2. Фильтры очистки масла:**

*a* — полнопоточный; *б* — центрифуга; 1 — пробка сливного отверстия; 2 — сливная трубка; 3 — корпус фильтра; 4 — датчик указателя давления масла; 5 — пружина перепускного клапана; 6 — перепускной клапан; 7 — пружина; 8 — болт сливной трубки; 9 — уплотнение фильтрующего элемента; 10 — крышка; 11 — маслопровод; 12 — фильтрующий элемент; 13 — датчик аварийного снижения давления масла; 14 — привалочная плоскость корпуса; 15 — гайка-барашек; 16 — кожух; 17 — сетчатый фильтр; 18 — ось ротора; 19 — колпак ротора; 20, 21 — прокладки; 22 — корпус ротора; 23 — корпус центрифуги; 24 — жиклер; 25 — упорный шарикоподшипник; 26 — стальной отражатель; *K* — сила реакции; -> — движение потока масла

**15. Изучить фильтры очистки масла (см. рис. 6.2) и разобрать фильтр центробежной очистки масла (центрифугу), для чего:**

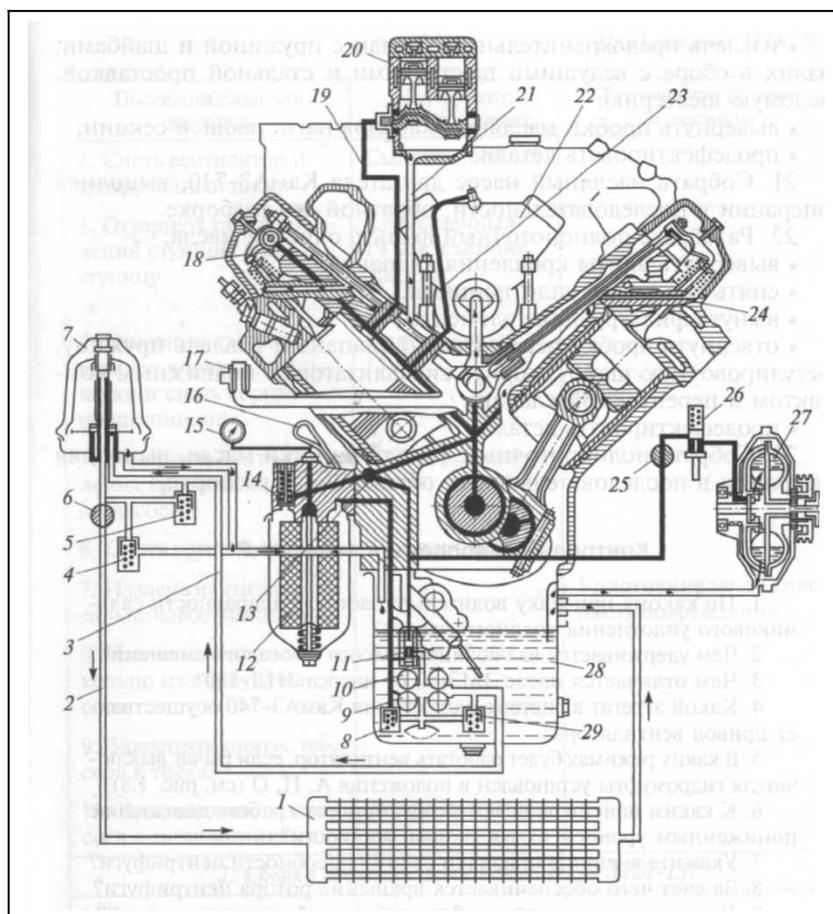
- отвернуть гайку крепления кожуха на оси;
- отвернуть пробку в корпусе (на двигателе ЗИЛ-130 вставить иородок в отверстие для фиксации ротора от проворачивания);
- зажать корпус фильтра в тисках;
- отвернуть гайку крепления колпака, снять колпак, сетчатый фильтр и вставку;
- отвернуть гайку крепления ротора на оси, снять упорную Шайбу, направляющий стакан и ротор в сборе;
- вывернуть из корпуса центрифуги пробку перепускного клапана, извлечь пружину и клапан;
- продефектировать детали, очистить ротор.

**16. Собрать фильтр центробежной очистки масла, соблюдая последовательность выполнения операций, обратную его разборке.**

**17. Изучить устройство смазочной системы двигателя ЗМЗ-53, сравнить ее с аналогичной смазочной системой двигателя ЗИЛ-130.**

**18. Разобрать и собрать масляный насос, фильтр центробежной очистки масла, соблюдая ту же последовательность операции, как на двигателе ЗИЛ-130.**

**19. Изучить устройство и работу смазочной системы двигателя КамАЗ- 740 (использовать для работы рис. 6.3).**



### Рис. 6.3. Смазочная система двигателя автомобиля КамАЗ-740:

1 — масляный радиатор; 2, 3, 18, 19, 21, 23 и 24 — маслопроводы; 4, 5 сливной и перепускной клапаны центрифуги; 6 — кран включения масляно радиатора; 7 — центрифуга; 8 — предохранительный клапан нагнетающей секции; 9 — радиаторная секция масляного насоса; 10 — нагнетающая секция масляного насоса; 11 — клапан смазочной системы; 12 — полнопоточный фильтр тонкой очистки масла; 13 — главная масляная магистраль; 14 — перепускной клапан фильтра тонкой очистки масла; 15 — манометр; 16 — указатель уровня масла; 17 — сапун; 20 — компрессор; 22 — топливный насос высокого давления; 25 — кран включения гидромолоты; 26 — термосилового датчик; 27 — гидромолот привода вентилятора; 28 — поддон; 29 — предохранительный клапан радиаторной секции; —> — движение масла под давлением; » — смазка разбрызгиванием

#### 20. Разобрать масляный насос двигателя КамАЗ-740 в следующем порядке:

- отвернуть гайку крепления шестерни привода масляного насоса;
- снять шестерню с помощью съемника;
- снять сегментную шпонку;
- вывернуть болты крепления корпуса радиаторной секции, снять корпус;
- извлечь из корпуса ведомую шестерню с осью, вывернуть пробки, вынуть предохранительный клапан радиаторной секции и клапаны смазочной системы с пружинами и шайбами;
- вывернуть пробку из нагнетающей секции для доступа к предохранительному клапану;
- извлечь предохранительный клапан с пружиной и шайбами, валик в сборе с ведущими шестернями и стальной проставкой, ведомую шестерню;
- вывернуть пробки масляных каналов нагнетающей секции;
- протестировать детали.

#### 21. Собрать масляный насос двигателя КамАЗ-740, выполняя операции в последовательности, обратной его разборке.

#### 22. Разобрать полнопоточный фильтр очистки масла:

- вывернуть винты крепления клапанов;
- снять колпаки с уплотнениями;
- вынуть фильтрующие элементы;
- отвернуть пробку перепускного клапана и извлечь пружину, регулировочную шайбу, корпус сигнализатора с подвижным контактом и перепускной клапан;
- протестировать детали.

#### 23. Собрать полнопоточный фильтр очистки масла, выполняя операции в последовательности, обратной его разборке.

### Контрольные вопросы

1. Укажите внешние признаки работоспособности центрифуги?
2. За счет чего обеспечивается вращение ротора центрифуги?
3. Какие правила нужно соблюдать при сборке центрифуги?
4. Почему при очистке центрифуги запрещается снимать ее ротор?

## Тема 10: Система питания карбюраторного двигателя

### Практическая работа № 7

#### Тема «Практическое ознакомление с устройством и принципом действия элементов системы питания карбюраторных двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130»

1. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия элементов системы питания карбюраторных двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 (часть 1)
2. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия элементов системы питания карбюраторных двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 (часть 2)

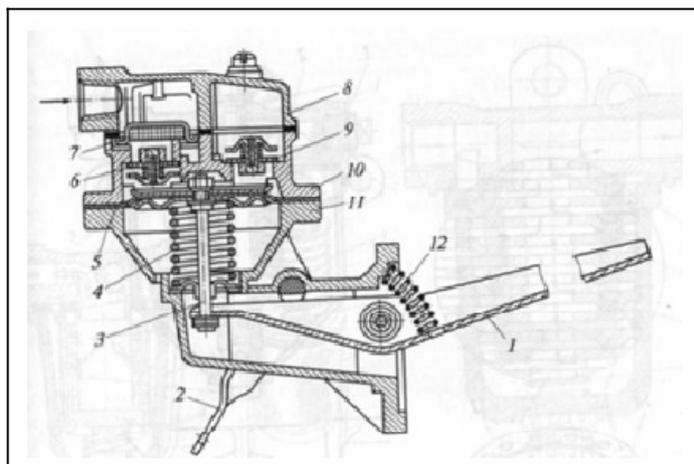
**Цель занятия** — изучить на практике устройство сборочных единиц системы питания карбюраторных двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130, схему работы системы и приборов, обеспечивающих подачу топлива при разных режимах работы этих двигателей, приобрести начальные навыки по разборке-сборке, регулировке агрегатов.

**Иллюстративный материал** — рис. 7.1—7.5, учебные плакаты.

**Монтажное оборудование, приспособления, инструменты** — приборы-системы питания (топливные насосы, фильтры тонкой и грубой очистки, трубопроводы, карбюраторы К-126Б и К-88АМ, регулятор частоты вращения коленчатого вала двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130), тиски, комплект инструментов, деревянная выколотка, разрезы карбюраторов.

Перечень работ при выполнении задания — приводится последовательность проведения отдельных этапов при выполнении задания с рассмотрением операций разборки-сборки в общем виде

#### 1. Изучить устройство и принцип работы агрегатов системы питания двигателя ЗМЗ-53.



**Рис. 7.1. Топливный насос Б-9ДГ:**

1 — рычаг привода; 2 — рычаг ручной подкачки; 3 — шток; 4 — пружина; 5 — диафрагма; 6 — впускной клапан; 7 — фильтр; 8 — крышка; 9 — выпускной клапан; 10 — головка; 11 — корпус; 12 — пружина рычага привода; —> — поток топлива

#### 2. Разобрать топливный насос Б-9ДГ (см. рис. 7.1) в следующем порядке:

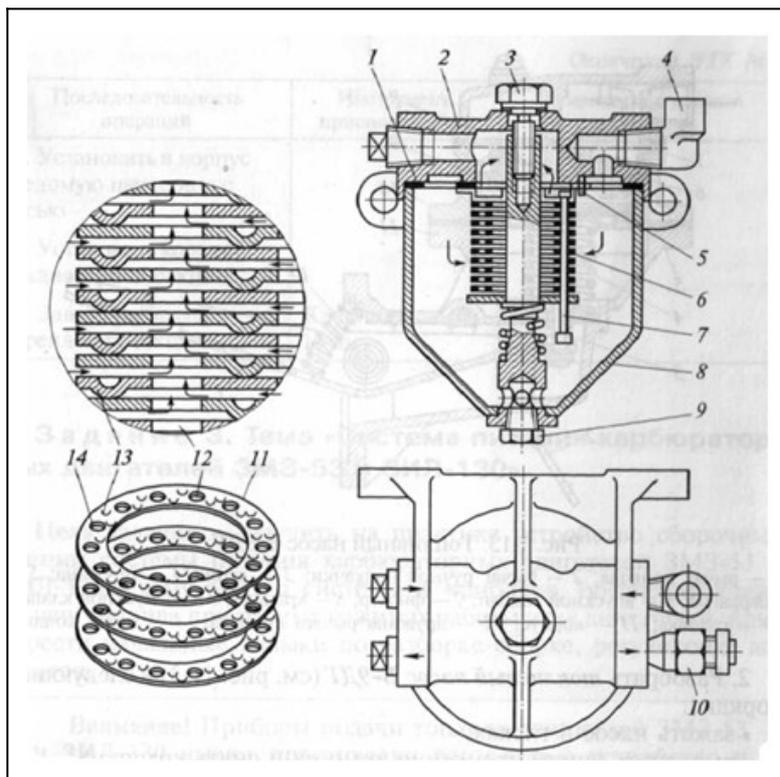
- зажать насос в тисках;
- вывернуть винты крепления крышки и снять крышку;
- вывернуть винты крепления головки насоса и снять головку;

- извлечь из гнезда головки фильтр, обоймы с пружинами и клапанами;
- отвернуть на внешнем конце штока гайку и снять диафрагму;
- продефектовать снятые детали.

**3.Собрать топливный насос Б-9ДГ** в последовательности, обратной его разборке.

**4.Уяснить особенности конструкции топливного насоса Б-10**, устанавливаемого в системе питания двигателя ЗИЛ-130, в частности наличие трех впускных и трех выпускных клапанов.

**5.Изучить устройство фильтра грубой очистки топлива двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130** (см. рис. 7.2).



**Рис. 7.2. Фильтр грубой очистки топлива двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130:**

- 1 — прокладка крышки; 2 — крышка; 3 — болт крышки; 4 — выходной штуцер; 5 — прокладка фильтрующего элемента; 6 — фильтрующий элемент; 7 — стойка фильтрующего элемента; 8 — корпус; 9 — пробка сливного отверстия; 10 — выходной топливопровод; 11 — пластина фильтрующего элемента; 12 — отверстия в пластинах; 13 — выступ на пластинах; 14 — отверстия в пластине для стоек; —> — поток топлива

**6. Разобрать фильтр грубой очистки топлива** в следующем порядке:

- зажать фильтр в тисках и вывернуть болт крепления крышки фильтра, снять крышку вместе с прокладками;
- извлечь из корпуса фильтрующий элемент;
- освободить фильтр из тисков, вывернуть из корпуса сливную пробку;
- продефектовать детали.

**7. Собрать фильтр грубой очистки топлива** в последовательности, обратной его разборке.

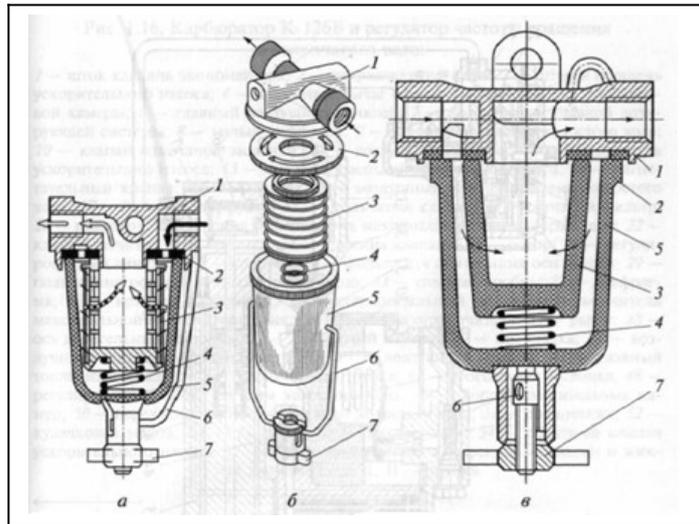
**8.Изучить устройство фильтра тонкой очистки топлива двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130** (см. рис. 7.3).

**9.Разобрать фильтр тонкой очистки топлива** в следующем порядке:

- отвернуть барашковую гайку;

- снять стакан-отстойник, извлечь сетчатый или керамический фильтрующий элемент;
- снять прокладку;
- продефектовать снятые детали.

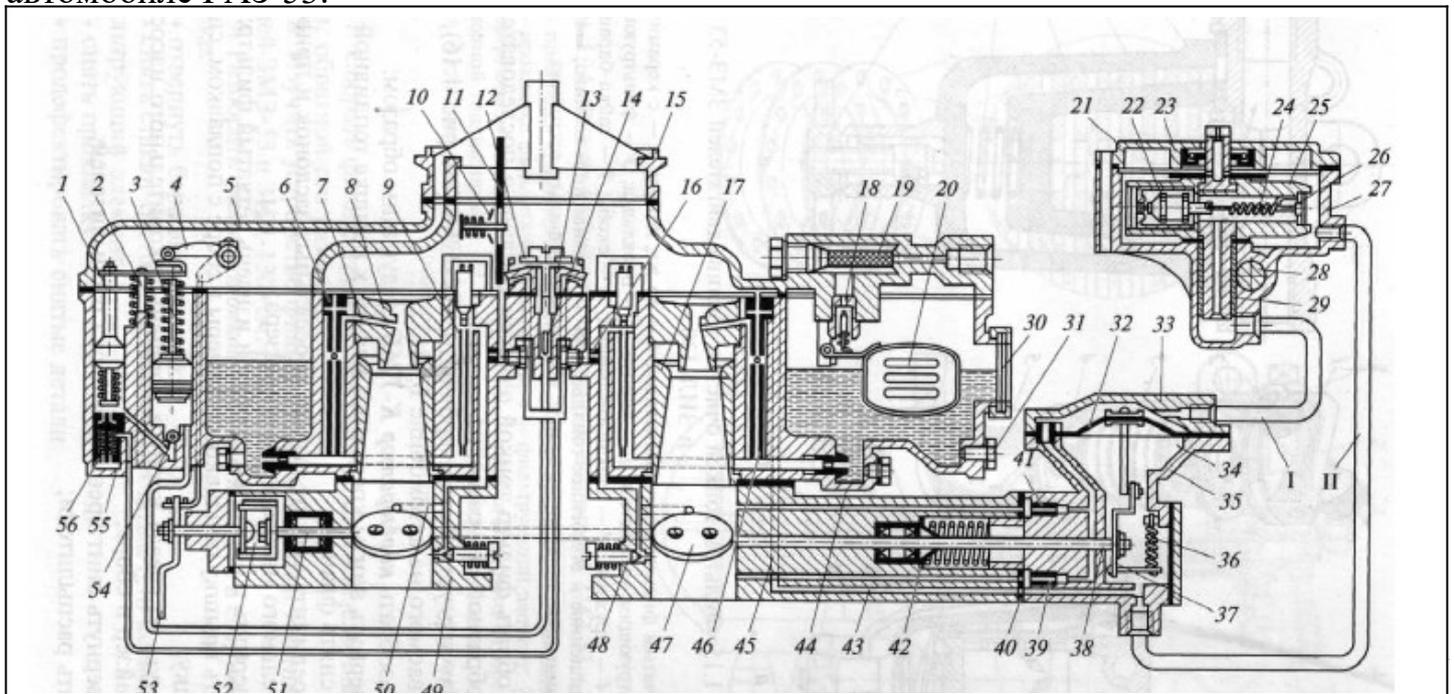
**10. Собрать фильтр тонкой очистки топлива в последовательности, обратной его разборке.**



**Рис. 7.3. Фильтры тонкой очистки топлива двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130:**

*a* — с сетчатым фильтрующим элементом; *б* — то же, детали; *в* — с керамическим фильтрующим элементом; 1 — корпус; 2 — прокладка; 3 — фильтрующий элемент; 4 — пружина; 5 — стакан-отстойник; 6 — скоба; 7 — гайка-барашек; => — очищенное и отстоенное топливо; — — неочищенное топливо; ==> — очищенное топливо; -> — путь топлива через фильтр-отстойник

**11. Изучить устройство карбюратора К.-126Б (см. рис. 7.4), устанавливаемого на автомобиле ГАЗ-53.**



#### **Рис. 7.4. Карбюратор К-126Б и регулятор частоты вращения коленчатого вала:**

1 — шток клапана экономайзера; 2 — направляющий шток; 3 — шток и поршень ускорительного насоса; 4 — вильчатый рычаг с роликом; 5 — крышка поплавковой камеры; 6 — главный воздушный жиклер; 7 — распылитель главной дозирующей системы; 8 — малый диффузор; 9 — топливный жиклер холостого хода; 10 — клапан воздушной заслонки; 11 — воздушная заслонка; 12 — распылитель ускорительного насоса; 13 — жиклер с распылителем экономайзера; 14 — нагнетательный клапан; 15 — фланец; 16 — воздушный жиклер системы холостого хода; 17 — большой диффузор; 18 — игольчатый клапан; 19 — сетчатый фильтр; 20 — поплавок; 21 — датчик ограничителя максимальной частоты вращения; 22 — клапан датчика; 23 — крышка; 24 — пружина клапана; 25 — ротор; 26 — регулировочный винт; 27, 35 — корпуса; 28 — фильтр для смазывания оси ротора; 29 — подшипник ротора; 30 — смотровое окно; 31 — сливная пробка; 32 — диафрагма; 33 — крышка диафрагмы; 34 — исполнительный механизм ограничителя максимальной частоты вращения; 36 — пружина ограничителя; 37 — рычаг; 38 — ось дроссельных заслонок; 39 — вакуумный жиклер; 40 — прокладка; 41 — воздушный жиклер; 42 — манжета; 43, 45 — воздушные каналы; 44 — главный топливный жиклер; 46 — эмульсионная трубка; 47 — дроссельная заслонка; 48 — регулировочный винт системы холостого хода; 49 — корпус смесительных камер; 50 — переходное отверстие системы холостого хода; 51 — подшипник; 52 — кулачковая муфта; 53 — рычаг дроссельных заслонок; 54 — обратный клапан ускорительного насоса; 55 — корпус поплавковой камеры; 56 — клапан и жиклер экономайзера; I, II — трубки

#### **12. Разобрать карбюратор К-126Б** следующим образом:

- вывернуть винты крепления фланца к крышке топливной камеры и снять фланец;
- отсоединить тягу от рычага дроссельных заслонок и привода ускорительного насоса и экономайзера;
  - вывернуть из крышки пробку и извлечь сетчатый фильтр;
  - снять крышку поплавковой камеры в сборе с поплавком, снять прокладку;
  - вынуть из гнезда корпуса поршень ускорительного насоса и экономайзера в сборе;
- вывернуть винт крепления блока распылителей;
  - снять распылители;
  - перевернуть корпус и вытряхнуть из канала нагнетательный клапан;
- вывернуть соединяющие винты корпусов поплавковой и смесительной камер;
- извлечь из корпуса поплавковой камеры большой и малый диффузоры, используя для этой цели деревянную выколотку и молоток;
- протестировать снятые детали, запомнить их название.

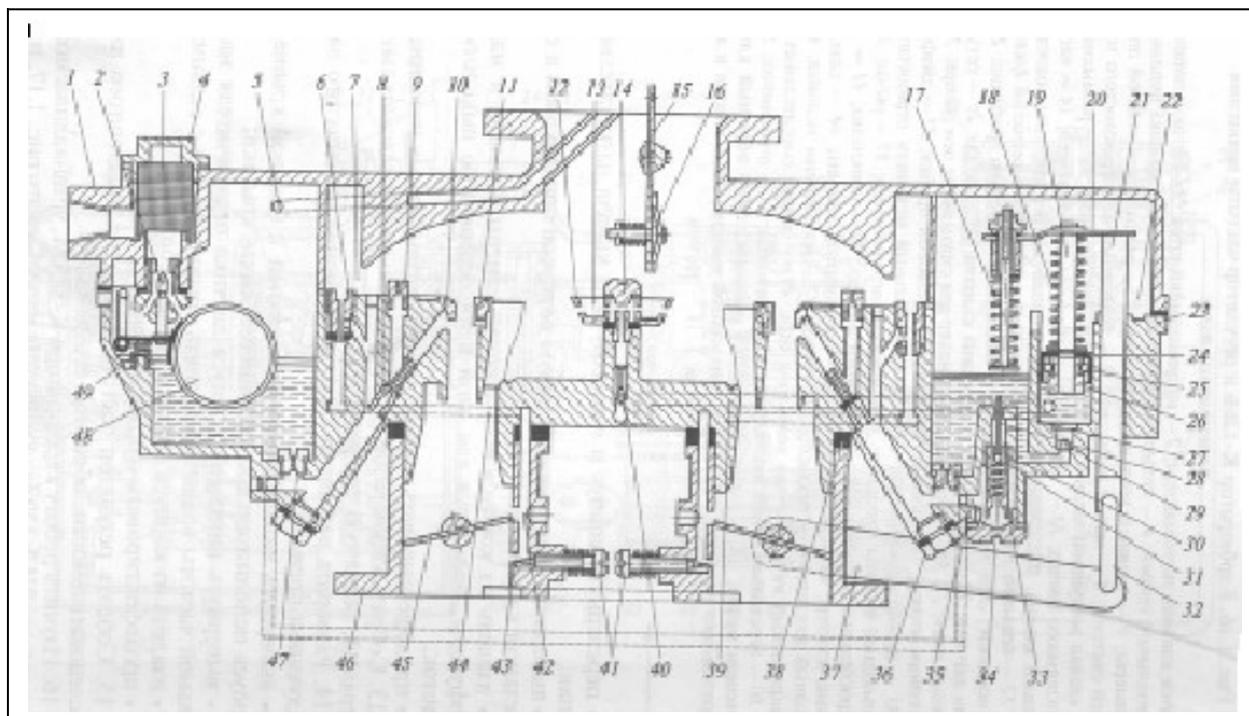
**13. Собрать карбюратор К-126Б**, соблюдая последовательность операций, обратную его разборке.

#### **14. Разобрать регулятор частоты вращения коленчатого вала** в следующем порядке:

- вывернуть винты крепления верхней и боковой крышек из корпуса исполнительного механизма, снять крышки;
- вывернуть винты из корпуса датчика ограничителя максимальной частоты вращения и снять крышку вместе с сальником;
- извлечь из корпуса датчика ротор в сборе;
- протестировать снятые детали.

**15. Собрать регулятор частоты вращения коленчатого вала** в последовательности, обратной его разборке.

**16. Изучить работу карбюратора К-88АМ, устанавливаемого на автомобиле ЗИЛ-130 (для изучения использовать рис. 7.5, на котором изображена аналогичная модель карбюратора — К-88АЕ).**



**Рис. 7.5. Карбюратор К-88АЕ:**

1 — корпус поплавковой камеры; 2 — игольчатый клапан подачи топлива; 3 — сетчатый фильтр; 4 — пробка фильтра; 5 — канал балансировки поплавковой камеры; 6 — жиклер холостого хода; 7 — полость; 8 — жиклер полной мощности; 9 — воздушный жиклер; 10 — малый диффузор; // — кольцевая щель; 12 — форсунка; 13 — воздушная полость; 14 — полый винт; 15 — воздушная заслонка; 16 — автоматический клапан; 17 — толкатель; 18, 34 — пружины; 19, 21 — штоки; 20 — планка; 22 — кольцевая канавка; 23 — корпус поплавковой камеры; 24 — манжета; 25 — пружина манжеты; 26 — втулка штока; 27 — отверстие; 28 — промежуточный толкатель; 29 — шариковый впускной клапан; 30 — седло; 31 — шариковый клапан; 32 — тяга; 33 — клапан экономайзера с механическим приводом; 35 — топливный канал; 36 — пробка; 37 — рычаг; 38 — прокладка; 39, 44 — каналы; 40 — игольчатый нагнетательный клапан; 41 — винты регулировки холостого хода; 42 — прямоугольное отверстие; 43 — отверстие системы холостого хода; 45 — дроссельные заслонки; 46 — корпус смесительных камер; 47 — главный жиклер; 48 — поплавок; 49 — пружина поплавка

**17. Разобрать карбюратор К-88АМ в следующем порядке:**

- вывернуть винты крепления крышки поплавковой камеры и пустотелый винт и снять крышку и прокладку;
- вывернуть из снятой крышки пробку и извлечь сетчатый фильтр, вывернуть корпус игольчатого клапана в сборе с регулировочными прокладками и самим клапаном;
- расшплинтовать и отсоединить тягу ускорительного насоса от штока;
- извлечь из корпуса поршень ускорительного насоса и экономайзер в сборе, а также поплавок с осью;
- перевернуть корпус и, вытряхивая, извлечь из гнезда нагнетательный клапан;
- отсоединить от корпуса детали экономайзера и извлечь их;

- вывернуть пробку жиклера полной мощности и вынуть жиклер;
- вывернуть из корпуса и поочередно установить жиклеры: главный, холостого хода и воздушный;
- продефектовать снятые детали, запомнить их название.

**18. Собрать карбюратор К-88АМ** в последовательности, обратной его разборке.

**19. Разобрать регулятор частоты вращения коленчатого вала** в таком же порядке, как и для двигателя ЗМЗ-53.

### Контрольные вопросы

1. Можно ли использовать топливный насос двигателя ЗМЗ-53 для двигателя ЗИЛ-130?
2. Укажите порядок разборки фильтра грубой очистки топлива для двигателя ЗМЗ-53
3. Изменяется ли количество топлива, подаваемого насосом, при изменении расхода топлива на двигателе?
4. Взаимозаменяемы или нет впускные и выпускные клапаны топливного насоса?
5. Какие системы входят в состав карбюратора?
6. Из каких деталей состоит экономайзер? Какие режимы работы двигателя он обеспечивает?
7. Из каких деталей состоит ускорительный насос и какие режимы работы двигателя он обеспечивает?
8. Укажите, где расположены воздушные и топливные жиклеры.
9. Укажите, где расположены регулировочные винты карбюратора и что ими регулируют.
10. Назовите назначение и укажите расположение регулятора частоты вращения коленчатого вала.

## Тема 11: Система питания газобаллонной установки

### Практическая работа № 8

#### Тема «Практическое ознакомление с устройством и принципами работы элементов системы питания газобаллонных установок»

1. Практическое ознакомление с устройством и принципами работы элементов системы питания газобаллонных установок (часть 1)
2. Практическое ознакомление с устройством и принципами работы элементов системы питания газобаллонных установок(часть 2)

**Цель занятия** — изучить на практике:

1. Принципиальную схему работы установки
2. Изучить назначение, устройство и принцип работы РВД,РНД.
3. Произвести частичную разборку РВД на РНД.
4. Изучить детали, их конструкцию, принципы работы, входящие в состав РВД,РНД.
5. Научиться производить дефектовку деталей.
6. Произвести сборку РВД,РНД.

**Оборудование, приспособления, инструменты:**

1. Редуктор:НД, В Д.
2. Набор ключей и мерительных инструментов.
3. Техническая литература.

**Краткое описание назначения наиболее важных деталей, их конструкция.**

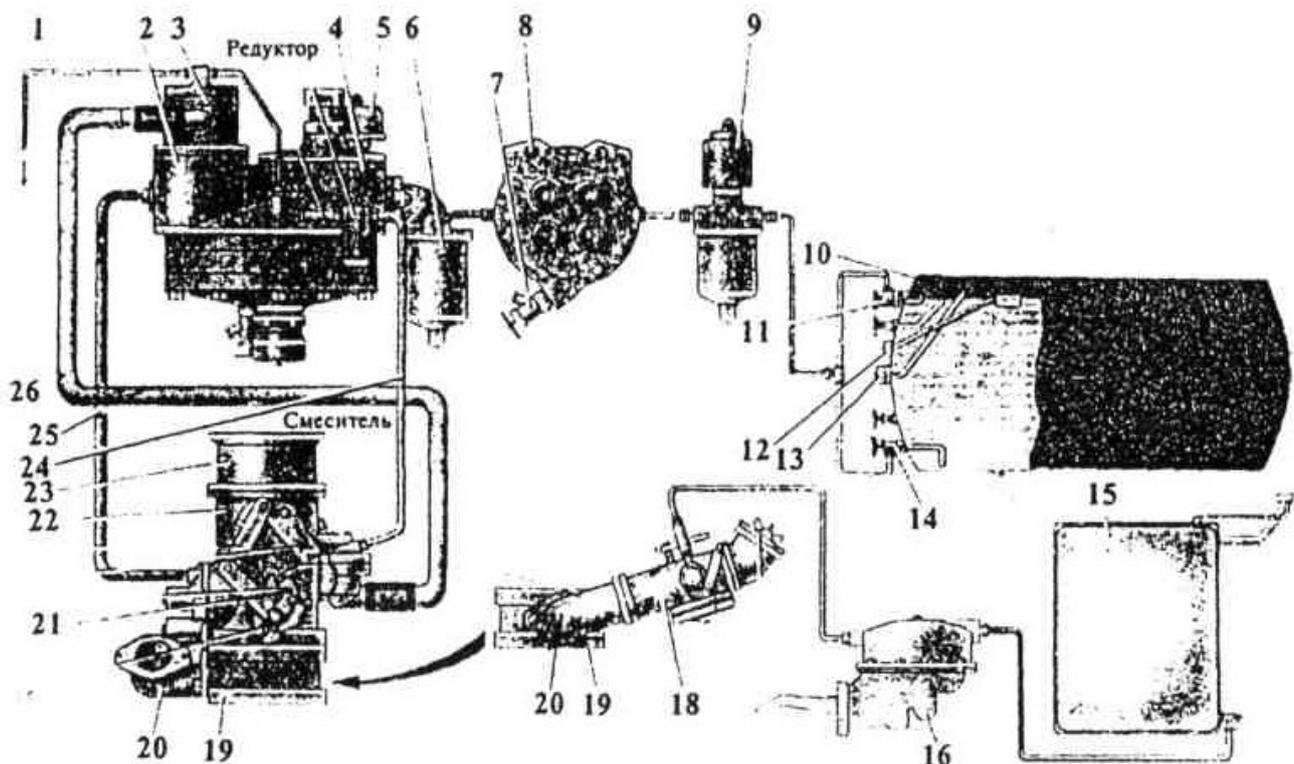


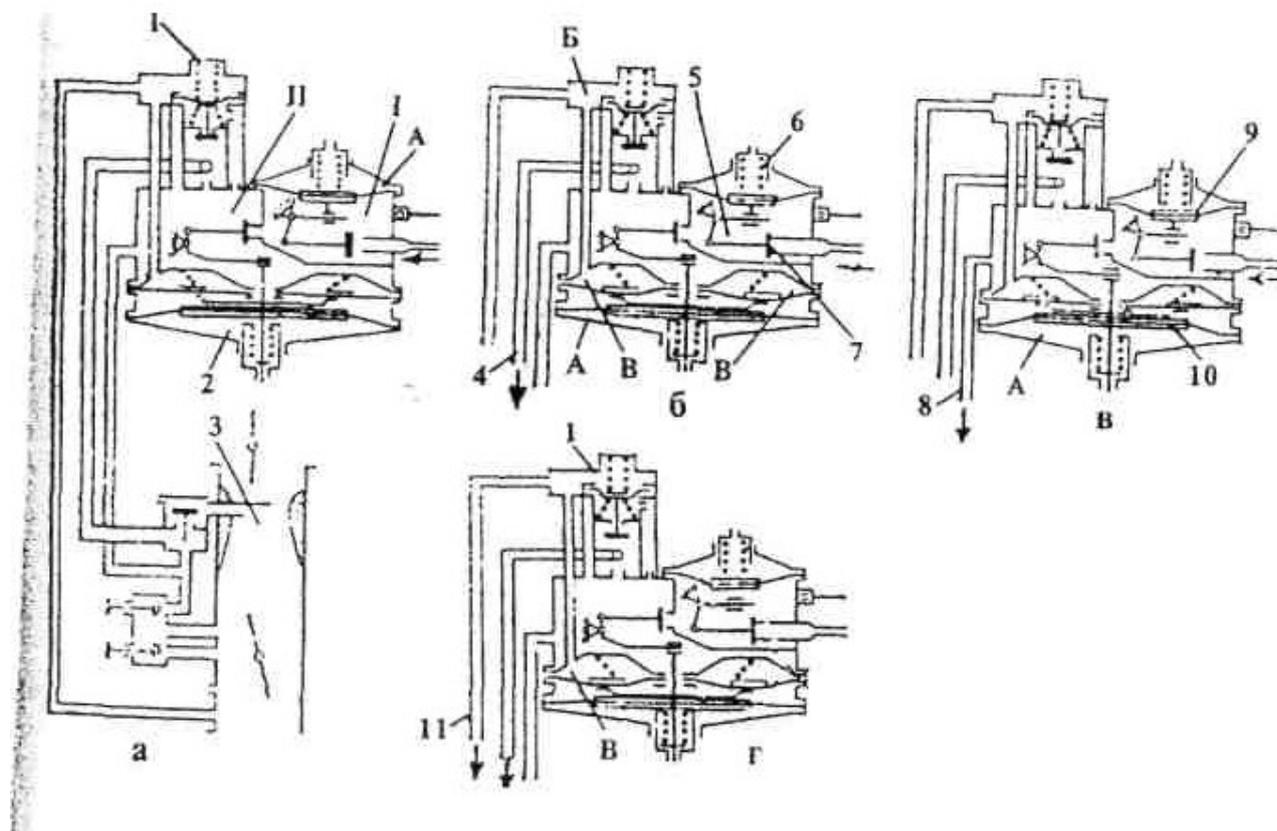
Рис. 1. Схема газобаллонной установки на сжиженном газе: 1 - шланг к впускной трубе двигателя; 2 - вторая ступень газового редуктора; 3 - дозирующее устройство экономайзера; 4 - первая ступень газового редуктора; 5 - датчик манометра; 6 - фильтр газового редуктора; 7 - кран для слива жидкости; 8 -

испаритель сжиженного газа; 9 - электромагнитный клапан-фильтр; 10 - баллон для сжиженного газа; 11 - расходный вентиль для газообразной (паровой) фазы; 12 - датчик указателя уровня сжиженного газа; 13 - предохранительный клапан; 14 - расходный вентиль; 15 - топливный бак резервной системы; 16 - бензонасос; 17 - крышка воздушного патрубка карбюратора; 18 - однокамерный карбюратор; 19 - переходник; 20 - патрубок для крепления карбюратора; 21 - патрубок выхода горючей смеси; 22 — корпус газового смесителя; 23 - патрубок для крепления воздухозаборника; 24, 25 и 26 - трубопроводы соответственно пусковой системы, системы холостого хода

**Устройство и принципы работы редуктора низкого давления.** РНД -служит для снижения давления газа до значения близкого к атмосферному. Он так же препятствует поступлению газа к смесителю при не работающем двигателе. Редуктор - двухступенчатый мембранно - рычажного типа. Принцип действия ступеней редуктора одинаков. Каждая ступень имеет клапан 7 (рис. 2, а), резинно - тканевую мембрану, коленчатый рычаг 5, шарнирно- соединяющую мембрану с клапаном 7 и пружину 6. Редуктор 2 снабжен также двумя дополнительными устройствами мембранно - пружинного типа, обеспечивающие автоматическое перекрытие поступлению газа к смесителю. При не работающем двигателе и закрытом расходном вентиле, давление в полости первой ступени I - атмосферное. При открытом расходном вентиле, включенном электромагнитном клапане, газ поступает в полость первой ступени редуктора (рис. 2, б). Давление газа действует на мембрану, которая преодолевая усилие пружины 6, прогибается и через коленчатый рычаг 5, закрывает клапан 7. Давление газа регулируется с помощью гайки в пределах 0,16 - 0,18 МПа. Контроль осуществляется манометром, установленном в кабине, он соединен с датчиком, размещенным на редукторе. Клапан второй ступени II редуктора при не работающем двигателе находится закрытом положении и плотно прижат к седлу пружинами через коленчатый вал. При пуске двигателя и его работе на средних нагрузках под дроссельными заслонками газового смесителя создается вакуум , далее он передается из впускного трубопровода в полость В вакуумного разгрузателя через вакуумную полость Б экономайзера. Мембрана вакуумного разгрузателя прогибается вверх и сжимает коническую пружину, разгружая клапан второй ступени, в результате чего этот клапан открывается. Газ заполняет полость второй ступени и поступает в смеситель по трубопроводу 4. В режиме ХХ (рис.2 в) при малой частоте вращения коленвала разрежение во впускной трубе двигателя уменьшается, расход газа незначителен и он по отдельной трубке 8 ХХ поступает за дроссельные заслонки газового смесителя. На максимальной нагрузке (рис.2 г) при полном открытии дроссельных заслонок вакуум во впускном трубопроводе двигателя становится недостаточным для преодоления усилия пружины мембраны экономайзера. Мембрана прогибается вниз, открывается клапан и газ начинает дополнительно поступать через экономайзер. Мощность двигателя повышается, если увеличить общую подачу газа по трубопроводам 3 и 4. Газовый смеситель. ГС -служит для приготовления газозвушной смеси в ГБА. Отличием работы ГС от карбюратора является подача топлива (газа) агрегативном состоянии. Газ подается в смеситель через открытый обратный клапан форсунки. В смесит. камере газ перемешивается с воздухом и через открытые дроссельные заслонки направляется в цилиндр двигателя. На ХХ он подается в смесительную камеру через два регулируемых отверстия, расположенных прикрытой дроссельной заслонки. Баллон для сжиженного газа. Изготавливают из

стали. Рассчитан на давление 160 кг/см. На нем размещают: расходный, паровой, жидкостный, наполнительный вентиль; предохранительный клапан и датчик указания уровня сжиженного газа. Баллон для сжиженного газа. Изготавливают из стали. Рассчитан на давление 160 кг/см.

На нем размещают: расходный, паровой, жидкостный, наполнительный вентиль; предохранительный клапан и датчик указания уровня сжиженного газа. Испаритель сжиженного газа. Предназначен для образования газового топлива из жидкой фазы в газообразную. Алюминиевый корпус состоит из двух частей. Внутренние полости обогреваемые жидкостью системы охлаждения двигателя, которая подогревает проходящий по клапанам газ. Электромагнитный клапан - фильтр. Он закреплен на передней стенке кабины. Состоит из корпуса, эл. магнит, с клапаном фильтрующего элемента, подводящих и отводящих штуцеров. При включенном зажигании клапан открывается, и очищенный от механических примесей, газ поступает через испаритель в редуктор и далее в смеситель.



**Рис. 2. Схема работы двухступенчатого редуктора:** а - при закрытом расходном вентиле; б - во время пуска и работы двигателя при средней нагрузке; в - во время работы двигателя на холостом ходу; г - при полной нагрузке двигателя; 1~ первая ступень редуктора; 11 - вторая ступень редуктора; 1 - экономайзер; 2 - редуктор; 3 - смеситель; 4, 8 и 11 - трубопроводы подвода газа к смесителю; 5 - коленчатый рычаг; 6 - пружина; 7 - клапан; 9 и 10 - мембраны 1 и 11; А - атмосферная полость; Б - полость экономайзера; В - полость вакуумного разгрузителя

### Контрольные вопросы

1. Какие достоинства и недостатки газового топлива
2. Какой газ используется в автомобилях в качестве топлива

3. Расскажите об особенностях конструкции систем питания двигателей, работающих на сжатом и сжиженном газе

## Тема 12: Система питания дизельного двигателя

### Практическая работа № 9

#### Тема «Практическое ознакомление с устройством и принципами работы элементов магистрали низкого давления топлива системы питания дизельного двигателя»

1. Практическое ознакомление с устройством и принципами работы элементов магистрали низкого давления топлива системы питания дизельного двигателя» (часть 1)
2. Практическое ознакомление с устройством и принципами работы элементов магистрали высокого давления системы питания дизельного двигателя (часть 2)

**Цель занятия** - изучить на примере устройства сборочных единиц системы питания двигателя КамАЗ-740 систему питания дизеля. Приобрести навыки в разборке и сборке топливоподкачивающего насоса низкого давления (ТПНД) и фильтров грубой и тонкой очистки топлива КамАЗ-740 и ЯМЗ-236, уяснить схему работы системы питания и приборов, обеспечивающих подачу, очистку и впрыск топлива.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** - дизельный двигатель КамАЗ-740, тиски, комплект рабочих инструментов, динамометрический ключ, комплект специальных приспособлений для разборки насосной секции

#### **Порядок проведения практического занятия**

Используя плакаты, натуральный двигатель КамАЗ- 740, узлы и приборы, слесарный инструмент:

изучить:

- расположение на двигателе: впускных и выпускных трубопроводов (коллекторов), электрофакельных свеч, воздухоочистителя, топливоподкачивающего насоса низкого давления с ручным подкачивающим насосом, фильтра тонкой очистки топлива
- принцип работы системы питания (процесс подачи топлива и воздуха в цилиндры двигателя и выпуска отработавших газов, циркуляцию отсечного и избыточного топлива);
- назначение и принцип работы топливоподкачивающего насоса низкого давления и фильтра тонкой очистки топлива; - последовательность удаления воздуха из топливной системы.

#### **Особенности смесеобразования в дизелях**

Особенностью двигателей с самовоспламенением от сжатия, или, как их принято называть, дизелей (по имени изобретателя Р. Дизеля), является приготовление горючей смеси топлива с воздухом внутри цилиндров. В дизелях топливо поступает от насоса высокого давления и посредством форсунки впрыскивается в цилиндры под давлением, в несколько раз превышающим давление воздуха в конце такта сжатия. Смесеобразование начинается с момента поступления топлива в цилиндр. При этом в результате трения о воздух струя топлива распыливается на мельчайшие частицы, которые образуют топливный факел конусообразной формы. Чем мельче распылено топливо и чем равномернее распределено оно в воздухе, тем полнее сгорят его частицы. Испарение и воспламене-

ние топлива осуществляются за счет высокой температуры и давления сжатого воздуха (к концу такта сжатия температура воздуха составляет 550-700°C, а давление— 3,5—5,5 МПа).

Следует отметить, что после начала горения смеси температура и давление в камере сгорания резко возрастают, что ускоряет процессы испарения и воспламенения остальных частиц распыленного факела топлива. Чтобы обеспечить наилучшие мощностные и экономические показатели работы дизеля, необходимо впрыскивать топливо в его цилиндры до прихода поршня в в.м.т. Угол, на который кривошип коленчатого вала не доходит до в.м.т. в момент начала впрыскивания топлива, называют углом опережения впрыскивания топлива. Для того чтобы форсунка впрыскивала топливо с требуемым опережением, топливный насос должен начинать подавать топливо еще раньше. Это вызвано необходимостью иметь некоторое время на нагнетание топлива от насоса к форсунке. Угол, на который кривошип коленчатого вала не доходит до в.м.т. в момент начала подачи топлива из топливного насоса, называют углом опережения подачи топлива. В цилиндры дизеля фактически поступает одно и то же количество воздуха независимо от его нагрузки. При малой нагрузке в цилиндрах практически всегда имеется достаточное количество воздуха для полного сгорания топлива. В этом случае коэффициент избытка воздуха имеет большую величину. С увеличением нагрузки возрастает только подача топлива, но при этом значение коэффициента избытка воздуха уменьшается, вследствие чего ухудшается процесс сгорания топлива. Поэтому минимальное значение коэффициента избытка воздуха для различных типов дизелей, соответствующее их бездымной работе, устанавливают в пределах  $\alpha = 1,3 - 1,7$ , что обуславливает также высокую экономичность дизелей по сравнению с карбюраторными двигателями. Существенное влияние на улучшение смесеобразования и процесса сгорания оказывают способы приготовления рабочей смеси и принятая форма камеры сгорания. По способу приготовления рабочей смеси различают объемное, объемно-пленочное и пленочное смесеобразования. Каждому из этих способов присущи свои характерные особенности, для реализации которых требуются камеры сгорания с соответствующими конструктивными решениями. Существующие камеры сгорания дизелей по общности основных признаков их конструкции объединяют в две большие группы: неразделенные (однополостные) и разделенные (двуполостные).

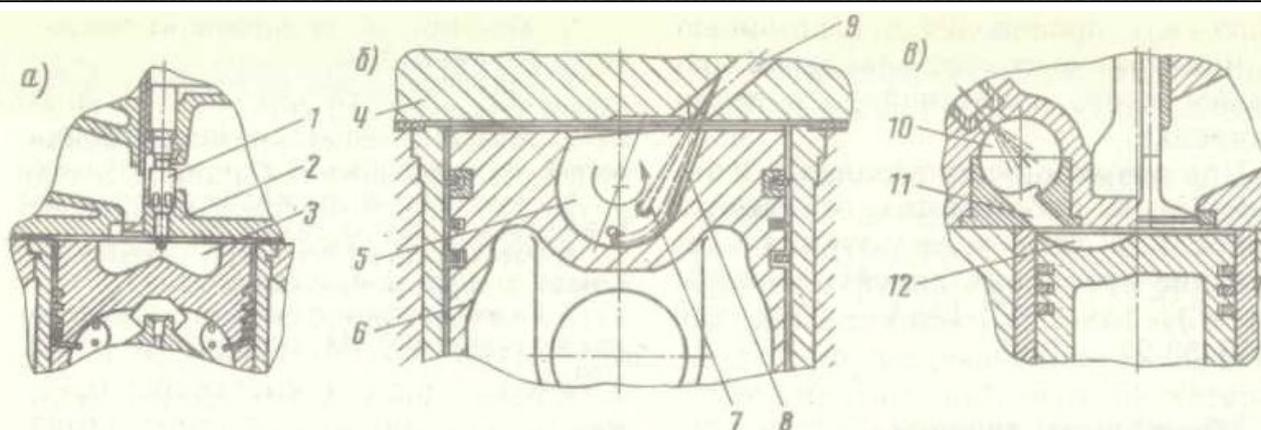
**Неразделенные камеры сгорания (рис. 1, а)** представляют собой объем 3, заключенный между днищем поршня, когда он находится в в. м. т., и плоскостью головки 2. Такие камеры называют также однополостными с объемным смесеобразованием, так как процесс смесеобразования основан на впрыскивании топлива непосредственно в толщу горячего воздуха, находящегося в объеме камеры сгорания дизеля. При этом для лучшего перемешивания частиц распыленного топлива с воздухом его свежему заряду сообщают при впуске вращательное движение с помощью завихрителей или винтовых впускных каналов, а форму камеры сгорания стремятся согласовать с формой струи топлива, подаваемой форсункой 1. Такой принцип смесеобразования используется в дизелях ЯМЗ и КамАЗ. В современных дизелях используется также пленочное смесеобразование, которое характеризуется тем, что большая часть впрыскиваемого топлива подается на горячие стенки шарообразной камеры сгорания, на которых оно образует пленку, а затем испаряется, отнимая часть тепла от стенок.

Принципиальная разница между объемным и пленочным способами смесеобразования заключается в том, что в первом случае частицы распыленного топлива непосредственно смешиваются с воздухом, а во втором, основная часть топлива сначала испаряется и в парообразном состоянии перемешивается с воздухом при интенсивном вихревом движении его в камере. Разновидностью указанных способов смесеобразования является объемно-пленочное смесеобразование, которое обладает свойствами как объемного, так и пленочного смесеобразования. Существенным преимуществом этого процесса является возможность создания многотопливных дизелей, позволяющих использовать наряду с дизельным топливом высокооктановые бензины и спиртовые (метаноловые) смеси. В отечественном автомобилестроении к таким двигателям можно отнести дизель ЗИЛ-645, у которого процесс смесеобразования происходит в объемной камере сгорания 5 (рис. 1, б), расположенной в поршне 6 в виде наклонной цилиндрической выемки со сферическим дном. Вращение воздушного заряда в камере обеспечивается при помощи вихреобразующего канала, создающего кольцевой вихрь, направление вращения которого показано стрелкой. Топливо в камеру сгорания впрыскивается из двудырочного распылителя форсунки 9, расположенного в головке цилиндра 4. Пристеночная струя 8 направлена вдоль образующей камеры сгорания, объемная струя 7 пересекает внутренний объем камеры ближе к ее центру. Из-за пристеночной струи такой процесс часто называют объемным пристеночно-пленочным смесеобразованием. Этот процесс по сравнению с другими способами смесеобразования дает хорошую экономичность и обеспечивает более мягкую работу дизеля с плавным нарастанием давления в его цилиндрах, а также улучшает пусковые качества дизеля, снижая его дымность и токсичность отработавших газов.

**Разделенные камеры сгорания** состоят из двух объемов, соединенных между собой каналами: основного объема, заключенного в полости над днищем поршня, и дополнительного, расположенного чаще всего в головке блока

Применяются в основном две группы разделенных или двуполостных, камер: предкамеры и вихревые камеры. Дизели с такими камерами называют соответственно вихревыми и предкамерными. В вихрекамерных дизелях (рис. 1, в) объем дополнительной камеры 10 составляет 0,5 — 0,7 общего объема камеры сгорания. Основная 12 и дополнительная 10 камеры соединяются каналом 11, который располагается тангенциально к образующей дополнительной камере, в результате чего обеспечивается вихревое движение воздуха.

В дизелях с предкамерным смесеобразованием предкамера имеет цилиндрическую форму и соединяется прямым каналом с основной камерой, расположенной в днище поршня. В результате частичного воспламенения топлива в момент его впрыскивания в предкамере создается высокая температура и давление, способствующие более эффективному смесеобразованию и сгоранию топлива в основной камере. Современные быстроходные вихре- и предкамерные дизели имеют достаточно высокие мощностные показатели при сравнительно высокой степени сжатия. К их основным недостаткам следует отнести увеличенный расход топлива по сравнению с дизелями с разделенными камерами



**Рисунок 1 - Камеры сгорания дизелей: а—ЯМЗ-236; б—ЗИЛ-645; в—вихревого типа;**

1 и 9 - форсунка; 2 и 4 – головка цилиндров; 3, 5 и 12 – объём камеры сгорания; 6 – поршень; 7 и 8 – объёмная и пристеночная струя; 10 – дополнительная вихревая камера; 11 – канал.

## **2 Общее устройство системы питания дизелей**

К системе питания дизелей относятся топливо- и воздухоподводящая аппаратура, выпускной газопровод и глушитель шума отработавших газов. В четырехтактных дизелях наибольшее распространение получила топливоподводящая аппаратура разделенного типа, у которой топливный насос высокого давления и форсунки конструктивно выполнены отдельно и соединены топливопроводами. Топливоподача осуществляется по двум основным магистралям: низкого и высокого давления. Назначение механизмов и узлов магистрали низкого давления состоит в хранении топлива, его фильтрации и подачи под малым давлением к насосу высокого давления. Механизмы и узлы магистрали высокого давления обеспечивают подачу и впрыскивание необходимого количества топлива в цилиндры двигателя.

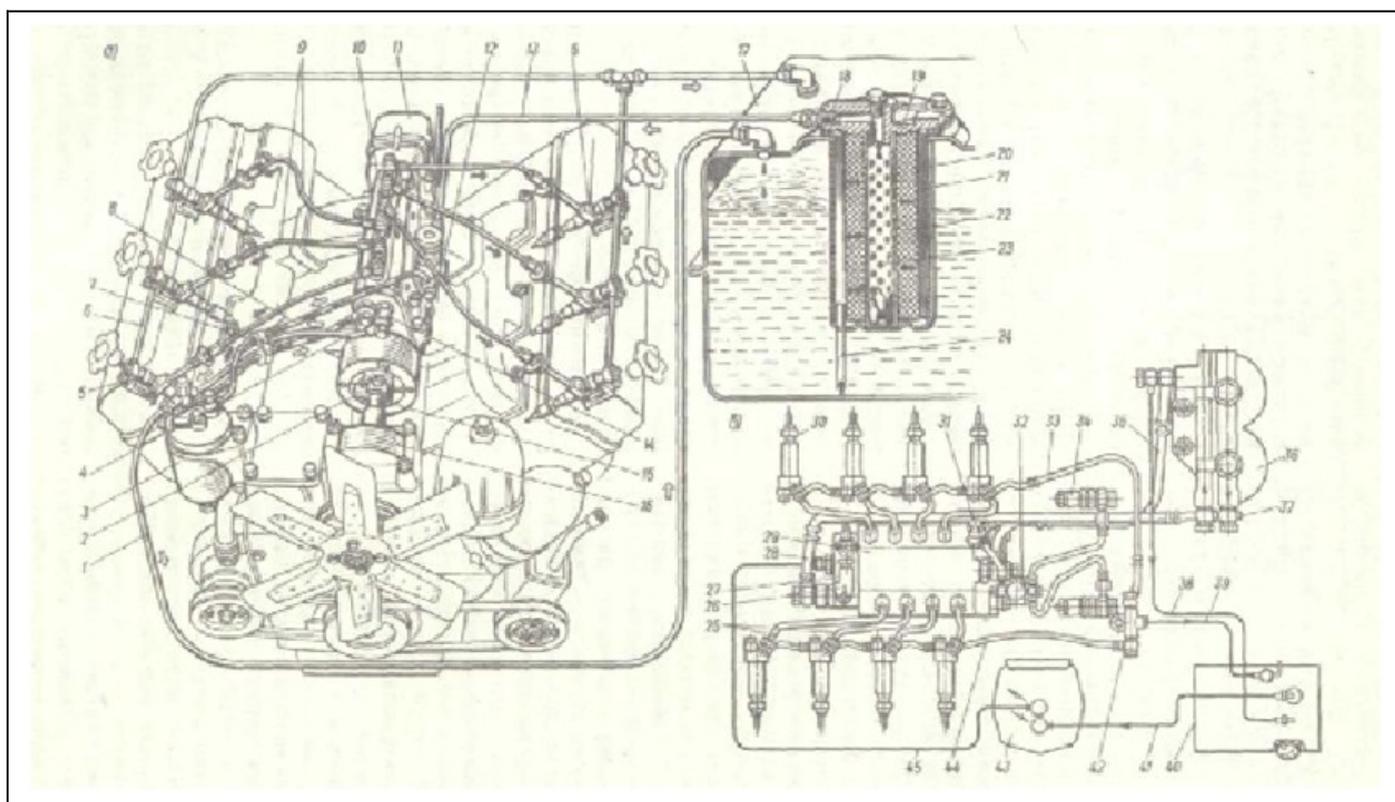
**Основными механизмами и узлами топливной аппаратуры дизелей ЯМЗ-236 и -238 (рис. 2, а)** являются: топливный насос 10 высокого давления, топливо-подкачивающий насос 12 низкого давления, муфта 2 опережения впрыскивания топлива, форсунки 5, расположенные в головках цилиндров, топливный бак 17 с фильтром 20 грубой очистки топлива, фильтр 3 тонкой очистки топлива, топливопроводы 8 и 7 низкого давления, топливопроводы 9 высокого давления, сливные топливопроводы 6, 4 и 1.

Привод насоса высокого давления осуществляется от распределительного вала дизеля посредством зубчатой передачи. Вал 15 привода установлен в подшипниках, закрытых крышкой 16. При помощи автоматической муфты 2 опережения впрыскивания он соединяется с кулачковым валом насоса, на заднем конце которого под крышкой 11 смонтирован всережимный регулятор частоты вращения коленчатого вала дизеля. Взаимодействие механизмов и узлов топливной аппаратуры, а также циркуляция топлива в них происходят следующим образом. Топливоподкачивающий насос 12 низкого давления через топливопровод 13 засасывает топливо из бака 17 через фильтр 20 грубой очистки и нагнетает его под избыточным давлением по топливопроводу 8 в фильтр 3 тонкой очистки. Из этого фильтра по топливопроводу 7 топливо поступает к насосу высокого давления, откуда оно под большим давлением по топливопроводам 9 подается в соответствии с порядком работы дизеля к его форсункам 5, через которые впрыскивается в цилиндры.

Так как насос низкого давления подает больше топлива, чем это необходимо для работы двигателя, то часть топлива, не использованного в насосе высокого давления, через перепускной клапан 14 по сливным топливопроводам 6, 4 и 1 отводится обратно в бак. Просочившееся через зазоры в деталях форсунок 5 топливо сливается в бак по сливным топливопроводам 6. При этом не использованное топливо обеспечивает смазывание и охлаждение деталей насоса и форсунки.

**В дизелях семейства КамАЗ-740 (рис. 2, б)** топливо из бака 40 под действием разрежения, создаваемого топливоподкачивающим насосом 27 низкого давления, проходят

фильтры 43 грубой и 36 тонкой очистки. По топливопроводам 41, 45, 28 и 37 магистрали низкого давления топливо поступает к насосу 29 высокого давления и от него по топливопроводам 25 высокого давления подается к форсункам 30 в соответствии с порядком работы двигателя. Неиспользованное топливо и попавший в систему воздух отводятся через перепускной клапан насоса высокого давления и клапан-жиклер фильтра тонкой очистки по сливным топливопроводам 35 и 38. Из форсунок лишнее топливо по топливопроводам 44 и 33 поступает в бак через тройник 42 и топливопровод 39.



**Рисунок 2. Системы питания дизелей: а) ЯМЗ – 236; б) КамАЗ – 740**

1, 4, 6, 33, 35, 38, 39, 44 – сливные трубопроводы; 7, 8, 13, 28, 31, 37, 41, 45, - топливопроводы низкого давления; 9, 25, - топливопроводы высокого давления; 2- автоматическая муфта опережения впрыскивания топлива; 3, 36 – фильтры тонкой очистки топлива; 5, 30 – форсунки; 10, 29 – насосы высокого давления (ТНВД); 11 – крышка всережимного регулятора; 12, 27 – топливоподкачивающие насосы низкого давления; 14 – перепускной клапан; 15 – вал привода ТНВД; 16 – крышка; 17, 40 – топливные баки; 18 – штуцер; 19 – крышка; 20, 43 – фильтры грубой очистки; 21 – корпус; 22 – фильтрующий элемент; 23 – каркас фильтрующего элемента; 24 – топливозаборная трубка; 26 – насос ручной подкачки топлива; 32 – магнитный клапан; 34 – факельные свечи; 42 – тройник.

У дизелей автомобилей ЗИЛ-4331 и семейства КамАЗ к топливной системе присоединено **электрофакельное устройство (ЭФУ)** для облегчения их пуска в условиях отрицательных температур. В это устройство входят факельные свечи 34, устанавливаемые во впускном трубопроводе и служащие для подогрева воздуха, поступающего в цилиндры. При включении кнопки включения ЭФУ напряжение от аккумуляторных батарей через амперметр и термореле подаётся на факельные свечи и они разогреваются. Одновременно с разогревом свечей нагревается и срабатывает термореле, включая электромагнитный клапан и контрольную лампу (со специальной спиралью накаливания). При этом клапан открывает доступ топлива к свечам, а загорание контрольной лампы указывает на готовность устройства к пуску двигателя. При проворачивании коленчатого вала элект-

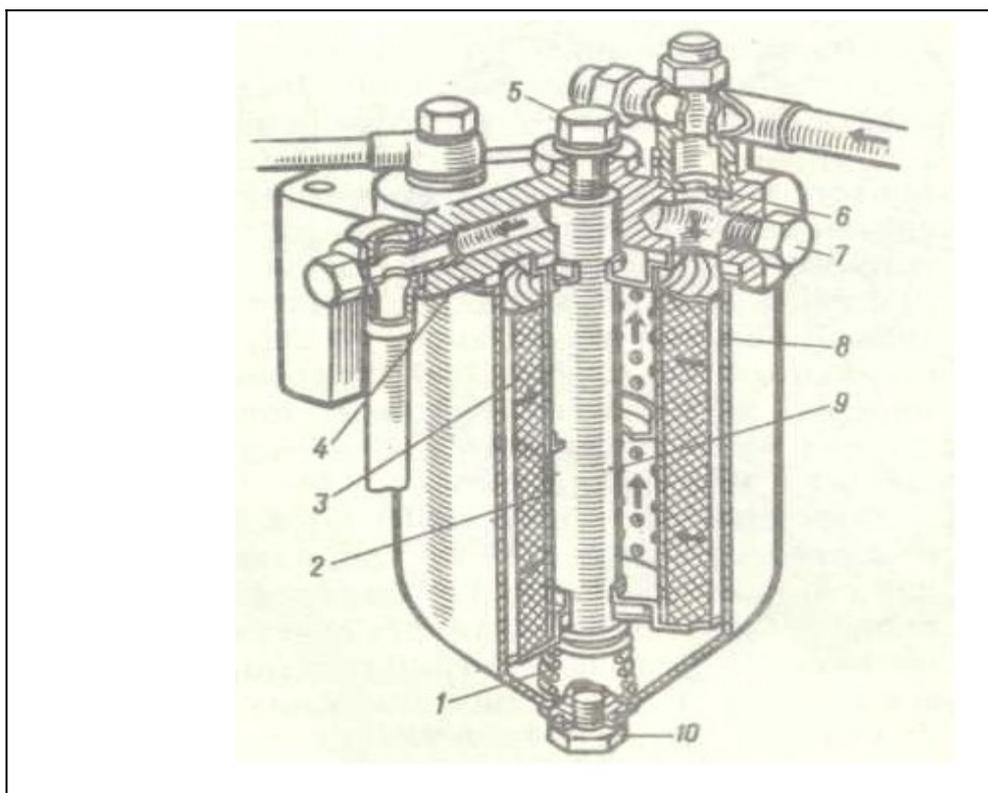
тростартером (при пуске двигателя) работает топливоподкачивающий насос низкого давления и топливо, проходя через фильтр тонкой очистки, нагнетается к свечам 34. Перепускной клапан ТНВД и клапан-жиклёр фильтра тонкой очистки топлива перекрывают дренажные топливопроводы и обеспечивают подачу топлива под давлением на свечи. Топливо к факельным свечам поступает из топливопровода 31 через электромагнитный клапан 32, распыляясь потоком воздуха во впускном трубопроводе воспламеняется, образуя факел пламени. Топливо, поступающее к свече, сгорает не полностью. Несгоревшая часть его в виде паров и газа поступает в цилиндры, способствуя возникновению в камере сгорания дополнительных очагов воспламенения.

Сохранение факела при малой частоте вращения коленчатого вала двигателя после запуска способствует быстрому выходу его на самостоятельный режим работы и уменьшению дымления, возникающего у непрогретого двигателя. Электрофакельное устройство является эффективным средством облегчения пуска двигателя при температурах до  $-30^{\circ}\text{C}$ , а также предохраняет аккумуляторные батареи от перегрузки в процессе пуска, ускоряет начало работы дизеля под нагрузкой и снижает дымность отработавших газов у непрогретого двигателя.

### **3 Механизмы и узлы магистрали низкого давления**

В магистраль низкого давления входят топливный бак, фильтры грубой и тонкой очистки топлива, топливоподкачивающий насос низкого давления, насос для ручной подкачки топлива (рис. 2, б) и топливопроводы.

**Топливный бак.** Топливный бак 17 (рис. 2, а) изготовлен из листовой стали, установлен на кронштейнах рамы с правой стороны и закреплен хомутами. Заправочный объем бака 200 л. Бак имеет выдвижную заливную горловину с фильтрующей сеткой и герметичной пробкой. Пробка имеет двойной клапан для впуска и выпуска воздуха. В баке устанавливается фильтр предварительной (грубой) очистки топлива и датчик указателя уровня топлива. В нижней части бака имеется сливное отверстие, закрываемое пробкой.



### Рисунок 3 - Фильтр тонкой очистки топлива

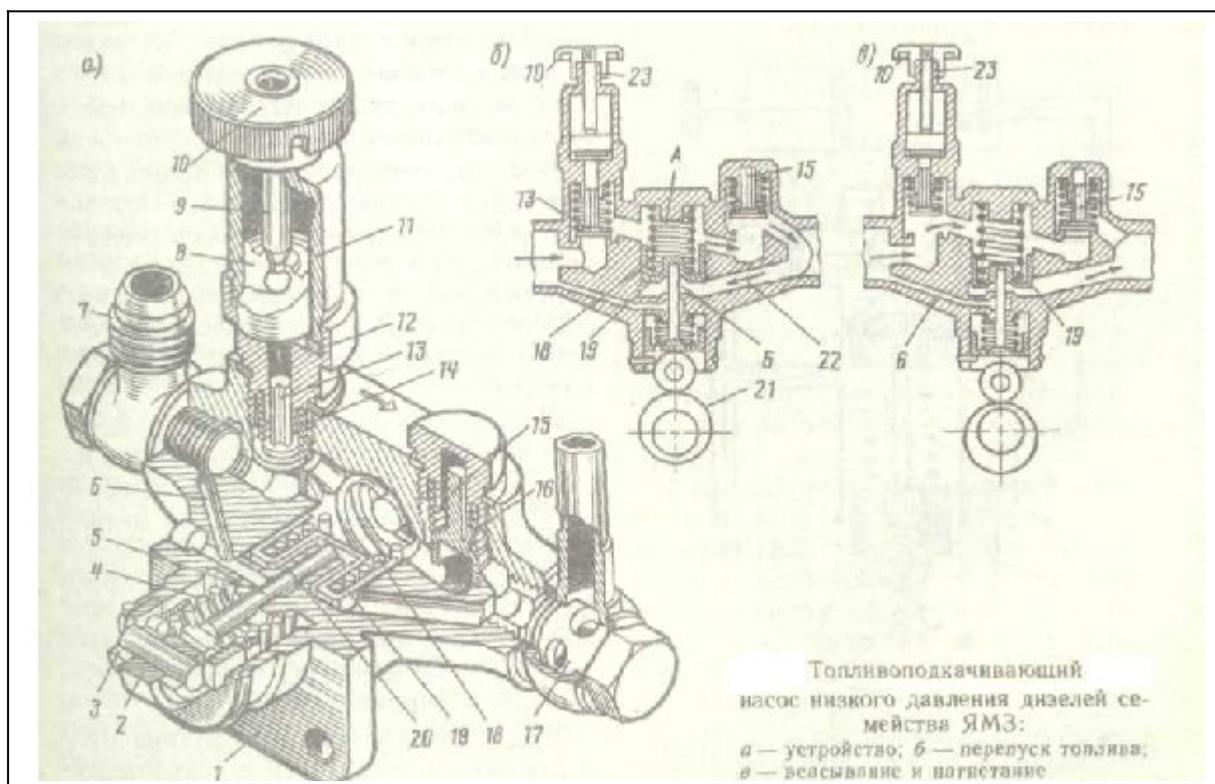
**Фильтр грубой очистки топлива.** Фильтр грубой очистки предназначен для предварительной очистки топлива. В двигателях ЯМЗ фильтр 20 размещается в топливном баке (рис. 2, а) и состоит из корпуса с топливозаборной трубкой 24, крышки 19 и фильтрующего элемента 22, представляющего собой металлический каркас 23 с отверстиями, на который навит хлопчатобумажный шнур. Насосом низкого давления топливо из топливозаборной трубки 24 подается к фильтрующему элементу и, пройдя его, через штуцер 18 поступает в топливопровод 13 низкого давления.

Топливный фильтр грубой очистки дизелей КамАЗ-740 и ЗИЛ-645 имеет следующие конструктивные особенности. Фильтр грубой очистки не имеет специального (хлопчатоматерчатого) фильтрующего элемента, а очистка топлива происходит при помощи фильтрующей сетки со специальным успокоителем масла, установленных в корпусе-стакане, прикрепленных у автомобилей КамАЗ к лонжерону рамы, а у автомобилей ЗИЛ-4331—к кронштейну топливного бака.

**Фильтр тонкой очистки топлива.** Фильтр тонкой очистки (рис. 3) служит для окончательной очистки топлива перед поступлением его в топливный насос высокого давления. Он состоит из корпуса 8, крышки 4 и фильтрующего элемента 3. Крышка с корпусом соединена болтом 5, который ввертывается в стержень 9. Герметичность соединения обеспечивается уплотнительной прокладкой. На входе в фильтр имеется жиклер 6, через который часть (избыток) топлива отводится по сливному топливопроводу, помимо фильтрующего элемента, что предотвращает излишнее загрязнение фильтра и способствует непрерывной циркуляции топлива в магистрали низкого давления; последнее исключает попадание воздуха в систему высокого давления. Сменный фильтрующий элемент 3 выполнен в виде стального каркаса 2, имеющего большое число отверстий. Каркас обмотан слоем ткани, поверх которой располагается слой фильтрующей массы, пропитанной специальным связывающим веществом.

Наружная поверхность фильтрующего элемента обмотана марлевой лентой. К крышке 4 фильтрующий элемент поджимается пружиной. При работе насоса низкого давления топливо через жиклер 6 подается к фильтрующему элементу, проходит через него и попадает в полость между каркасом 2 и стержнем 9, откуда оно, поднимаясь вверх через канал в крышке 4, по топливопроводу поступает к насосу высокого давления. Для выпуска воздуха, попавшего в топливо при заполнении и прокачивании системы питания, служит отверстие в крышке, закрываемое пробкой 7. Отстой из фильтра выпускается через нижнее отверстие с резьбовой пробкой 10. Топливный фильтр тонкой очистки дизелей КамАЗ-740 и ЗИЛ-645 имеет следующие особенности. Фильтр тонкой очистки расположен выше других приборов системы питания (рис. 2, поз. 36), что способствует концентрации в нем воздуха, проникающего в фильтр при циркуляции топлива, и облегчает сбрасывание топлива в бак по сливному топливопроводу через жиклер с дополнительно установленным в нем клапаном, открывающимся при избыточном давлении 0,15—0,17 МПа. Для повышения качества очистки топлива фильтр тонкой очистки снабжен двумя параллельно работающими сменными фильтрующими элементами, изготовленными из пакета специальной бумаги и установленными в одном сдвоенном корпусе.

**Топливоподкачивающий насос низкого давления.** Насос предназначен для подачи топлива из топливного бака к насосу высокого давления. Топливоподкачивающий насос поршневого типа приводится в действие от эксцентрика кулачкового вала насоса высокого давления. На входе и выходе топлива в корпусе 1 (рис. 4, а) насоса установлены впускной 13 и выпускной 15 клапаны с пружинами 14 и 16. Поршень 19 приводится в движение через роликовый толкатель 3, состоящий из ролика 2, штока 5 и пружины 4, которая прижимает толкатель к эксцентрику 21 (рис. 4, б).



При движении поршня 19 вверх под давлением предварительно поступившего в насос топлива впускной клапан 13 закрывается, а выпускной 15 открывается. При этом топливо из полости А через перепускной канал 22 поступает в полость Б, объем которой вследствие перемещения поршня вверх увеличивается. При движении поршня 19 вниз (рис. 4, в) выпускной клапан 15 закрывается, и топливо из полости Б нагнетается к выходному отверстию насоса, откуда через выпускной штуцер 17 (рис. 4, а) поступает в фильтр тонкой очистки и далее к насосу высокого давления.

При этом из-за увеличения объема в полости А возникает разрежение, под действием которого открывается впускной клапан 13 (рис. 4, б) и в эту полость через отверстие впускного штуцера 7 (рис. 4, а) поступает новая порция топлива, и цикл работы насоса повторяется. При различных режимах работы дизеля постоянное давление в перепускном канале 22 (рис. 4, б) достигается переменным ходом поршня 19, обеспечиваемым специально подобранной пружиной 18. На режимах частичных нагрузок дизеля

при малых расходах топлива в полости Б возникает давление и поршень 19 не совершает своего полного хода, поэтому шток 5 (рис. 4, а) толкателя частично перемещается вхолостую, вследствие чего подача топлива уменьшается. Для предотвращения разжижения масла в камере насоса высокого давления топливо, просочившееся между штоком 5 и стенками отверстия его направляющей втулки 20, поступает обратно в полость впускного клапана 13 через дренажный канал 6. На корпусе насоса низкого давления установлен насос ручной подкачки топлива, который служит для заполнения системы питания топливом и удаления из нее воздуха после проведения ремонтно-профилактических работ или длительной стоянки автомобиля. Насос состоит из цилиндра 11, поршня 8 со штоком 9 и рукоятки 10. Для ручной подкачки топлива отвертывают рукоятку 10 с резьбового хвостовика 23 и, действуя ею, как штоком в обычном поршневом насосе, нагнетают в магистраль топливо или удаляют из нее воздух. При удалении воздуха из топливной магистрали, предварительно отвернуть пробку 7 из фильтра тонкой очистки (рис. 3.).

После окончания ручной подкачки рукоятку 10 навёртывают на хвостовик 23 до плотного прилегания поршня к прокладке 12, чтобы не допустить подсоса воздуха в систему питания через насос ручной подкачки.

### **Контрольные вопросы**

1. Состав и назначение системы питания дизельного двигателя.
2. Элементы магистрали высокого давления в системе питания дизельного двигателя, их назначение.
3. Элементы магистрали низкого давления в системе питания дизельного двигателя, их назначение.
4. Устройство и принцип работы фильтра грубой очистки топлива.
5. Устройство и принцип работы фильтра тонкой очистки топлива.
6. Устройство и принцип работы топливopодкачивающего насоса низкого давления.

## Тема 14: Система электроснабжения автомобиля

### Практическая работа № 10

#### Тема: «Практическое ознакомление с общим устройством и принципом работы аккумуляторных батарей»

**Цель занятия** — изучить устройство и принцип действия аккумуляторных батарей. Приобрести навыки в определении состояния аккумуляторных батарей, подготовке их к эксплуатации.

#### **Основные правила и меры безопасности:**

К выполнению работы допускаются лица, прошедшие специальное обучение и инструктаж по технике безопасности.

Перед началом работы нужно проверить исправность приточно-вытяжной вентиляции, достаточность освещения рабочего места, наличие медицинской аптечки.

Приготавливать электролит нужно в кислотостойкой защитной одежде: фартук, перчатки, сапоги, защитные очки, применяя небьющуюся кислотостойкую посуду (керамическую или полиэтиленовую).

Серную кислоту вливать тонкой струйкой в дистиллированную воду, непрерывно помешивая. Заливать воду в кислоту **запрещается**.

При попадании серной кислоты или электролита на открытые части тела или в глаза необходимо пораженное место промыть проточной водой, затем 2%-ным содовым раствором и снова проточной водой.

При замере напряжения батарей нагрузочной вилкой следует остерегаться ожога рук нагретым резистором, выполнять эту операцию надо при закрытых пробках во избежание взрыва.

Снимать крышки батарей следует специальными съемниками и только в очках.

Заливать электролит в батарею нужно с помощью дозирующего устройства.

Отбор электролита из батарей и его доливку производить резиновой грушей.

Перед заменой плавкой вставки необходимо обнаружить и установить неисправность.

Разрешается вместо плавкой вставки использовать медный проводок диаметром 0,18 мм на силу тока 6 А; 0,23 мм – на 8 А; 0,26 мм – на 10 А; 0,36 мм – на 20 А.

На всех рабочих местах обязательно должны быть вывешены правила техники безопасности применительно к выполняемым работам.

#### **Задание на работу:**

- изучить назначение, условия эксплуатации и требования к стартерным аккумуляторным батареям;
- знать типы и принцип работы аккумуляторов, особенности конструкции и маркировку обслуживаемых и необслуживаемых свинцовых аккумуляторных батарей;
- получить навыки по определению ЭДС, плотности электролита, внутреннего сопротивления, номинальной, разрядной и резервной емкостей батарей;
- подготовить новую аккумуляторную батарею к работе;
- провести технический уход за батареей бывшей в эксплуатации;
- поставить батарею на заряд;
- подготовить батарею к длительному хранению;

- ответить на контрольные вопросы.

### Оборудование рабочего места.

Для выполнения лабораторной работы используются плакаты, картограммы, таблицы, макеты-разрезы аккумуляторных батарей, натурные образцы аккумуляторных батарей, а также приборы для снятия характеристик и по уходу за батареями: ареометры, денсиметры, стеклянные трубки для замера уровня электролита, нагрузочные вилки, мультиметры.

### Теоретическая часть.

#### *Принцип работы свинцово-кислотного аккумулятора*

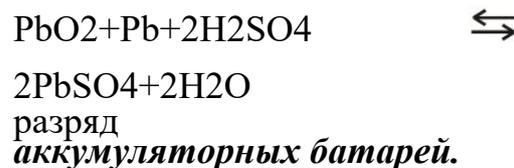
В свинцовом аккумуляторе в токообразующих процессах участвуют двуокись свинца (диоксид свинца)  $PbO_2$  (окислитель) положительного электрода, губчатый свинец  $Pb$  (восстановитель) отрицательного электрода и электролит (водный раствор серной кислоты  $H_2SO_4$ ). Активные вещества электродов представляют собой относительно жесткую пористую электропроводящую массу с диаметром пор 1,5 мкм у  $PbO_2$  и 5-10 мкм у губчатого свинца. Объемная пористость активных веществ в заряженном состоянии - около 50%.

Часть серной кислоты в электролите диссоциирована на положительные ионы водорода  $H$  и отрицательные ионы кислотного остатка  $SO_4$ . Губчатый свинец при разряде аккумулятора выделяет в электролит положительные ионы двухвалентного свинца  $Pb^{2+}$ . Избыточные ионы отрицательного электрода по внешнему участку замкнутой электрической цепи перемещаются к положительному электроду, где восстанавливают четырехвалентные ионы свинца  $Pb^{4+}$  до двухвалентного свинца  $Pb^{2+}$ . Положительные ионы свинца  $Pb^{2+}$  соединяются с отрицательными ионами кислотного остатка  $SO_4$ , образуя на обоих электродах сернокислый свинец  $PbSO_4$  (сульфат свинца).

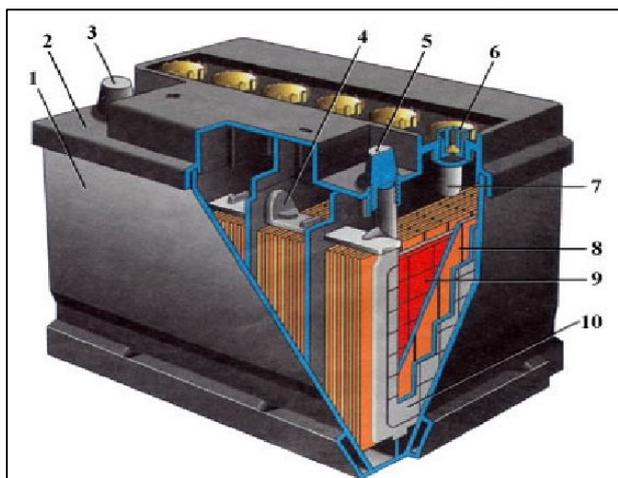
При подключении аккумулятора к зарядному устройству электроны движутся к отрицательному электроду, нейтрализуя двухвалентные ионы свинца  $Pb^{2+}$ . На электроде выделяется губчатый свинец  $Pb$ . Отдавая под влиянием напряжения внешнего источника тока по два электрона, двухвалентные ионы свинца  $Pb^{2+}$  у положительного электрода окисляются в четырехвалентные ионы  $Pb^{4+}$ . Через промежуточные реакции ионы  $Pb^{4+}$  соединяются с двумя ионами кислорода и образуют двуокись свинца  $PbO_2$ .

Химические реакции в свинцовом аккумуляторе описываются уравнением:

заряд



Устройство



### Конструкция аккумуляторной батареи типа 6СТ-55П

1 – корпус, 2 – крышка, 3 – положительный вывод, 4 – межэлементное соединение (баретка), 5 – отрицательный вывод, 6 – пробка заливной горловины, 7 – заливная горловина, 8 – сепаратор, 9 – положительная пластина, 10 – отрицательная пластина.

Свинцовый аккумулятор, как обратимый химический источник тока, состоит из блока разноименных электродов, помещенных в сосуд, заполненный электролитом. Стартерная батарея в зависимости от требуемого напряжения содержит несколько последовательно соединенных аккумуляторов.

В стартерных батареях собранные в полублоки 3 и 12 (рис. 1.1) положительные 15 и отрицательные 16 электроды (пластины) аккумуляторов размещены в отдельных ячейках моноблока (корпуса) 2. Разнополярные электроды в блоках разделены сепараторами 9. Батареи обычной конструкции выполнены в моноблоке с ячеечными крышками 7. Заливочные отверстия в крышках закрыты пробками 5. Межэлементные перемычки 6 расположены над крышками. В качестве токоотводов предусмотрены полюсные выводы 8. Кроме того, в батарее может быть помещен предохранительный щиток. В конструкции батареи предусматривают и дополнительные крепежные детали.

Электроды в виде пластин намазного типа имеют решетки, ячейки которых заполнены активными веществами. В полностью заряженном свинцовом аккумуляторе диоксид свинца положительного электрода имеет темно-коричневый цвет, а губчатый свинец отрицательного электрода - серый цвет.

#### *Условное обозначение аккумуляторных батарей*

Обозначение аккумулятора емкостью свыше 30 А·ч состоит из букв и цифр, расположенных в следующем порядке:

- цифра, указывающая число последовательно соединенных аккумуляторов в батарее (цифра 3 – в 6-вольтовой батарее, цифра 6 – в 12-вольтовой батарее);
- буквы, обозначающие назначение по функциональному признаку (СТ – стартерная);
- число, указывающее номинальную емкость батареи в ампер-часах при 20-часовом режиме разряда;
- буквы или цифры, которые содержат дополнительные сведения об использовании батареи (Н-несухозаряженная, З – залитая электролитом и заряженная; Л- необслуживаемая) и применяемых для ее изготовления материалах (А – пластмассовый моноблок с общей крышкой; Э – моноблок из эбонита, Т – моноблок из термопласта, П – моноблок из полиэтилена, М – сепаратор из поливинилхлорида типа “мипласт”, Р – сепаратор из мипора, Ф – хладостойкая мастика).

Например, условное обозначение батареи “6СТ-55ЭМ” указывает, что батарея состоит из 6 последовательно соединенных аккумуляторов (следовательно, ее напряжение – 12 вольт) свинцовой электрохимической системы, предназначена для стартерного пус-

ка двигателя, номинальная емкость батареи равна 55 ампер-часам при 20-часовом режиме разряда, корпус батареи сделан из эбонита, сепаратор – из мипласта.

Кроме условного обозначения по ГОСТ 18620□- 86Е маркировка батареи должна содержать: товарный знак завода-изготовителя; знаки полярности “+” и (или) “-”; месяц и год изготовления; массу батареи в состоянии поставки.

На аккумуляторных батареях с общей крышкой дополнительно маркируют номинальную емкость в ампер-часах и номинальное напряжение в вольтах. Если ток стартерного разряда превышает номинальную емкость более чем в три раза, то его значение также указывается в составе маркировочных данных.

### Ход занятия.

**1. Проверка наличия токов утечки по поверхности АКБ** (поверхностного саморазряда) - проводится вольтметром от положительного вывода АКБ.

**2. Очистка поверхности АКБ от пыли, грязи и капель электролита** – проводится 10% процентным раствором кальцинированной соды или нашатырного спирта.

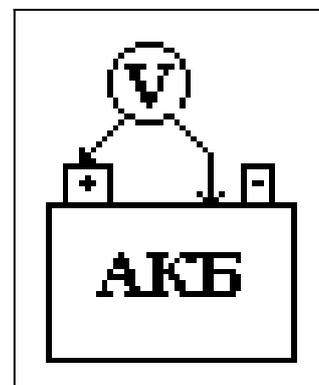
**3. Повторная проверка наличия токов утечки и сравнение результатов 1-го и 2-го измерения:**  $V_1 > V_2$

**4. Измерение уровня электролита:** используется стеклянная трубка

с внутренним диаметром 3-5мм - уровень электролита

жен быть на 10-15 мм выше поверхности пластин. Если это

условие не выполняется, то в аккумулятор доливается дистиллированная вода.



дол-  
ван-

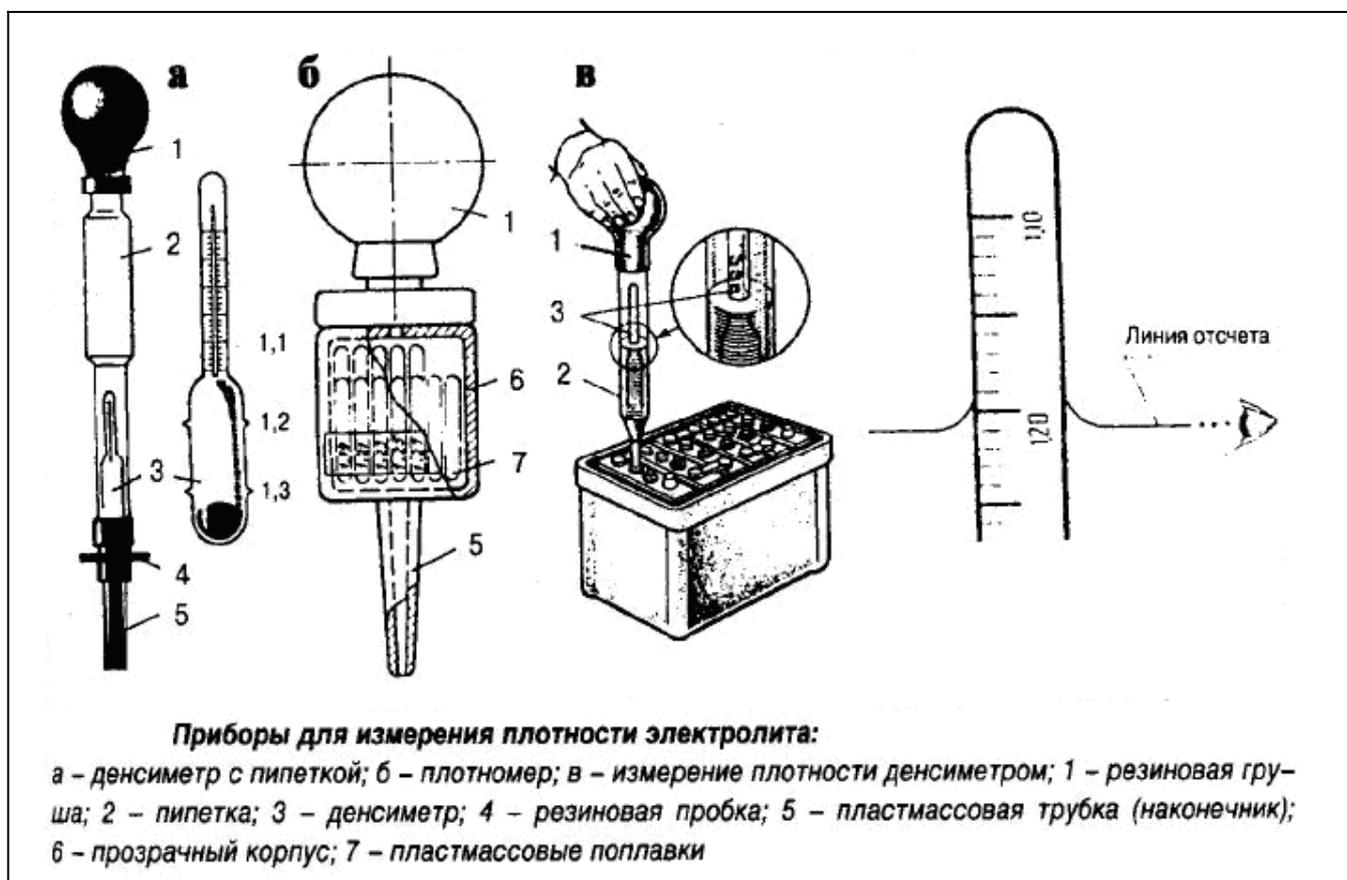
**5. Проверка плотности электролита**  
При этом фиксированный уровень электролита должен составлять:

- полностью заряженного АКБ, разрядки 75%
- АКБ, разрядки 50%
- АКБ, разрядки 25%
- полностью разряженного АКБ



Измерение уровня электролита

плотномером. Плотность электролита. Плотность от степени заряда



**6. При необходимости провести коррекцию плотности электролита согласно таблице:**

Треб плотн э/лита	Реальная плотность э/лита																
	1,15	1,16	1,17	1,18	1,19	1,1,20	1,21	1,22	1,23	1,24	1,25	1,26	1,27	1,28	1,29	1,30	1,31
1,24	254	220	201	181	158	133	105	74	40	0	24	47	68	87	105	112	138
1,26	290	276	259	241	222	200	176	149	119	84	45	0	26	44	63	82	99

**Слева от черты:** после удаления указанного объема электролита необходимо долить такое же количество электролита плотностью 1,4

**Справа от черты:** после удаления указанного объема электролита необходимо долить такое же количество воды.

7. Определение расчётной ЭДС АКБ по плотности электролита по следующей формуле:

$$\varepsilon_{\text{АКБ}} = \sum \gamma_n + 5,04$$

где  $\gamma_n$  — плотность электролита отдельного аккумулятора

4. Определение реальной ЭДС аккумуляторной батареи измерением напряжения на выводах АКБ без нагрузки.

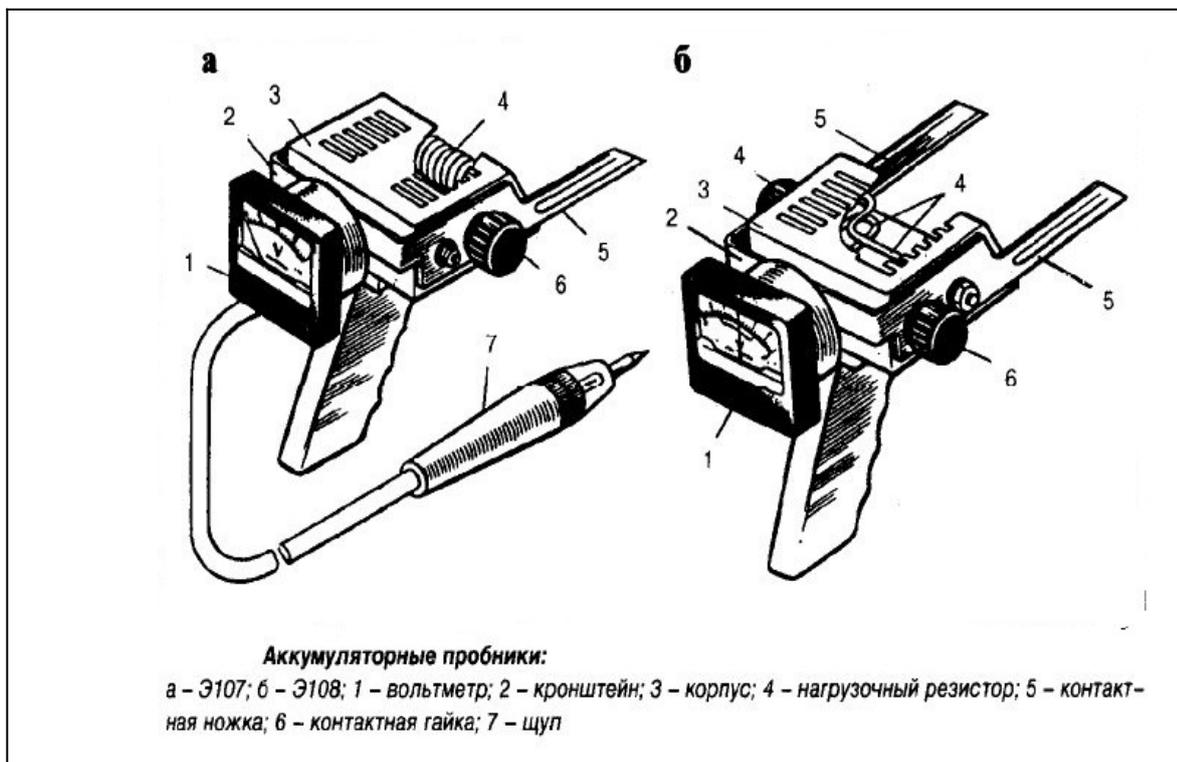
9. Произвести сравнение расчётной по плотности ЭДС и ЭДС, измеренной вольтметром без нагрузки.

Если замеренное напряжение будет меньше расчётной ЭДС, то в аккумуляторе имеется **частичное короткое замыкание**.

Если замеренное напряжение будет больше расчётной ЭДС, то электроды в батарее **сульфатированы**.

10. Измерение напряжения батареи под нагрузкой.

Проводится пробником Э-107 (нагрузочной вилкой), а отдельных аккумуляторов – пробником Э-108. Перед проверкой подключается соответствующий нагрузочный резистор. В конце пятой секунды после нажатия кнопки подключения нагрузки по вольтметру определяют напряжение: оно должно быть не меньше чем 1,4 в. для одного аккумулятора (или в целом на батарее – 8,4в) Если напряжение хотя бы одного аккумулятора отличается от напряжения других или оно меньше указанного, то батарея требует заряда.



11. Постановка АКБ на заряд.

Заряд (подзаряд) батареи производится зарядным током, равным 0,1 от ёмкости батареи. Если в маркировке батареи на последнем месте имеется буква «А», то величина зарядного тока снижается в два раза, но при этом время заряда будет увеличено. В процессе заряда величина зарядного тока должна постоянно контролироваться и, при необходимости, регулироваться, постоянно поддерживая указанное значение.

Постоянно контролируется и температура электролита. Если она превышает 45°C, то заряд приостанавливается. Батарея остывает до 27°C и заряд снова возобновляется. Периодически (1 раз в два часа) контролируется плотность электролита и напряжение батареи, вовремя определить момент окончания заряда.

Если в течение 2-х часов плотность электролита и напряжение на батарее не изменяется, а при заряде наблюдается бурное газовыделение (кипение), считается, что батарея полностью зарядилась.

Если батарею заряжают от источника с регулируемым выходом по напряжению, то необходимо чтобы на каждый аккумулятор в батарее приходилось не менее, чем 2,7 вольт.

**Чтобы не было взрыва выделяющихся в конце заряда газов, нельзя подносить к батарее открытое пламя. Подзаряд батареи прекращается только отключением зарядного устройства от сети.**

### **Контрольные вопросы:**

1. Из каких основных частей состоит аккумулятор? Каково их назначение?
2. Какой химический состав активной массы положительных и отрицательных пластин?
3. От чего зависит ЭДС аккумуляторной батареи? Чем отличается напряжение батареи от ЭДС?
4. Как изменяется емкость аккумуляторной батареи с ростом зарядного тока и понижением температуры электролита? Почему?
5. Указать признаки окончания заряда автомобильной аккумуляторной батареи.

## Тема 14: Система электроснабжения автомобиля

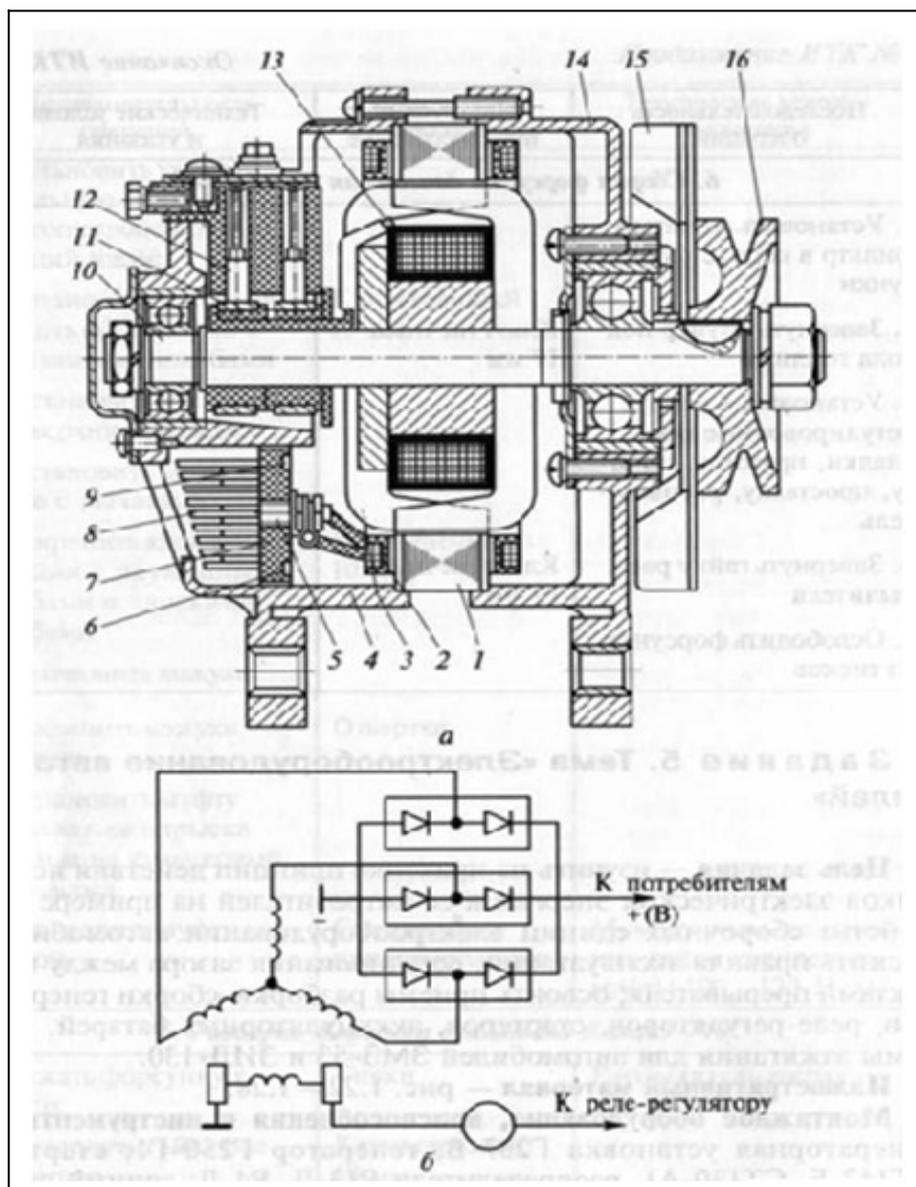
### Практическая работа № 11

#### Тема «Практическое ознакомление с общим устройством и принципом работы автомобильного генератора»

**Цель занятия** — изучить на практике принцип действия источников электрической энергии на примере устройства сборочных единиц электрооборудования автомобилей, уяснить правила эксплуатации, освоить приемы разборки-сборки генераторов, автомобилей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130.

**Иллюстративный материал** — рис. 12.1— 12.3.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** — генераторная установка Г237-В, генератор Г250-Г1; лапный съемник для снятия подшипников с вала ротора, съемник специальный для снятия крышек и шкива генераторов, верстак, тиски, выколотка, комплект инструментов и дополнительно двусторонний ключ гаечный 8х 10 мм.



**Рис. 12.1. Генератор Г250-Г1**

*a* — устройство; *б* — электрическая схема; 1 — статор; 2 — обмотка статора; 3 — ротор; 4 — задняя крышка; 5 — контактный болт; 6 — минусовая шина; 7 — панель; 8 — радиатор; 9 — плюсовая шина; 10 — вал; 11 — контактное кольцо; 12 — щетка; 13 — обмотка возбуждения; 14 — передняя крышка; 15 — вентилятор; 16 — шкив

**1. Изучить устройство и принцип работы источников электрического тока, используя учебные пособия и рис. 1.22. – 1.24**

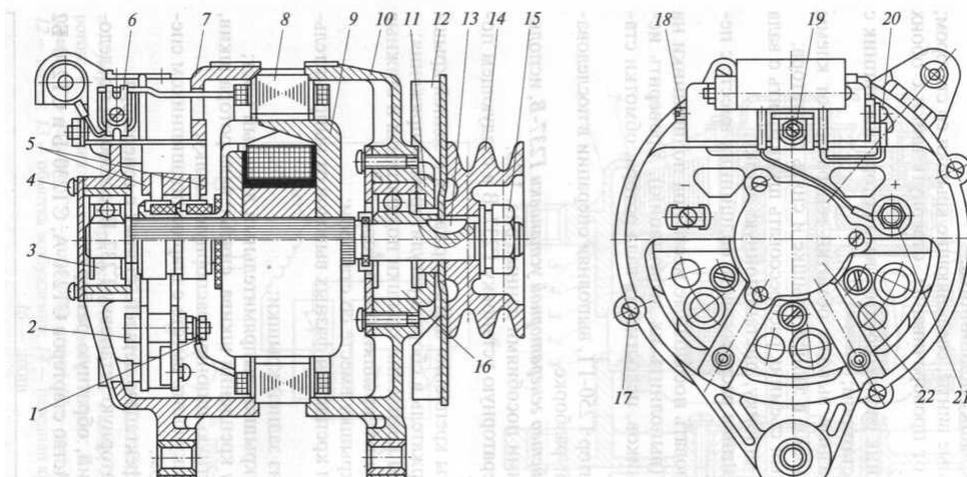
**2. Разобрать генератор Г250-Г1 в следующем порядке:**

- снять щеткодержатель со щетками, предварительно вывернув болты крепления;
- снять заднюю крышку подшипника;
- вывернуть стяжные винты, соединяющие крышки со статором;
- удерживая вал от проворачивания, отвернуть гайки с обоих концов вала ротора;
- используя съемник распрессовать с вала ротора подшипник с задней крышкой и статором; - отсоединить фазные выводы обмотки генератора от клемм соединительной колодки в задней крышке и снять со статора;
- используя лапный съемник распрессовать шкив, снять с вала ротора крыльчатку, шпонку, дистанционную втулку;
- с помощью съемника распрессовать подшипник вместе с передней крышкой.

**3. Проконтролировать посадочные места под подшипники на наличие дефектов (выполнить их дефектацию), проверить исправность подшипников, целостность вала ротора, обмотки статора.**

**4. Собрать генератор Г250-Г1, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.**

**5. Изучить устройство генераторной установки Г237-В, используя наряду с учебными пособиями данные рис. 12.2.**



**Рис. 12.2 Генераторная установка Г-237-В**

1 — гайка крепления фазных выводов обмотки статора; 2 — выпрямительный блок; 3, 16 — подшипники; 4 — винт крепления защитной крышки; 5 — щетки; 6 — щеткодержатель с регу-

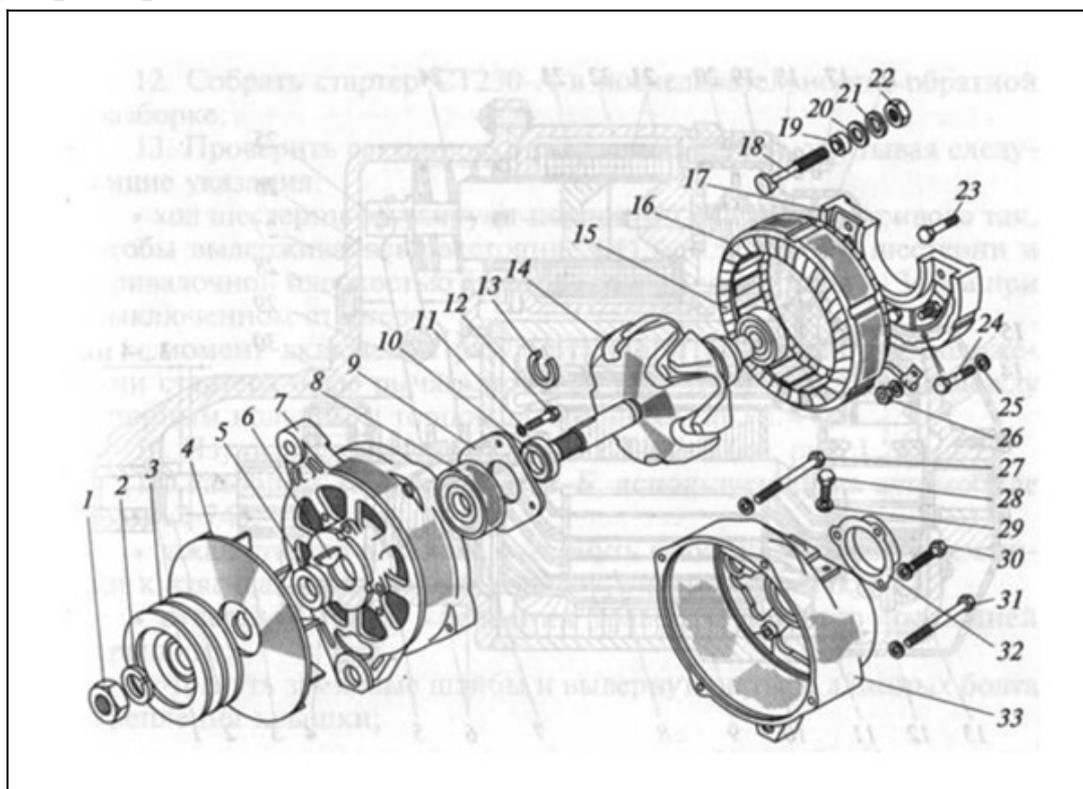
лятором напряжения, подпиточным сопротивлением и щетками; 7, 10 — крышки; 8 — статор; 9 — ротор; 11 — распорная втулка; 12 — вентилятор; 13 — шпонка; 14 — шкив; 15 — гайка; 17 — стяжной винт; 18 — винт регулятора сезонной регулировки напряжения; 19 — клемма «В» щеткодержателя; 20 — винт подсоединения нулевого провода обмотки статора (клемма «0»); 21 — клемма «+»; 22 — защитная крышка

**6. Разобрать генераторную установку Г237-В в следующем порядке (см. рис. 12.3):**

- вывернуть винты крепления щеткодержателя к задней крышке и снять щеткодержатель в сборе с регулятором напряжения;
- вывернуть винты крепления крышки подшипника и стяжные винты крепления задней крышки генератора;
- снять заднюю крышку вместе со статором;
- отвернуть гайки крепления фазных выводов от выпрямительного блока;
- вынуть статор из задней крышки;
- снять с задней крышки выпрямительный диодный мост;
- отвернуть гайку крепления шкива, снять с вала ротора шкив, крыльчатку, сегментную шпонку, распорную втулку;
- переднюю крышку снять вместе с шарикоподшипником специальным съемником.

**7. Выполнить дефектацию деталей, снятых с генератора.**

**8. Собрать генераторную установку Г237-В, соблюдая последовательность операций, обратную разборке.**



**Рис. 12.3. Схема разборки генераторной установки Г237-В:**

1, 22, 26 — гайки; 2, 20 — шайбы; 3 — шкив; 4 — вентилятор; 5, 19 — втулки; 6 — шпонка сегментная; 7, 32, 33 — крышки; 8, 15 — шарикоподшипники; 9 — держатель сальника наружный; 10 — чашка опорная; 11 — шайба опорная; 12, 23, 24, 27, 28, 30, 31 — винты; 13 — кольцо разрезное; 14 — ротор;

### Контрольные вопросы :

1. Опишите конструкцию ротора генератора Г250-Г1.
2. Каков принцип работы генератора Г250-Г1?
3. Какая деталь генератора преобразует трехфазный переменный ток в постоянный?

## Тема 15: Система электропуска автомобильного двигателя

### Практическая работа № 12

#### Тема «Практическое ознакомление с общим устройством и принципом работы автомобильного стартера и его элементов»

**Цель занятия** — изучить на практике устройство и принцип действия сборочных единиц электрооборудования автомобилей – стартеров

**Иллюстративный материал** — рис. 14.1— 14.2.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** — стартеры СТ142-Б, СТ130-А1, верстак, тиски, выколотка, крючок из проволоки, комплект инструментов и дополнительно двусторонний ключ гаечный 8х 10 мм.

**Перечень работ при выполнении задания** — далее приводится описание последовательности выполнения отдельных этапов задания в общем виде.

1. Изучить устройство стартеров СТ230-А, СТ230-Б и СТ230-Б2 (см. рис. 1.25).

**Внимание!** Устройство стартеров СТ230-А и СТ230-Б сходно поэтому операции их разборки-сборки одинаковы.

#### 2. Разобрать стартер СТ230-А в следующем порядке:

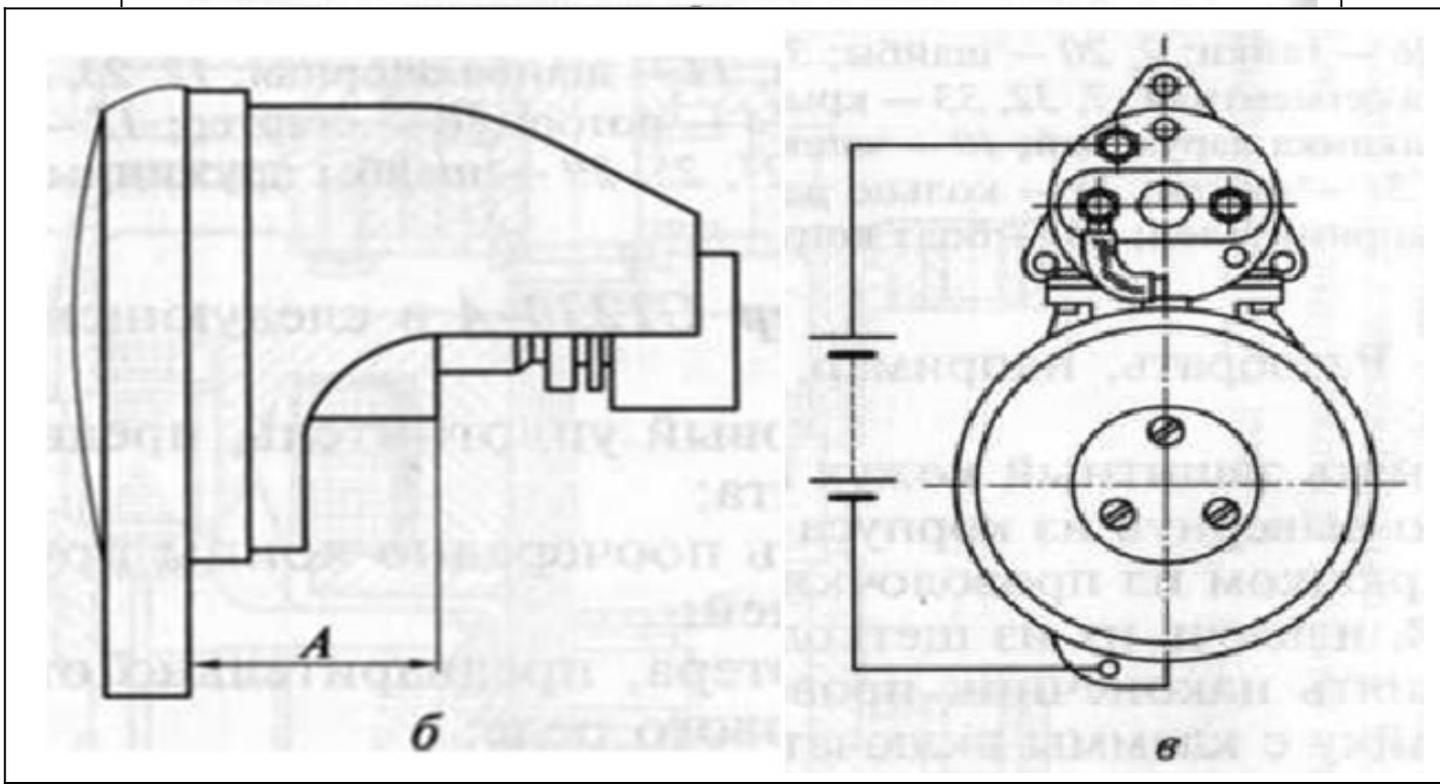
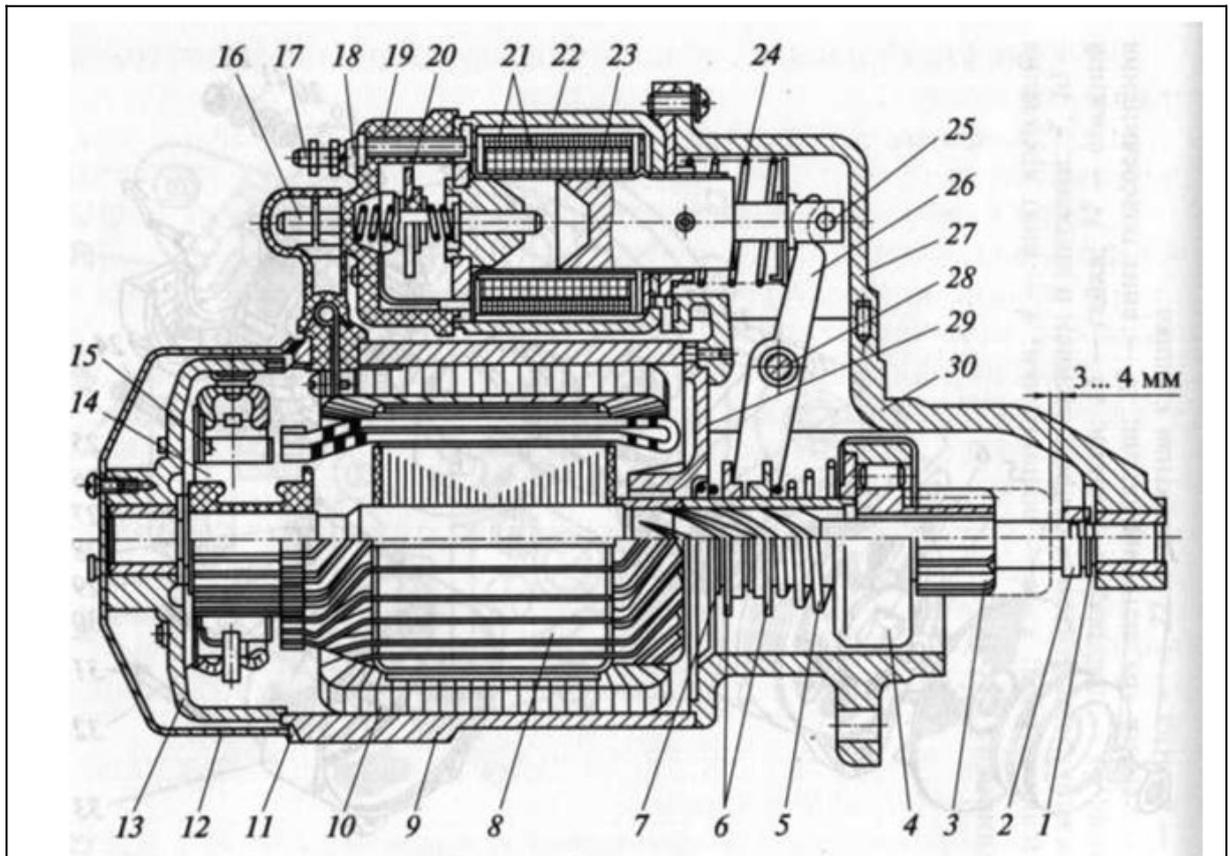
- снять защитный кожух и резиновый уплотнитель, предварительно вывернув из корпуса три винта;
- крючком из проволоки поднять поочередно концы пружин щеток, извлечь их из щеткодержателей;
- снять наконечник провода стартера, предварительно отвернув гайку с клеммы включателя тягового реле;
- вывернуть из корпуса два стяжных болта;
- снять с корпусов стартера и якоря задние крышки;
- снять с вала якоря стальную и фибровую шайбы;
- снять с якоря корпус и реле;
- снять рычаг привода;
  - снять с вала якоря крышку стартера и регулировочную шайбу;
- сдвинуть упорное кольцо в сторону шестерни, снять стопорное кольцо (находится под упорным кольцом);
  - снять упорное кольцо, привод и промежуточную опору.

3. Выполнить дефектацию снятых деталей

4. Собрать стартер СТ230-А в последовательности, обратной разборке.

5. Проверить регулировки стартера СТ230-А, учитывая следующие указания:

- ход шестерни регулируют поворотом оси рычага привода так, чтобы выдерживалось расстояние ( $A$ ) между торцом шестерни и привалочной плоскостью фланца крепления стартера — 34 мм при выключенном стартере;
- момент включения регулируют при выключенном положении стартера осью рычага привода так, чтобы расстояние между упорным кольцом и торцом шестерни было 3...4 мм.



**Рис. 14.1. Стартеры СТ230-А, СТ230-Б и СТ230-Б2 и их регулировка:**

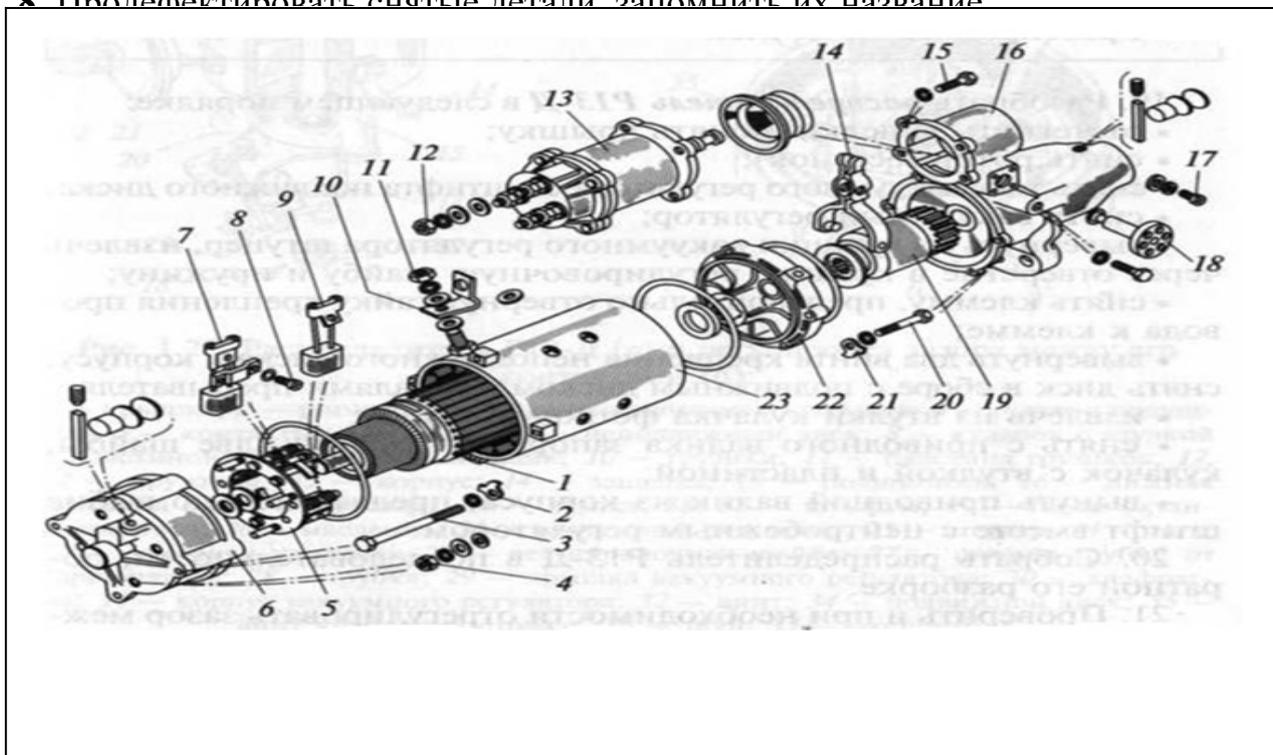
*a* — конструкция стартера; *б* — положение шестерни в выключенном состоянии; *в* — схема для проверки регулировки включателя стартера; 1 — регулировочная шайба; 2 — упорное кольцо; 3 — шестерня; 4 — муфта свободного хода; 5, 7, 18 — пружины; 6 — поводковая муфта; 8 — якорь; 9 — корпус; 10 — обмотка возбуждения; 11 — резиновый уплотнитель; 12 — кожух; 13, 30 — крышки; 14 — коллектор; 15 — щетки; 16 — зажим; 17 — зажим обмоток тягового реле; 19 — крышка реле; 20 — контактный диск; 21 — обмотка реле; 22 — магнитопровод; 23 — якорек; 24 — возвратная пружина; 25 — палец поводка; 26 — рычаг; 27 — крышка привода; 28 — эксцентриковая ось; 29 — опорная шайба среднего подшипника; *A* — регулируемое расстояние

## 6. Изучить устройство стартера СТ142-Б (см. рис. 14.2).

## 7. Разобрать стартер СТ142-Б, используемый на автомобиле КамАЗ-740, для чего:

- зажав стартер в тисках, отвернуть гайки крепления перемычки к втягивающему реле и корпусу, снять перемычку;
- отвернуть гайки крепления траверсы (со стороны задней крышки);
- отогнуть замковые шайбы и вывернуть четыре длинных болта крепления крышки;
- снять крышку;
- вывернуть винты, крепящие выводы обмоток возбуждения и щеток к траверсе;
- снять щетки и траверсу;
- вывернуть два винта из фланца крепления стартера и вынуть ось рычага;
- вывернуть четыре винта крепления втягивающего реле и снять его;
- отогнуть замковые шайбы, вывернуть болты крепления передней крышки и снять крышку;
- вынуть из крышки привод и рычаг;
- снять держатель подшипника и якорь.

## 8. Продефектировать снятые детали, запомнить их название



ке.

### **Рис. 1.26. Стартер СТ142-Б:**

1 — якорь; 2, 21 — шайбы замковые; 3, 20 — болты; 4 — гайка самоконтрящаяся; 5 — траверса; 6 — крышка; 7, 9 — щетки; 8, 15, 17 — винты; 10 — перемычка; 11, 12 — гайки; 13 — реле; 14 — рычаг; 16 — крышка привода; 18 — ось рычага; 19 — привод; 22 — держатель подшипника; 23 — корпус

### **Контрольные вопросы :**

1. Как извлекаются щетки из щеткодержателей стартера?
2. Сколько опор имеет вал якоря стартера?
3. Какие регулировки имеет стартер?

## **Тема 18: Устройство и принцип работы систем зажигания и их элементов**

### **Практическая работа № 13**

#### **Тема: «Практическое ознакомление с устройством и принципом действия контактной системы зажигания»**

**Цель занятия** — изучить на практике устройство и принцип действия всех элементов контактной системы зажигания автомобильного двигателя

#### **Оборудование, приспособления и инструменты :**

1. Прерыватель - распределитель, катушка зажигания, свечи зажигания.
2. Принципиальная электрическая схема системы зажигания
3. Набор необходимых инструментов.
4. Техническая и эксплуатационная документация.

1.Пре-

#### **Теоретическая часть**

Сжатая рабочая смесь в цилиндрах карбюраторного двигателя воспламеняется от искры, образующейся в свече зажигания. Для создания искрового разряда необходим ток высокого напряжения, который получают от системы зажигания.

В системе зажигания имеется две цепи: низкого и высокого напряжения. В цепи низкого напряжения последовательно включены АКБ 1, включатель 3 зажигания, первичная обмотка 4 катушки зажигания, прерыватель 8, Цепь тока высокого напряжения состоит из вторичной обмотки 5 катушки зажигания, распределитель 7, провод высокого напряжения и искровых свечей зажигания 10.

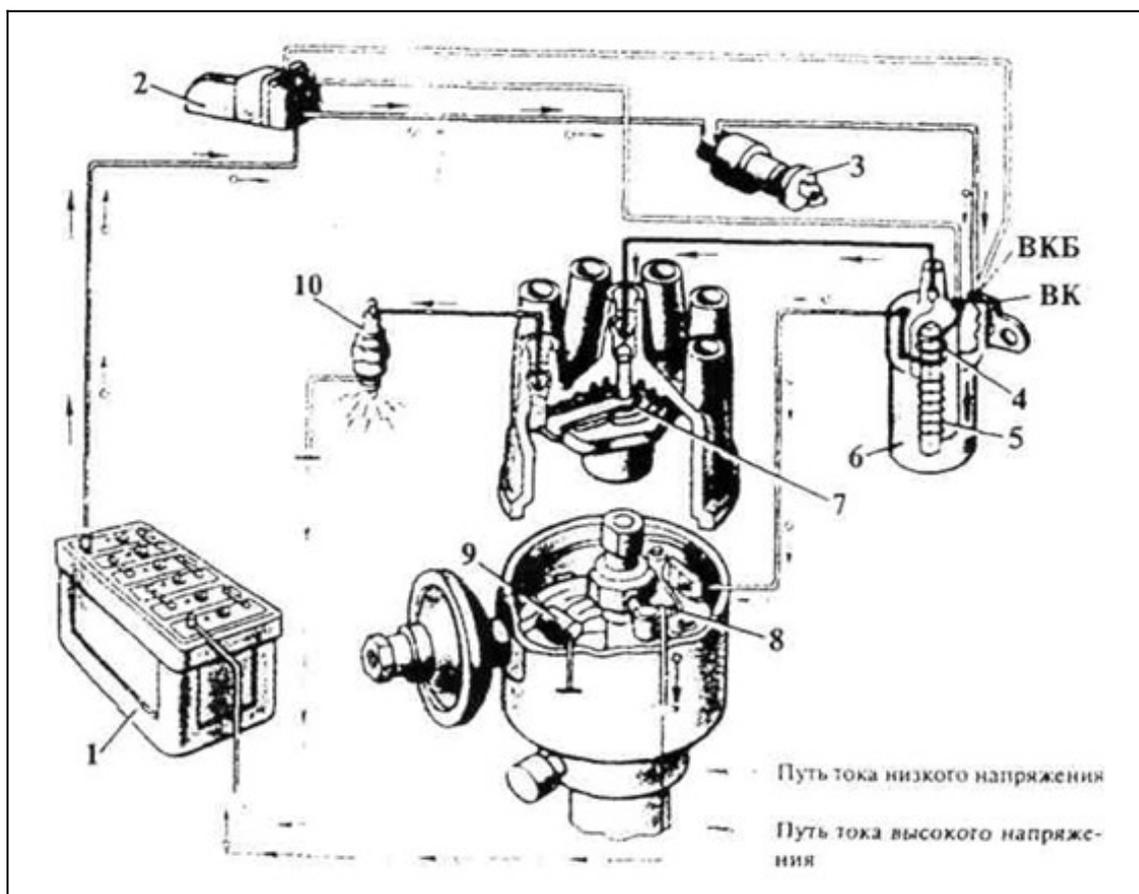
При выключенном зажигании и замкнутых контактах прерывателя электрический ток от аккумуляторной батареи или генератора поступает в первичную обмотку катушки зажигания, образуя вокруг нее магнитное поле. Магнитное поле пересекает витки вторичной обмотки катушки зажигания и наводит в нее ЭДС. Благодаря большому числу витков во вторичной обмотке напряжение на ее концах достигает 20 - 24 кВ. Далее ток

через центральный провод высокого напряжения, распределитель, ток поступает к искровым свечам.

Катушка зажигания состоит из стального корпуса 8, сердечника 4, первичной и вторичной обмоток, карболитовой крышки 2 и добавочного резистора. КЗ - трансформатор на стальном сердечнике у которого имеется вторичная обмотка 5, а поверх нее - первичная обмотка 6. Между ними изоляционная трубка - между сердечником и вторичной обмотки, а между слоями обмоток - изоляционная бумага. Первичная обмотка выполнена из толстого изолированного медного провода - 0,8 мм (диаметр). Вторичная обмотка имеет 18000 - 20000 витков тонкого провода - 0,1 мм (диаметр). Концы первичной обмотки выведены на концы (зажимы) 1 карболитовой крышки. Сердечник выполнен из полосок трансформаторной стали, а его конец установлен в фарфоровый изолятор 9.

Прерыватель - распределитель - необходим для прерывания тока низкого напряжения и распределения тока высокого напряжения. Контакты 8 прерывателя наплавлены тугоплавким металлом - вольфрамом. Подвижный контакт прерывателя прижимается к неподвижному пластинчатой пружиной.

Вращающийся кулачок 6 нажимает выступом на изолированный рычажок прерывателя и за один оборот размыкает контакт столько раз, сколько выступов на кулачке, а их число равно числу цилиндров двигателя. Сверху на корпусе расположен распределитель, состоящий из ротора 4 и крышки 1. Ротор изготовлен из карболита, а сверху в него вмонтирована контактная пластина. Он закреплен на выступе кулачка. Крышка также карболитовая. На ее наружной части выполнены по окружности гнезда с зажимами 2 для проводов высокого напряжения к искровым свечам зажигания. В центре крышки расположено центральное гнездо для крепления центрального провода высокого напряжения от КЗ.



### Схема системы контактного зажигания:

1 - аккумуляторная батарея; 2 – реле включения стартера; 3 - включатель зажигания; 4 - первичная обмотка; 5 - вторичная обмотка; 6 - катушка зажигания; 7 - распределитель; 8 - прерыватель; 9 - конденсатор; 10 — искровая свеча зажигания

Внутри крышки против центрального гнезда помещен угольный контакт 3 с пружиной для соединения провода с пластиной ротора, а против каждого гнезда по окружности расположены боковые контакты.

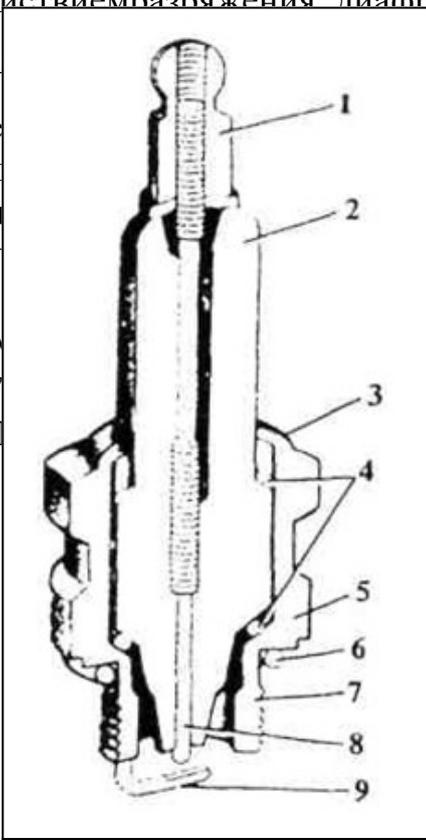
Ротор распределителя, вращаясь вместе с кулачком, соединяет контакт (центральный) поочередно с боковыми, подавая ток на свечи. Кулачок 6 соединен с приводным валиком 11. Валик вращается от распределительного вала.

Искровая свеча зажигания служит для образования зазора в камере сгорания, где проскакивает электрическая искра. Свеча состоит из корпуса 5, центрального электрода 8 с изолятором 2, и бокового электрода 9, приваренного к корпусу свечи. В нем выполнена нарезная часть, которой ее ввертывают в головку цилиндров. В верхней части свечи имеются грани под ключ. Большое значение для работ свечи имеет зазор между центральным и боковым электродами. Номинальный зазор между электродами свечи 0,7 - 0,9 мм. Его изменяют прогибанием бокового электрода.

Прочие приборы системы зажигания: Центробежный регулятор: снабжен грузиками 19 на выступах которых размещается пластина 9 с косыми прорезями. С увеличением вращения частоты колен, вала грузики регулятора расходятся и штифты грузиков, перемещаясь в прорезях пластин поворачивают ее и соединений кулачок в сторону вращения ведущего валика. В результате кулачок размыкает контакты прерывателя и угол опережения зажигания увеличивается.

Вакуумный регулятор - служит для изменения угла опережения зажигания в зависимости от нагрузки двигателя. При уменьшении нагрузки двигателя дроссельная заслонка прикрывается, и под действием разряжения диафрагма перемещается с тягой влево и поворачивает подвижную зажим. увеличивается. При увеличении нагрузки двигателя дроссельная заслонка открывается, разряжение в трубке падает, диафрагма перемещается с тягой вправо и поворачивает подвижную зажим. уменьшается. При уменьшении нагрузки двигателя дроссельная заслонка прикрывается, и под действием разряжения диафрагма перемещается с тягой влево и поворачивает подвижную зажим. увеличивается. При увеличении нагрузки двигателя дроссельная заслонка открывается, разряжение в трубке падает, диафрагма перемещается с тягой вправо и поворачивает подвижную зажим. уменьшается.

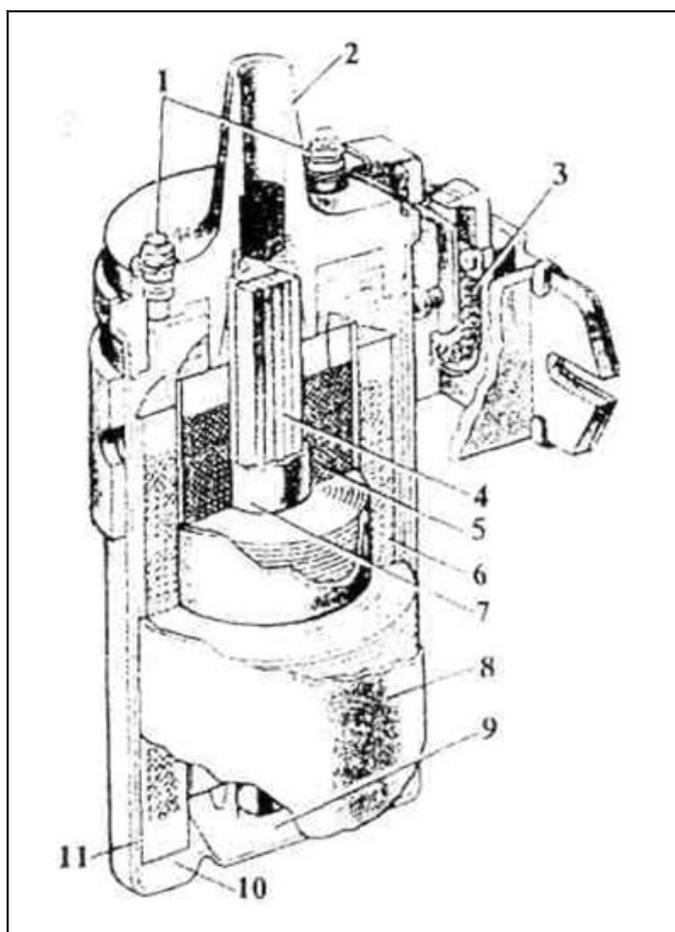
**Вывод:** Таким образом, для изменения угла опережения зажигания используются следующие устройства: кулачок, вакуумный регулятор, центробежный регулятор.



ителе действуют независимо три : центробежный регулятор поворачивает кулачок, вакуумный регулятор поворачивает кулачок, вакуумный регулятор поворачивает кулачок, вакуумный регулятор поворачивает кулачок.

### Искровая свеча зажигания:

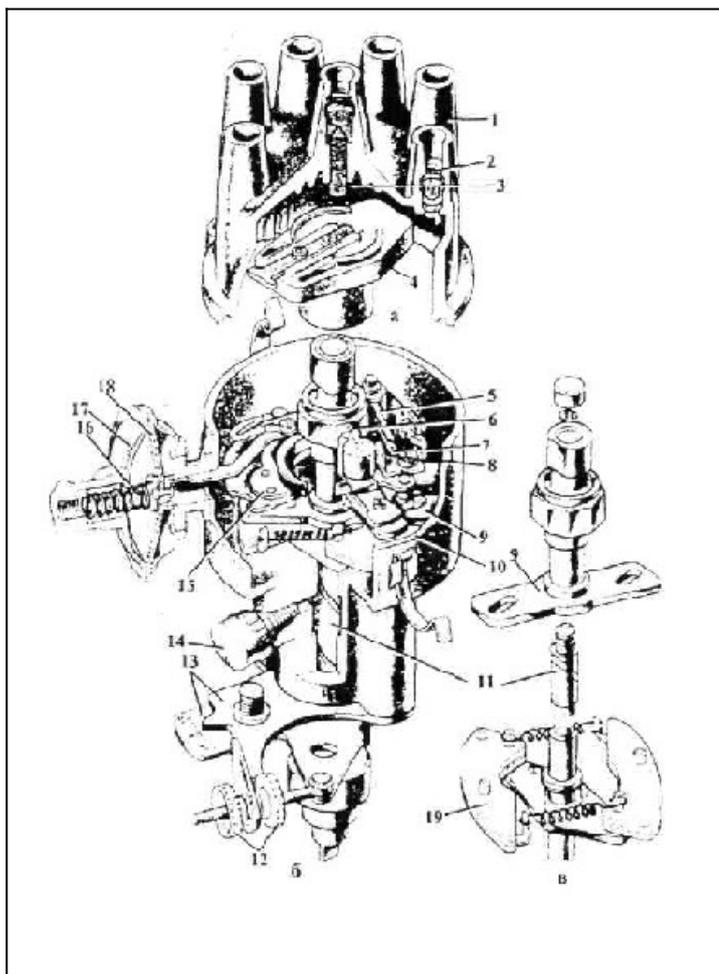
1-наконечник; 2 - изолятор; 3 - завальцованная кромка; 4 — уплотняющие прокладки; 5 — корпус;  
6- прокладка; 7 - резьбовая часть корпуса; 8-центральный электрод; 9 - боковой электрод



### Катушка зажигания:

1— выводные зажимы; 2 - крышка; 3- добавочный резистор; 4 - сердечник; 5- вторичная обмотка;

6 – первичная обмотка; 7 - изоляционная трубка; 8 - корпус; 9 — фарфоровый изолятор; 10— трансформаторное масло; 11— кольцевой магнитопровод



### Прерыватель-распределитель:

*а* — распределитель; *б* - прерыватель, *в* - центробежный регулятор опережения зажигания;

1 - крышка; 2 - зажим; 3 - центральный контакт; 4 - ротор; 5 - рычажок; 6 - кулачок; 7 - подвижный контакт прерывателя; 8 - неподвижный контакт; 9 - пластина кулачка; 10 - корпус; 11 - валик; 12 - регулировочные гайки; 13 - пластины октан-корректора; 14 - масленка; 15 - подвижный диск; 16 - пружина; 17 - вакуумный регулятор опережения зажигания; 18 - диафрагма; 19 - грузик

### Ход работы:

1. Изучить принципиальную схему контактной системы зажигания.
2. Изучить назначение, устройство и принципы работы прерывателя -распределителя, катушки зажигания, свечи зажигания.
3. Произвести частичную разборку наиболее важных узлов.
4. Изучить детали.
5. Произвести сборку системы.
6. Ответить на контрольные опросы
7. Подготовить отчёт о проделанной работе

### Контрольные вопросы:

1. Перечислить основные элементы контактной системы зажигания.
2. Устройство, назначение и принцип работы катушки зажигания.
3. Устройство, назначение и принцип работы свечи зажигания.

4. Устройство, назначение и принцип работы прерывателя.
5. Устройство, назначение и принцип работы распределителя.
6. Физический смысл угла замкнутого состояния контактов и угла опережения зажигания

## Тема 18: Устройство и принцип работы систем зажигания и их элементов

### Практическая работа № 14

#### Тема «Практическое ознакомление с устройством и принципом действия прерывателей-распределителей и датчиков-распределителей»

**Цель занятия** — изучить на практике принцип действия прерывателей и датчиков-распределителей уяснить правила эксплуатации, регулирования зазора между контактами прерывателя; освоить приемы разборки-сборки системы зажигания для автомобилей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130.

**Иллюстративный материал** — рис. 17.1— 17.2.

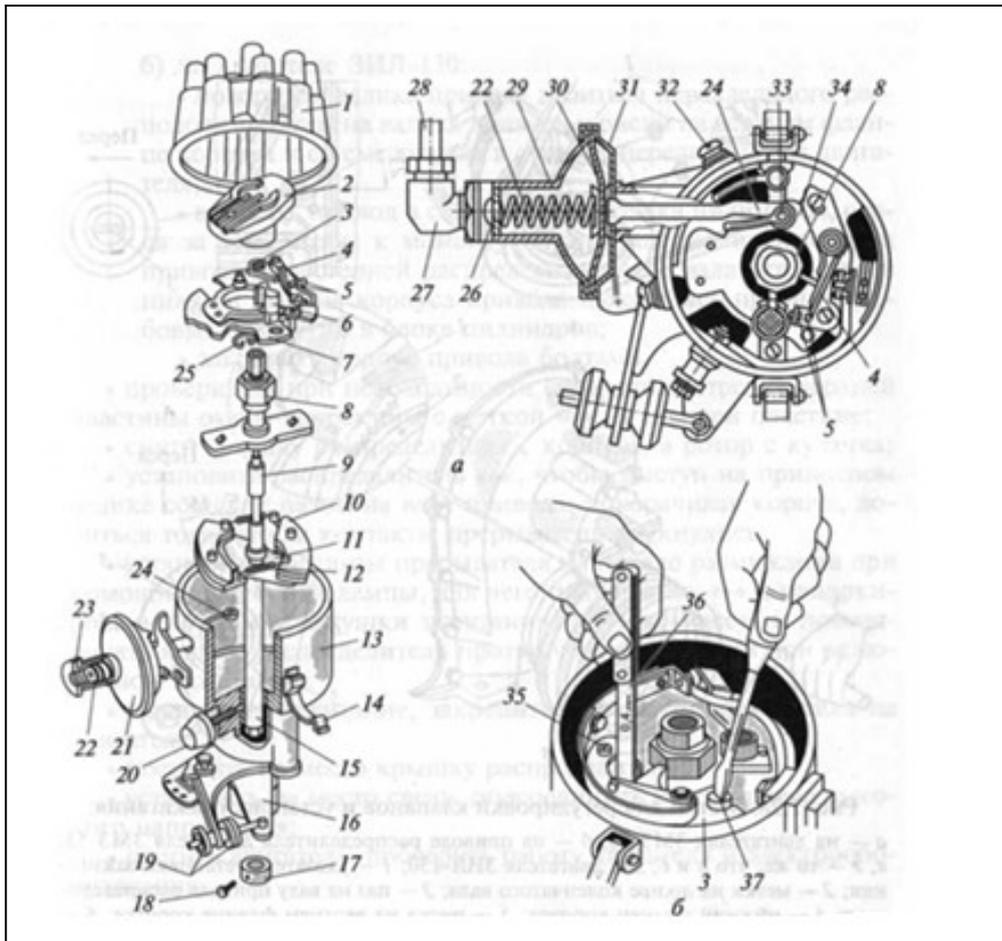
**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** —распределители Р13-Д, Р4-Д; верстак, тиски, выколотка, комплект инструментов и дополнительно двусторонний ключ гаечный 8х 10 мм.

#### 1. Изучить устройство распределителя Р13-Д.

**Внимание!** По конструкции распределитель Р4-Д аналогичен распределителю Р13-Д, поэтому достаточно научиться разбирать один из них.

#### 2. Разобрать *распределитель Р13-Д* в следующем порядке:

- отстегнуть защелки и снять крышку;
- снять ротор (бегунок);
  - снять тягу вакуумного регулятора со штифта подвижного диска;
- снять вакуумный регулятор;
- вывернуть из крышки вакуумного регулятора штуцер, извлечь через отверстие в крышке регулировочную шайбу и пружину;
- снять клемму, предварительно отвернув гайку крепления провода к клемме;
- вывернуть два винта крепления неподвижного диска к корпусу, снять диск в сборе с подвижным диском и деталями прерывателя;
- извлечь из втулки кулачка фетровую шайбу;
- снять с приводного валика запорную пружину, две шайбы, кулачок с втулкой и пластиной;
- вынуть приводной валик из корпуса, предварительно выбив штифт вместе с центробежным регулятором.



**Рис.17.1** Распределитель Р-13Д (а) и регулировка зазора между контактами (б)

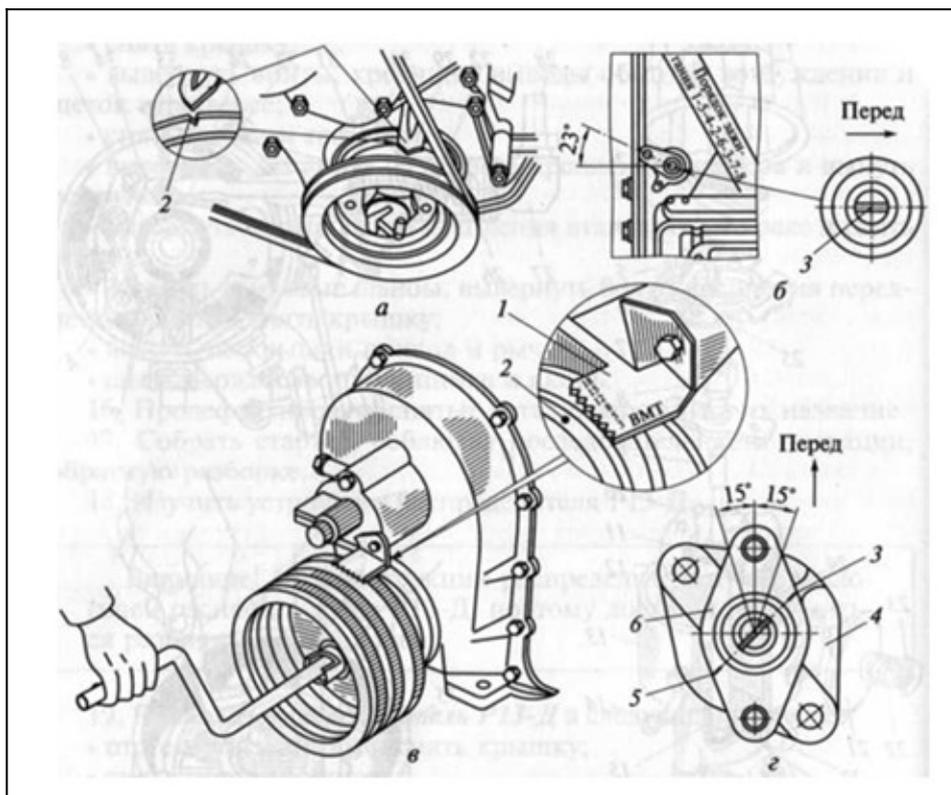
1 — крышка; 2 — ротор; 3 — стойка неподвижного контакта; 4 — рычаг с подушкой; 5 — контакты; 6 — фальц; 7 — неподвижный диск; 8 — кулачок с втулкой и пластиной; 9 — приводной валик; 10 — грузики; 11 — пластина грузиков; 12, 22 — пружины; 13 — корпус; 14 — защелка; 15 — подшипник; 16 — нижняя пластина октан-корректора; 17 — втулка; 18, 33 — штифты; 19 — гайка октан-корректора; 20 — масленка; 21 — вакуумный регулятор; 23 — штуцер; 24 — тяга; 25 — запорная пружина; 26 — регулировочная шайба; 27 — штуцер трубки от карбюратора; 28 — трубка; 29 — крышка вакуумного регулятора; 30 — диафрагма; 31 — корпус вакуумного регулятора; 32 — винт; 34 — подвижной диск; 35 — винт крепления стойки; 36 — щуп; 37 — эксцентрик

**3. Собрать распределитель Р13-Д в последовательности, обратной его разборке.**

**4. Проверить и при необходимости отрегулировать зазор между контактами прерывателя:**

- отстегнуть защелки и снять крышку;
- вращая валик привода, установить наибольший контакт;
- проверить щупом зазор между контактами — должен быть 0,3 – 0,4 мм;
- при несоответствии зазора требуемому ослабить винт крепления стойки неподвижного контакта и, поворачивая эксцентрик, довести зазор до необходимого размера;
- закрепить стойку винтом и повторно проверить зазор между контактами (при необходимости регулировку повторить);
- проверить зазор между контактами при размыкании их другими выступами кулачка;
- установить и закрепить крышку распределителя.

4. Установить зажигание на двигателе (см. рис. 17.2):



**Рис. 17.2. Метки для регулировки клапанов и установки зажигания:**

*а* — на двигателях ЗМЗ-53; *б* — на приводе распределителя двигателя ЗМЗ-53; *в, г* — то же, что *а и б*, для двигателя ЗИЛ-130; *1* — указатель установки зажигания; *2* — метки на шкиве коленчатого вала; *3* — паз на валу привода распределителя; *4* — нижний фланец корпуса; *5* — риска на верхнем фланце корпуса; *6* — верхний фланец корпуса

- установить поршень первого цилиндра в ВМТ;
  - а) на двигателе ЗМЗ-53:
    - привод распределителя вставить в гнездо блока цилиндров так, чтобы паз в валике привода был направлен вдоль оси двигателя и смещен влево по ходу автомобиля, а кронштейн с резьбовым отверстием на корпусе привода — назад и влево на  $23^\circ$  относительно продольной оси двигателя;
    - закрепить корпус привода держателем и гайкой;
  - б) на двигателе ЗИЛ-130:
    - поворотом валика привода добиться параллельного расположения паза на валике привода и риски на верхнем фланце корпуса и со смещением в сторону передней части двигателя;
    - вставить привод в сборе в гнездо блока цилиндров, следя за тем, чтобы к моменту начала зацепления шестерни привода с шестерней распределительного вала отверстия в нижнем фланце корпуса привода находились против резьбовых отверстий в блоке цилиндров;
- закрепить корпус привода болтами;
- проверить и при необходимости совместить стрелку верхней пластины октан-корректора с меткой «0» на нижней пластине;
- снять крышку распределителя с корпуса, а ротор с кулачка;

- установить распределитель так, чтобы выступ на приводном валике совпал с пазом на валу привода; поворачивая корпус, добиться того, чтобы контакты прерывателя замкнулись;

- установить контакты прерывателя на начало размыкания при помощи переносной лампы, для чего подключить «+» к немаркированной клемме катушки зажигания, а «-» к «массе» и поворачивать корпус распределителя против часовой стрелки при включенном зажигании;

- выключить зажигание, закрепить корпус распределителя на двигателе;
- поставить на место крышку распределителя;
- установить на место свечу, подсоединить к ней провод высокого напряжения;
- пустить двигатель, проверить работу двигателя и электрооборудования.

#### • **Контрольные вопросы :**

- 1..Какие операции необходимо выполнить для извлечения приводного валика из корпуса распределителя Р4-Д?
- 2. .Назовите автоматические регуляторы опережения зажигания.
- 3. .Можно ли изменить момент зажигания вручную?
- 4. .Назовите порядок регулирования зазора между контактами прерывателя.

## Тема 19: Приборы освещения и световой и звуковой сигнализации

### Практическая работа № 15

#### Тема: «Практическое ознакомление с общим устройством и принципом действия приборов освещения световой и звуковой сигнализации»

**Цель работы:** изучить конструкцию и назначение основных частей фар автомобиля, технологию разборки и сборки фар, оценить техническое состояние основных узлов и элементов исследуемых фар ближнего и дальнего света автомобиля, ознакомиться с типами ламп, их характеристиками, конструкциями фар и фонарей.

#### **Порядок выполнения работы:**

1. Используя конспекты лекций, учебники и учебные пособия, настоящие методические указания, а также доступный справочный материал:

- ознакомиться с назначением фар и фонарей автомобиля и принципом их работы;
- изучить устройство фары автомобиля и назначение её узлов и элементов;
- ознакомиться с основными техническими характеристиками современных ламп автомобиля;
- изучить технологию разборки и сборки фары головного освещения.

2. Определить тип, назначения и основные характеристики фары, предназначенной для разборки.

3. Разобрать фару в такой последовательности:

Отвернуть три винта внутреннего обода крепления оптического элемента (см. рисунок 2);

Отвести оптический элемент;

Освободить узел крепления лампы и вынуть лампу из цоколя.

4. Определить тип лампы и ее цоколя.

5. Изучить конструкцию ламподержателя.

6.. Оценить техническое состояние корпуса фары.

Для чего:

Провести визуальный контроль корпуса и соединительных проводов фары автомобиля.

Осмотреть лампу фары и проверить, нет ли нагара на ее контактах.

7. Оценить техническое состояние оптического элемента. Для чего:

- Проверить целостность стекла, отсутствие трещин и сколов.
- Проверить в местах крепления отсутствие заусенцев и надломов.

8. Оценить техническое состояние лампы фары. Для чего:

- Визуально проверить целостность нити накаливания.
- Проверить работоспособность лампы, для чего протестировать с помощью омметра нить накаливания на обрыв.

- Проверить замыкание цоколя лампы на корпус. Для этого измерить омметром сопротивление между цоколем и корпусом – оно должно быть не менее 10 кОм.

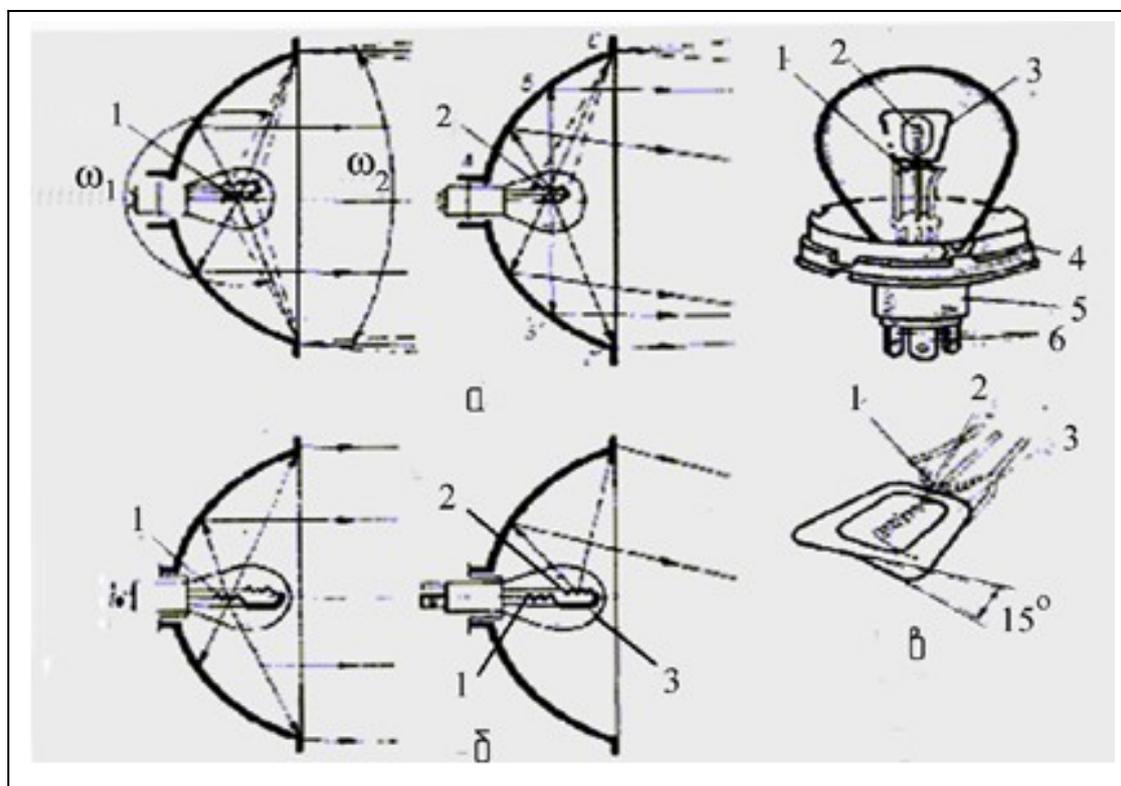
### Методический материал к лабораторной работе.

Система освещения и световой сигнализации предназначена для освещения дороги при движении в ночное время суток, рабочих органов на специальных (дорожных, строительных, сельскохозяйственных и т. п.) машинах, передачи информации о габаритах автомобиля или трактора, предполагаемом или совершаемом маневре, для освещения номерного знака, кабины, салона кузова, щитка приборов, багажника, подкапотного пространства и т. п.

При высоких скоростях движения ночью необходимо освещать дорогу перед автомобилем на расстоянии 50 - 250 м.

Эта проблема решается установкой на автомобилях и других транспортных средствах фар головного освещения с параболическими отражателями света.

Отраженные от отражателя лучи идут узким пучком параллельно оптической оси, если в фокусе отражателя помещен точечный источник света. Нить накала лампы для фар имеет конечные размеры. Поверхность отражателя не имеет точной математической формы параболоида. Поэтому в фарах отраженные лучи представляют собой слабо расходящийся пучок (рисунок 1).



**Рисунок 1 - Оптические системы фар головного освещения:**

а-с американской системой светораспределения; б-с европейской системой светораспределения; в-лампа для фары с европейской системой светораспределения; 1-нить дальнего света; 2-нить ближнего света; 3-экран; 4-фланец; 5-цоколь; 6-выводы штекерные.

Световой поток источника света распространяется в пределах телесного угла, равного  $4\pi$ . На отражатель падает световой поток, расходящийся в телесном угле  $\omega_1$ . После отражения этот поток концентрируется в малом телесном угле  $\omega_2$ . Световой поток равен произведению средней силы света в заданном телесном угле на значение этого угла.

Даже при некотором уменьшении отраженного светового потока, обусловленного потерями на отражение, концентрация пучка отраженных лучей в малом телесном угле  $\omega_2$  позволяет во много раз увеличить силу света в нем по сравнению с силой света нити накала лампы.

Фары автомобиля должны удовлетворять двум противоречивым требованиям:

обеспечивать достаточную освещенность дороги и находящихся на ней объектов на расстоянии не менее 100 м;

не ослеплять водителей встречного транспорта.

Ослепление водителей светом фар при встречном разъезде транспорта является серьезной проблемой, связанной с обеспечением безопасности движения. В настоящее время эта проблема решается путем использования двухрежимных систем головного освещения с дальним и ближним светом.

Термином «дальний свет» обозначают световой пучок фары или комплекта фар, предназначенный для освещения дороги перед транспортным средством при отсутствии встречного транспорта. Ближним светом является световой пучок фары или комплекта фар, обеспечивающий освещение дороги перед транспортным средством при движении в городах или при разъезде со встречным транспортом на автодорогах.

Распределение света на дороге зависит от конструкции оптического элемента и лампы.

Современные автомобили оборудованы в основном круглыми и прямоугольными головными фарами с американской и европейской асимметричными системами светораспределения. Асимметричный свет обеспечивает лучшую освещенность той стороны дороги, по которой движется автомобиль и уменьшает степень ослепления водителей встречного транспорта. Снижение степени ослепления при встречном разъезде транспорта обеспечивается применением в фарах двухнитевых ламп.

В лампах фар с американской системой светораспределения нить накала дальнего света (обычно дугообразной формы) расположена в фокусе отражателя; по отношению к ней нить накала ближнего света (цилиндрической формы) смещена несколько вверх и вправо (если смотреть на отражатель со стороны светового отверстия).

Расфокусировка нити ближнего света разделяет пучок отраженных лучей на две основные части. Одна часть светового пучка, отраженная от внутренней части отражателя (на стороне вершины параболоида А) до фокальной плоскости ВВ' направлена вправо и вниз относительно оптической оси фары. Другая часть светового пучка, отраженная от внешней части отражателя между фокальной плоскостью и

кромкой выходного отверстия  $CC'$ , направлена влево и вверх и попадает в зону расположения глаз водителя встречного транспорта.

Световой пучок в американской системе распределения ближнего света размыт, четкой светотеневой границы нет. Увеличение угла рассеивания отраженного светового потока вызывает необходимость вторичного светораспределения рассеивателем со сложной системой микроэлементов. Для уменьшения светового потока лучей, отраженных вверх и вправо от оптической оси, применяют отражатели с меньшей глубиной (с меньшим телесным углом  $\omega \omega 1$ ).

Фары с европейской системой светораспределения ближнего света создают четко выраженную светотеневую границу. Нить дальнего света имеет дугообразную форму и располагается в фокусе отражателя. Нить ближнего света цилиндрической формы выдвинута вперед и расположена чуть выше и параллельно оптической оси.

Лучи от нити ближнего света, попадающие на верхнюю половину параболического отражателя, отражаются вниз, освещая близлежащие участки дороги перед автомобилем. Светотеневую границу создает экран, расположенный под нитью ближнего света.

Непрозрачный экран исключает попадание световых лучей на нижнюю полусферу отражателя, поэтому траектория движения глаз водителя встречного транспорта находится в теневой зоне. Одна сторона экрана отогнута вниз на угол  $15^\circ$ , что позволяет увеличить активную поверхность левой половины отражателя и освещенность правой обочины и полосы движения автомобиля.

Европейская система светораспределения по сравнению с американской хорошо освещает правую часть дороги, обочину и вызывает меньшее слепящее воздействие на водителей встречного транспорта. При движении автомобиля по неровной дороге колебания светотеневой границы быстро утомляют зрение водителя. Американская система с размытым световым пучком ближнего света менее чувствительна к неровностям дороги. При встречном разъезде автомобилей с различными системами распределения ближнего света водители автомобилей с фарами европейского типа испытывают ослепление в большей степени.

На автомобилях применяются двух- и четырехфарные системы головного освещения. При двухфарной системе каждая фара создает дальний и ближний свет, что усложняет конструкцию рассеивателя. В четырехфарной системе две внутренние фары с одностековыми лампами создают только дальний свет. Другие две фары, располагаемые ближе к плоскостям бокового габарита автомобиля, имеют двухнитевые лампы и обеспечивают ближний свет при встречном разъезде автомобилей и дальний, совместно с внутренними фарами при отсутствии встречного транспорта. Рациональное распределение ближнего и дальнего (света по отдельным фарам позволяет рассчитать оптическую систему на определенный режим работы. Однако четырехфарная система имеет большую стоимость.

Помимо обязательных фар головного освещения с дальним и ближним светом на автомобилях могут быть установлены противотуманные фары, фары-прожекторы и фары рабочего освещения.

Противотуманные фары используются при движении в тумане, при большой запыленности воздуха и во время снегопада. Они отличаются специальным

светораспределением и низким по отношению к дорожному полотну расположением. Рассеяние противотуманных фар увеличено в горизонтальной и ограничено в вертикальной плоскостях. Рассеивающее действие туманной среды на световой поток противотуманных фар ограничивается благодаря уменьшению длины пути световых лучей. Световой пучок противотуманной фары должен иметь резкую светотеневую границу в горизонтальной плоскости оптической оси, чтобы не освещать частицы тумана и пыли, находящиеся выше этой плоскости.

Прямоугольные фары имеют параболический отражатель, срезанный снизу и сверху горизонтальными плоскостями. Увеличение светового отверстия в горизонтальной плоскости позволяет обеспечить лучшее освещение дороги на большом расстоянии. Прямоугольные фары проще разместить в передней части автомобиля между капотом и бампером.

Наибольшее распространение в России получили круглые фары ФГ-122 с американской системой светораспределения и фары ФГ-140 с европейской системой светораспределения. Корпус фары ФГ-140 (рисунок 2) изготовлен из листовой стали методом штамповки.

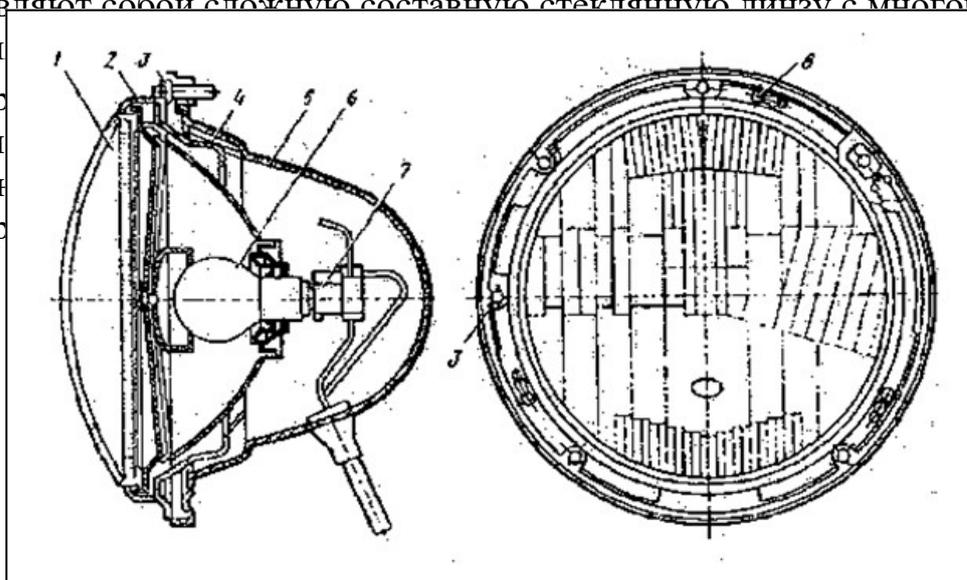
Поверхность корпуса покрыта несколькими слоями стойкого лака. На ребра внутренней части корпуса своей тыльной стороной ложится установочное кольцо, которое прижимается к корпусу пружиной. По периферии установочного кольца предусмотрены пазы, в которые входят головки регулировочных винтов. Винты ввертываются в гайки, закрепленные на корпусе, обеспечивая необходимую регулировку направления светового пучка фары в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Лицевая сторона установочного кольца служит привалочной плоскостью для оптического элемента. Оптический элемент крепится к кольцу тремя винтами с помощью внутреннего ободка. Для фиксации оптического элемента в определенном положении установочное кольцо имеет три несимметрично расположенных окна.

Оптический элемент объединяет в себе параболический отражатель и рассеиватель. Отражатели полуразборных и клеенных металлоглазанных оптических элементов фар изготавливают штамповкой из стального листа или ленты с последующим нанесением алюминиевого отражающего покрытия. Окисление алюминированной поверхности предотвращается тонким слоем лака. Алюминированная поверхность отражает до 90 % падающего на нее света.

Рассеиватели окончательно формируют выходящий из фары световой пучок. Они представляют собой сложную составную стеклянную линзу с многочисленными

преломлениями (рис. 2). Прозрачные внутренние поверхности защищены защитным покрытием, имеющим характерный



из стекломассы. (рис. 2). Прозрачные внутренние поверхности защищены защитным покрытием, имеющим характерный

### **Рисунок 2 - Устройство круглой фары**

1-оптический элемент; 2-ободок; 3-регулирующие винты; 4-держатель; 5-корпус; 6-источник света; 7-токопроводящая колодка; 8-винты крепления ободка.

Оптический элемент подключается к системе электрооборудования проводами, проходящими в корпус фары через уплотняющую втулку. Внутри корпуса провода присоединяются к трехконтактному соединителю со стандартизированным расположением контактов.

В фаре ФГ-122 применяется оптический элемент с двухнитевой лампой. В оптический элемент фары ФГ-140 с обратной стороны отражателя установлена лампа с унифицированным фланцевым цоколем P45L. Ступенчатый фланец напаян на цоколь диаметром 22 мм. Фланец имеет две базовые опорные поверхности, позволяющие применять лампы для отражателей с двумя фокусными расстояниями 22 и 27 мм. Выводы лампы выполнены в виде прямоугольных штекерных пластин, на которые надет соединитель.

#### **Современные лампы, их обозначение и классификация**

Выпускаемые отечественной промышленностью автомобильные лампы имеют обозначения, характеризующие область их применения. В обозначение входит буква А (автомобильная), номинальное напряжение (6,12 или 24 В) и мощности (в Вт) нитей дальнего и ближнего света (например, А12—45+ 40). Значения мощности следуют одно за другим через знак "+". К перечисленным составляющим обозначения лампы может быть добавлена цифра для указания модификации типа.

Световая отдача автомобильных ламп составляет 14 - 18 лм/Вт при сроке службы 125 - 200 ч. Увеличить яркость и световую отдачу ламп накаливания можно за счет повышения температуры вольфрамовой нити. Однако при температуре свыше 2300 - 2400°С вольфрам интенсивно испаряется и нить быстро перегорает. Испаряющийся вольфрам оседает на стенках стеклянной колбы и затемняет ее.

Рабочая температура нити, составляющая 2700 - 2900°С, достигается в лампах с галогенным циклом, что обеспечивает их повышенную (на 50—60 %) световую отдачу. Колба галогенной лампы заполнена инертным газом и небольшим количеством паров йода. Частицы вольфрама, осевшие на стенках колбы после испарения с нити накаливания, соединяются с парами йода и образуют йодистый вольфрам. При температуре колбы из кварцевого стекла 600—700°С йодистый вольфрам испаряется и

диффундирует в зону высокой температуры вокруг нити накала, распадается на вольфрам и йод. Вольфрам оседает на нить, а пары йода остаются в газовом пространстве колбы, участвуя в дальнейшей реализации йодного цикла. Отечественной промышленностью освоен выпуск галогенных ламп для автомобильных фар типов H1, H3 и H4 с маркой АКГ (автомобильная кварцевая галогенная).

Большая часть типов ламп, предназначенных для приборов освещения автомобиля, разработана для использования с определенным цоколем. Некоторые лампы имеют идентичные цоколи, однако различия в мощности бывают настолько существенны, что неправильная установка нежелательна. Световая отдача показывает уровень фотометрического к. п. д. лампы и является одним из основных параметров лампы. Для ламп без галогенного эффекта светоотдача находится в пределах 10-18 лм/Вт. Более высокую светоотдачу (22-26 лм/Вт) имеют лампы H7, HS1 и HS2. Ввиду того, что галогенный эффект предотвращает потемнение, поверхность лампы остается чистой в течение всего срока работы нити накала. Газоразрядная лампа DS2 («Litron») обеспечивает уровень световой отдачи порядка 85 лм/Вт в целях существенного улучшения характеристик ближнего света фар.

### **Контрольные вопросы**

1. Каково назначение фар автомобиля?
2. Что такое фокусное расстояние отражателя фары?
3. Каково назначение(отражателя, экрана, линзы), и какую функцию этот узел (элемент) выполняет?
4. Что такое однофокусные и многофокусные отражатели?
5. Каковы основные характеристики ламп, которые используются в автомобилях?
6. Какие факторы обуславливают выбор конструкций фар ближнего и дальнего света автомобилей?
7. Дайте характеристику ламп освещения автомобилей по правилам ЕЭКР37 и МЭК 809-85.
8. Почему необходима двухрежимная работа фар головного освещения автомобиля?

## Тема 20: Датчики и контрольно-измерительные приборы

### Практическая работа № 16

#### Тема: «Практическое ознакомление с устройством и принципом действия стеклоочистителя»

**Цель занятия** — изучить на практике устройство и принцип действия контрольно-измерительных приборов и датчиков автомобиля

#### **Оборудование, приспособления и инструменты :**

1. Манометры, указатель уровня давления масла; указатель температуры ОЖ, указатель уровня топлива; амперметр.
2. Датчики уровня топлива, давления масла, температуры охлаждающей жидкости.
3. Электрические схемы соединения датчиков и КИП
4. Набор необходимых инструментов.
5. Мультиметр.
6. Контрольная лампа 12 в, мощностью не более 3 вт.
7. Техническая и эксплуатационная документация.

#### **Теоретическая часть**

Контрольно - измерительные приборы (КИП) предназначены для контроля за работой смазочной системы и системы охлаждения двигателя, наличия топлива в баке и заряда аккумуляторной батареи. К ним относятся указатели давления масла, температуры ОЖ, уровня топлива в баке, амперметр, аварийные сигнализаторы пониженного давления масла и перегрева двигателя. Все указатели смонтированы на щитке приборов. Их датчики расположены в зоне измеряемых показателей.

Манометр - указатель давления масла. Когда давление в магистрали смазочной системы увеличивается, диафрагма прогибается и перемещает подвижный контакт реостата, удлиняя его сопротивление.

Электромагнитный указатель состоит из корпуса 1 с экраном, предотвращающий влияние посторонних магнитных полей, трех катушек 3, подвижного постоянного магнита 2 со стрелкой, укрепленной подвижного на оси, и неподвижного постоянного магнита для установки стрелки на нулевой делитель шкалы.

При протекании тока по катушкам создается результирующее магнитное поле. Взаимодействия с этим магнитным полем, стрелка, с подвижным постоянным магнитом устанавливается а определенное положение, соответствующее положению подвижного контакта реостата 5 датчика или давления масла в магистрали смазочной системы двигателя.

Указатель температуры ОЖ устроен аналогично указателю давления масла. Датчик представляет собой терморезистор 9 -полупроводниковую шайбу, установленную в металлическом корпусе 10.

Сопротивление шайбы меняется в зависимости от изменения ее температуры. Резкое изменение сопротивления датчика приводит к изменению тока в катушках указателя, и результирующее магнитное поле поворачивает постоянный магнит со стрелкой 2 на деление шкалы, соответствующее температуре ОЖ.

Указатель уровня топлива устроен аналогично описанным ранее указателям давления масла и температуры ОЖ.

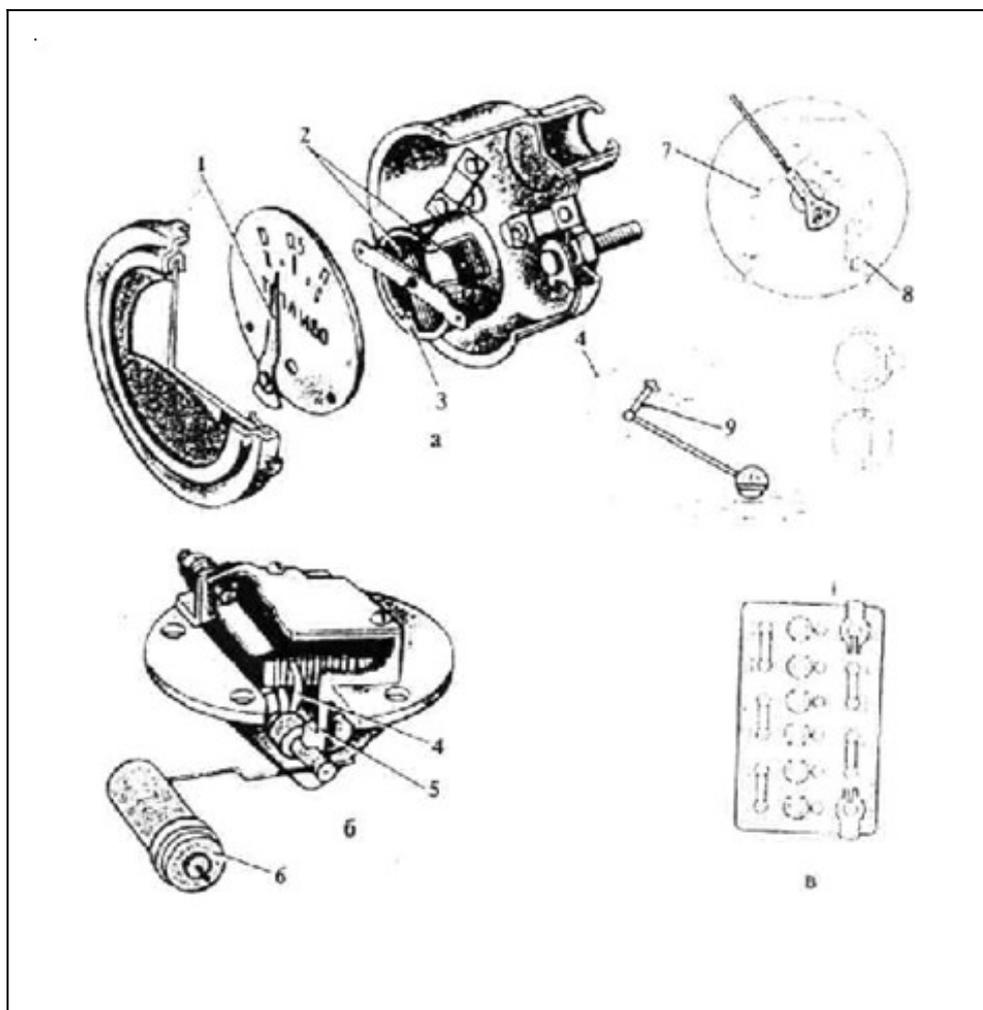
Датчик представляет собой реостат, смонтированный в металлическом корпусе 5.

Реостат изменяет сопротивление в зависимости от уровня топлива в баке, поскольку его подвижный контакт соединен с рычагом, на конце которого установлен поплавок 6. Сила тока и магнитное поле левой катушки 7, зависит от положения ползунка 9 реостата. При полном баке обмотка реостата 4 включена полностью, а силы тока в левой катушке незначительны.

В этом случае результирующее магнитное поле всех катушек повернет стрелку с магнитом на отметку П (полный бак). По мере уменьшения уровня топлива в баке сила тока левой катушки увеличивается, т. к. сопротивление реостата 4 уменьшается, и результирующее магнитное поле катушки перемещает стрелку указателя в сторону нулевой отметки. Резистор 8 включен в цепь катушек как тепловой компенсатор.

Амперметр служит для контроля за зарядом АКБ и работой генератора. Амперметр включают в цепь последовательно. Если стрелка отклоняется к знаку "+", значит батарея заряжается, а если к знаку "-" - разряжается.

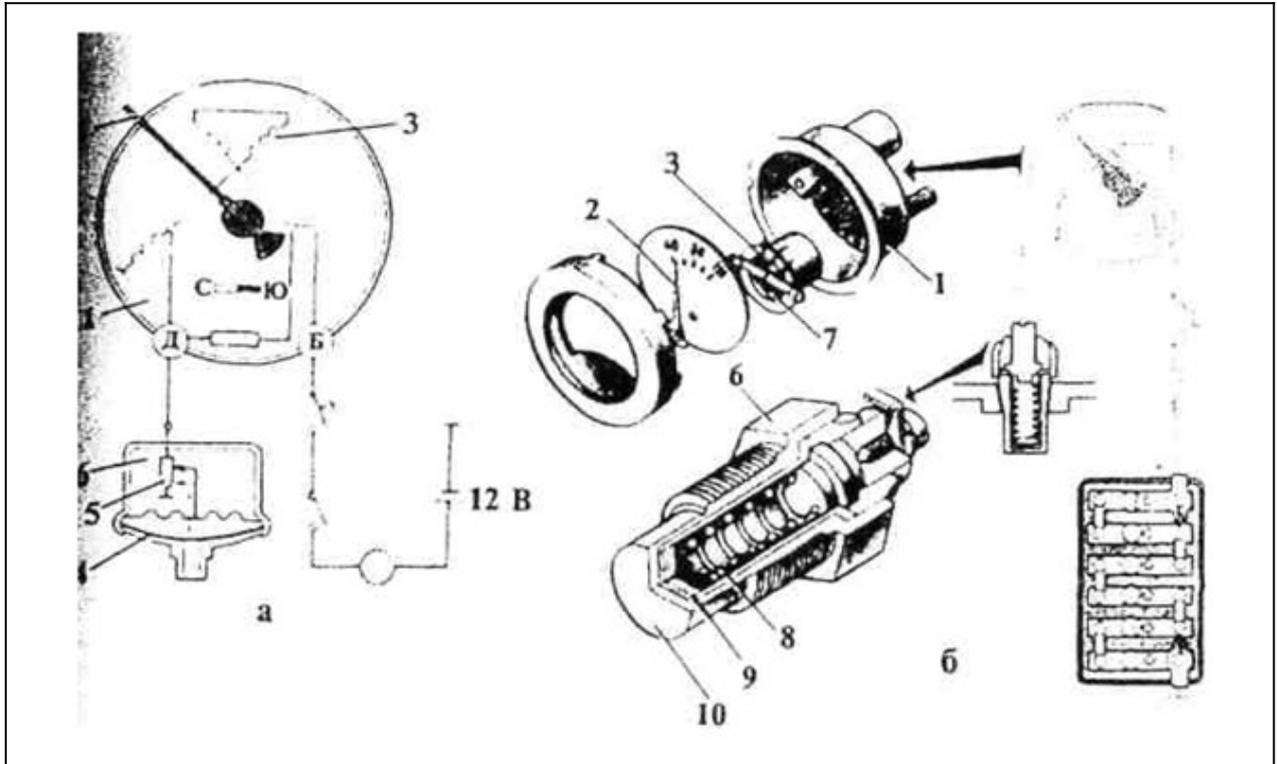
**Вывод:** в ходе работы было установлено, что комбинация КИП установлена на щитке приборов. Представляет собой объединение указателей нескольких приборов: температуры ОЖ, уровня топлива в баке, давления масла и амперметр. Такая комбинация приборов позволяет уменьшить размер щитка приборов и сосредоточить взгляд водителя на определенном месте.



### Указатель уровня топлива:

*a* — устройство; *б* — датчик; *в* - схема работы;

1— стрелка; 2 - катушка; 3- постоянный магнит; 4 - ползунковый реостат; 5 — корпус; 6 — поплавок с рычагом; 7 - левая катушка; 8 — резистор; 9 — ползунок



### Указатели давления масла (*a*) и температуры охлаждающей жидкости (*б*):

2 - стрелка; 3 - катушка; 4 - диафрагма; 5 - реостат; 6 - датчик; 7-постоянный магнит; 8 - пружина; 9 - терморезистор; 10 - корпус датчика

### Ход работы:

1. Изучить принципиальную схему соединений датчиков и КИП.
2. Изучить назначение, устройство и принципы работы указателей уровня топлива, температуры охлаждающей жидкости, давления масла, амперметра.
3. Изучить назначение, устройство и принципы работы датчиков уровня топлива, давления масла, температуры охлаждающей жидкости..
4. Произвести сборку системы контрольных приборов и датчиков.
6. Ответить на контрольные опросы
7. Подготовить отчёт о проделанной работе

### Контрольные вопросы:

1. Перечислить контрольные приборы автомобиля, указав их назначение и принцип работы.
2. Общие принципы измерения контролируемых параметров двигателя
3. Перечислить датчики, указав их назначение и принцип работы .

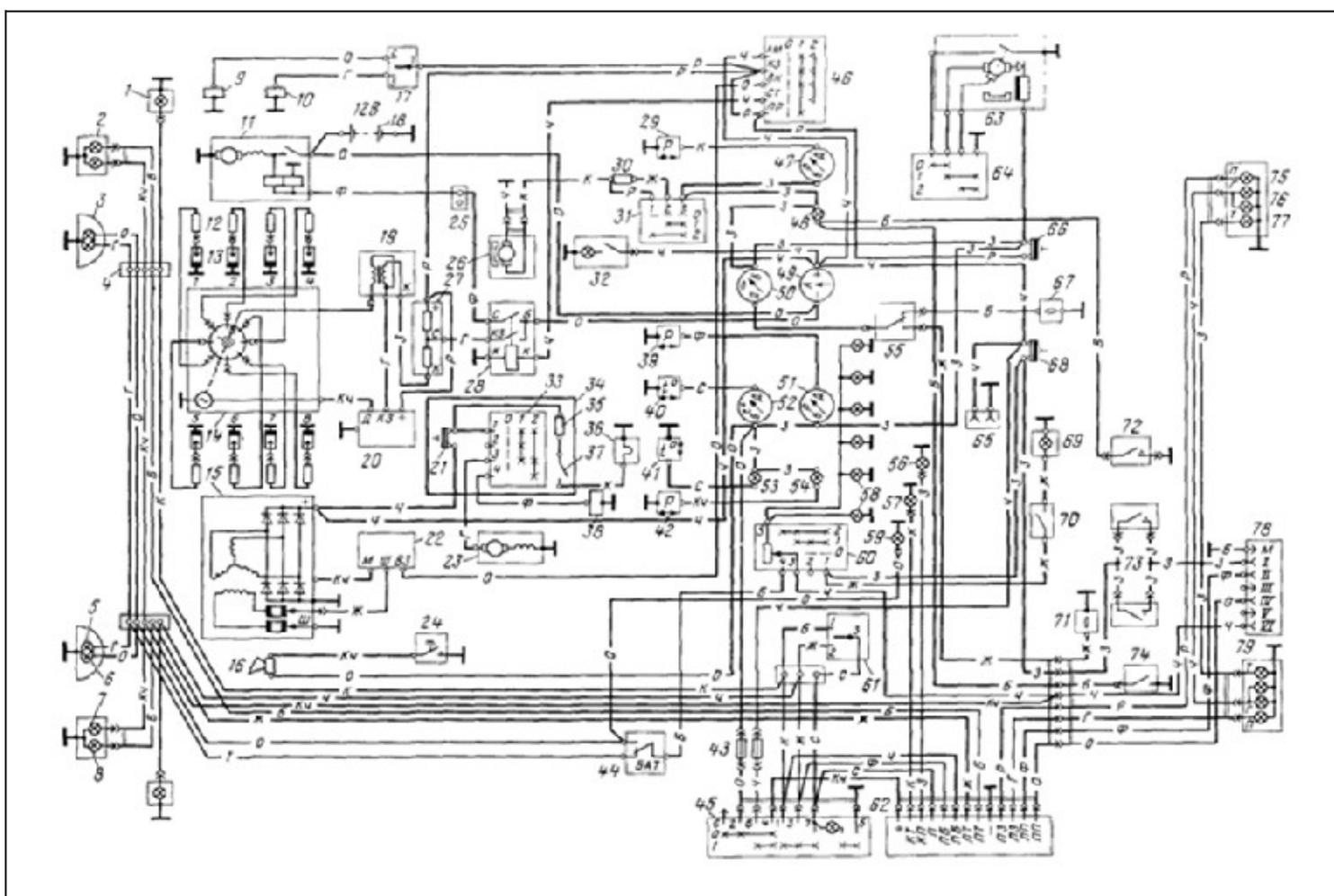


## Тема 21: Дополнительное электрооборудование

### Практическая работа № 17

**Тема: «Практическое ознакомление со схемами электрооборудования базовых автомобилей, расположением элементов на двигателе и автомобиле, их взаимодействием при работе»**

**Цель занятия** — изучить на практике состав электрооборудования базовых автомобилей ГАЗ-53А, ВАЗ-2106 расположение его элементов на двигателе и автомобиле, взаимодействие при работе

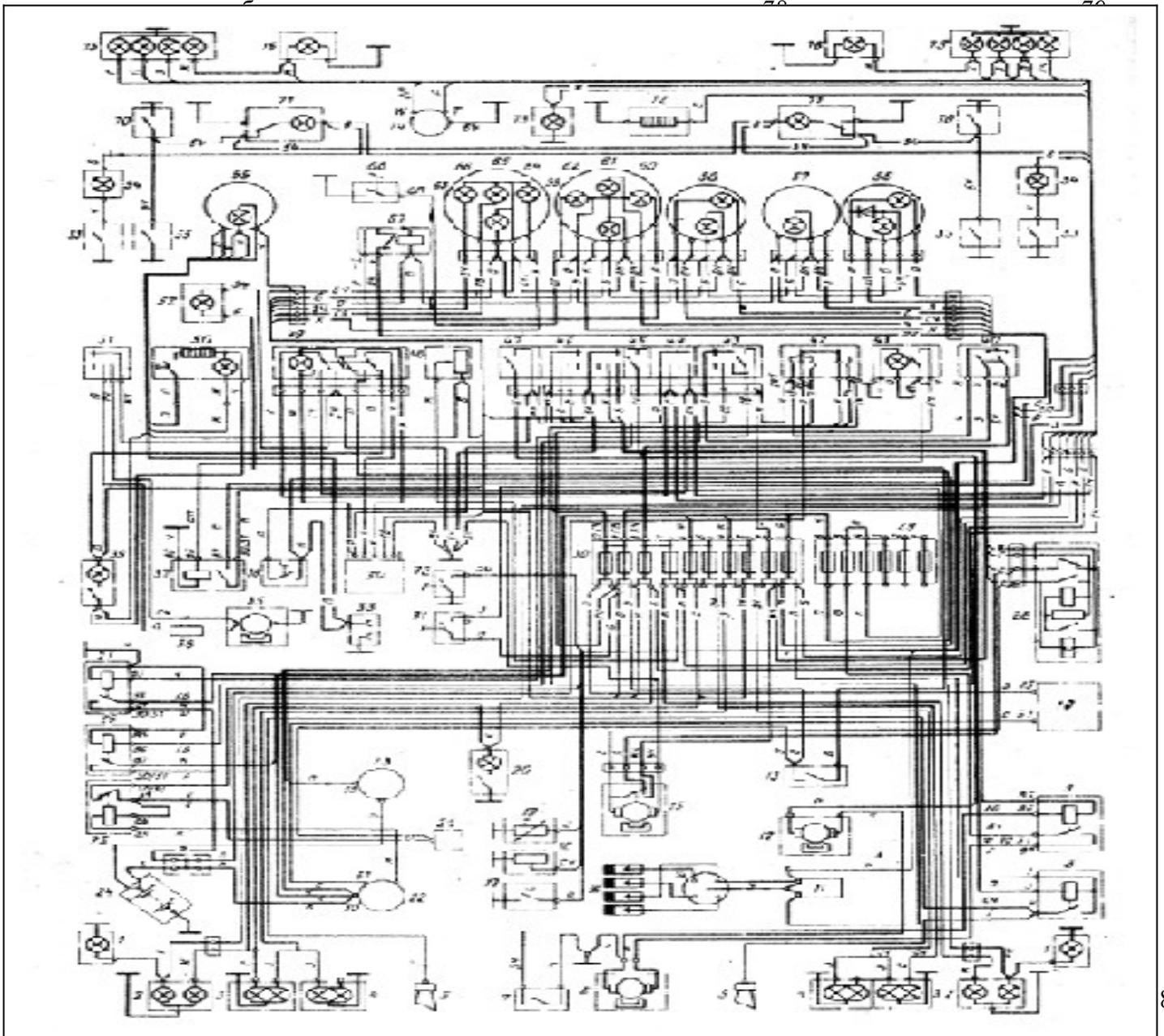


**Схема электрооборудования ГАЗ-53А**

1 - боковой указатель поворота; 2 — передний фонарь; 3 — фара; 4,25 — соединительные панели; 5 — лампа фары (нить дальнего света); 6 — лампа фары (нить ближнего света); 7 — лампа указателя поворота; 8 — лампа габаритного света; 9 — электромагнитный бензиновый клапан; 10 — электромагнитный газовый клапан; 11 - стартер; 12 — помехоподавительный наконечник с резистором; 13 — свечи зажигания; 14 — датчик-распределитель; 15 — генератор; 16 — звуковой сигнал; 17 — переключатель бензин-газ; 18 — аккумуляторная батарея; 19 — катушка зажигания; 20 — транзисторный коммутатор; 21, 66, 68 — предохранитель; 22 — регулятор напряжения; 23 — электродвигатель вентилятора; 24

— выключатель сигнала; 26 — электродвигатель отопителя; 27 — добавочный резистор; 28 — дополнительное реле; 29 — датчик давления газа; 30 — резистор; 31 - переключатель отопителя; 32 — подкапотная лампа; 33 — переключатель предпускового подогрева геля; 34 — пульт управления предпусковым подогревателем;

35 — контрольный резистор; 36 — свеча накаливания; 37 - выключатель свечи; 38 — электромагнитный клапан; 39 — датчик давления масла; 40 — датчик температуры двигателя; 41 — датчик аварийной температуры двигателя; 42 — датчик, аварийного давления; 43 — предохранитель; 44 — ножной переключатель света; 45 — выключатель аварийной сигнализации; 46 — выключатель зажигания; 47 — указатель давления газа; 48 — сигнализатор неисправности тормозов; 49 — указатель тока; 50 — указатель уровня топлива; 51 — указатель давления масла; 52 - указатель температуры двигателя; 53 — сигнализатор аварийной температуры двигателя; 54 — сигнализатор аварийного давления масла; 55 — переключатель датчиков топлива; 56 — сигнализатор указателей поворота прицепа; 57 — сигнализатор указателей поворота; 58 — лампа освещения приборов; 59 — сигнализатор дальнего света; 60 — центральный переключатель света; 61 — переключатель указателей поворота; 62 — реле указателей поворота; 63 — электродвигатель стеклоочистителя; 64 — переключатель стеклоочистителя; 65 — розетка переносной лампы; 67 — датчик указателя уровня топлива основного бака; 69 — плафон; 70 — выключатель плафона; 71 — датчик указателя уровня дополнительного бака; 72 — выключатель проверки сигнализатора неисправности тормозов; 73 - выключатель сигнала торможения; 74 — датчик сигнализатора неисправности тормозов; 75 — лампа указателей поворота; 76, 77 — лампы



### **Схема электрооборудования ВАЗ-2106**

1-боковые указатели поворота; 2-подфарники; 3-наружные фары; 4-внутренние фары; 5- звуковые сигналы; 6- электродвигатель вентилятора системы охлаждения двигателя; 7-датчик включения электродвигателя вентилятора; 8- реле включения звуковых сигналов; 9- реле включения электродвигателя вентилятора; 10- регулятор напряжения; 11- катушка зажигания; 12- электродвигатель омывателя ветрового стекла; 13- датчик недостаточного уровня тормозной жидкости; 14- распределитель зажигания; 15- электродвигатель стеклоочистителя; 16- свечи зажигания; 17- датчик контрольной лампы давления масла; 18- датчик указателя давления масла; 19- датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 20- подкапотная лампа; 21- запорный клапан карбюратора; 22- генератор; 23 - стартер; 24- аккумуляторная батарея; 25- реле контрольной лампы заряда аккумуляторной батареи; 26- реле включения ближнего света фар; 27- реле включения дальнего света фар; 28- реле стеклоочистителя; 29 - дополнительный блок предохранителей; 30 - основной блок предохранителей; 31 - выключатель света заднего хода; 32 - выключатель контрольной лампы стояночного тормоза; 33 - штепсельная розетка для переносной лампы; 34 - реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации; 35 - электродвигатель отопителя; 36 - выключатель стоп-сигнала; 37 - реле обогрева заднего стекла; 38 - дополнительный резистор электродвигателя отопителя; 39 - лампа освещения вещевого ящика; 40 - выключатель наружного освещения; 41 - выключатель обогрева заднего стекла; 42 - выключатель зажигания; 43 - переключатель света фар; 44 - переключатель указателей поворота; 45 - выключатель звукового сигнала; 46 - переключатель стеклоочистителя; 47 - выключатель омывателя ветрового стекла; 48 - выключатель освещения приборов; 49 - выключатель аварийной сигнализации; 50 - прикуриватель; 51 - переключатель отопителя; 52 - контрольная лампа недостаточного уровня тормозной жидкости; 53 - выключатели фонарей сигнализации открытых передних дверей; 54 - фонари сигнализации открытых передних дверей; 55 - выключатели плафонов, расположенные в стойках передних дверей; 56 - указатель уровня топлива с контрольной лампой резерва; 57 - указатель температуры охлаждающей жидкости; 58 - указатель давления масла с контрольной лампой; 59 - тахометр; 60 - контрольная лампа стояночного тормоза; 61 - контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи; 62 - контрольная лампа воздушной заслонки карбюратора; 63 - спидометр; 64 - контрольная лампа наружного освещения; 65 - контрольная лампа указателей поворота; 66 - контрольная лампа дальнего света фар; 67 - реле-прерыватель контрольной лампы стояночного тормоза; 68 - выключатель контрольной лампы воздушной заслонки карбюратора; 69 - часы; 70 - выключатели плафонов, расположенные в стойках задних дверей; 71 - плафоны; 72 - элемент обогрева заднего стекла; 73 - лампа освещения багажника; 74 - датчик указателя уровня и резерва топлива; 75 - задние фонари; 76- фонари освещения номерного знака.

### **Контрольные вопросы:**

1. Состав и назначение элементов системы электроснабжения. Виды генераторов и регуляторов напряжения, применяемых на базовых автомобилях.
2. Состав и назначение элементов системы электропуска двигателя. Виды применяемых стартеров.
3. Состав, назначение и типы элементов систем зажигания применяемых на базовых автомобилях.
4. Состав и назначение элементов системы освещения.

5. Состав и назначение элементов системы контрольно-измерительных приборов и датчиков.
6. Состав и назначение элементов системы световой и звуковой сигнализации.
7. Какие элементы относятся к дополнительному электрооборудованию?

## **Тема 22: Схемы электрооборудования базовых автомобилей**

### **Практическая работа № 18**

#### **Тема: «Практическое ознакомление со схемами электрооборудования базовых автомобилей»**

**Цель занятия** — изучить на практике состав электрооборудования базовых автомобилей ГАЗ-53А, ВАЗ-2106 расположение его элементов на двигателе и автомобиле, взаимодействие при работе

**Оборудование, учебный материал, приспособления и инструменты** — электрооборудование автомобилей ГАЗ-53А, ВАЗ-2106, принципиальные электрические схемы электрооборудования, мультиметр, контрольная лампа мощностью не более 3 вт, стандартный комплект инструментов.

#### **Ход занятия:**

Используя общие электрические схемы электрооборудования базовых автомобилей ознакомиться с устройством, принципом действия, расположением элементов следующих систем электрооборудования автомобилей на двигателе и самом автомобиле, а также их взаимодействием при работе:

- системой электроснабжения;
- системой электропуска;
- системой зажигания;
- системой освещения: схемой головных фар, схемой наружного и внутреннего освещения;
- системой световой и звуковой сигнализации;
- контрольно-измерительными приборами и датчиками;
- дополнительным электрооборудованием.

#### **1. Схема электрооборудования ГАЗ-53А**

1 - боковой указатель поворота; 2 — передний фонарь; 3 — фара; 4,25 — соединительные панели; 5 — лампа фары (нить дальнего света); 6 — лампа фары (нить ближнего света); 7 — лампа указателя поворота; 8 — лампа габаритного света; 9 — электромагнитный бензиновый клапан; 10 — электромагнитный газовый клапан; 11 - стартер; 12 — помехоподавительный наконечник с резистором; 13 — свечи зажигания; 14 — датчик-распределитель; 15 — генератор; 16 — **звуковой сигнал**; 17 — переключатель бензин-газ; 18 — аккумуляторная батарея; 19 — катушка зажигания; 20 — транзисторный коммутатор; 21, 66, 68 — предохранитель; 22 — регулятор напряжения; 23 — электродвигатель вентилятора; 24

— выключатель сигнала; 26 — электродвигатель отопителя; 27 — добавочный резистор; 28 — дополнительное реле; 29 — датчик давления газа; 30 — резистор; 31 -переключатель отопителя; 32 — подкапотная лампа; 33 — переключатель предпускового подогрева геля; 34 — пульт управления предпусковым подогревателем; 35 — контрольный резистор; 36 — свеча накаливания; 37 - выключатель свечи; 38 — электромагнитный клапан; 39 — датчик давления масла; 40 — датчик температуры двигателя; 41 — датчик аварийной температуры двигателя; 42 — датчик, аварийного давления; 43 — предохранитель; 44 — ножной переключатель света; 45 — выключатель аварийной сигнализации; 46 — выключатель зажигания; 47 — указатель давления газа; 48 — сигнализатор неисправности тормозов; 49 — указатель тока; 50 — указатель уровня топлива; 51 — указатель давления масла; 52 - указатель температуры двигателя; 53 — сигнализатор аварийной температуры двигателя;

54 — сигнализатор аварийного давления масла; 55 — переключатель датчиков топлива; 56 — сигнализатор указателей поворота прицепа; 57 — сигнализатор указателей поворота; 58 — лампа освещения приборов; 59 — сигнализатор дальнего света; 60 — центральный переключатель света; 61 — переключатель указателей поворота; 62 — реле указателей поворота; 63 — электродвигатель стеклоочистителя; 64 — переключатель стеклоочистителя; 65 — розетка переносной лампы; 67 — датчик указателя уровня топлива основного бака; 69 — плафон; 70 — выключатель плафона; 71 — датчик указателя уровня дополнительного бака; 72 — выключатель проверки сигнализатора неисправности тормозов; 73 - выключатель сигнала торможения; 74 — датчик сигнализатора неисправности тормозов; 75 — лампа указателей поворота; 76, 77 — лампы соответственно габаритного света и сигнала торможения; 78 — розетка прицепа; 79 — задний фонарь

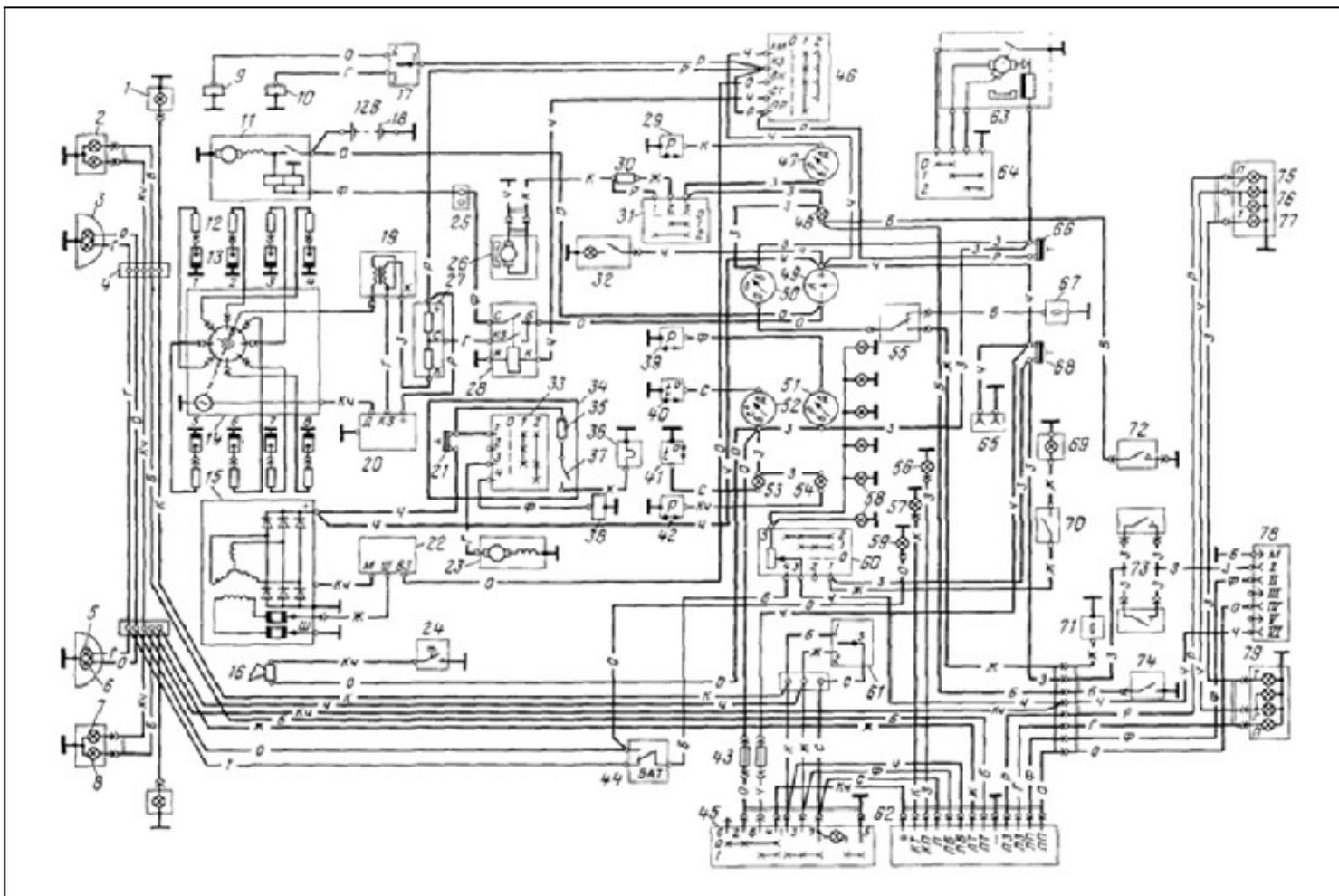
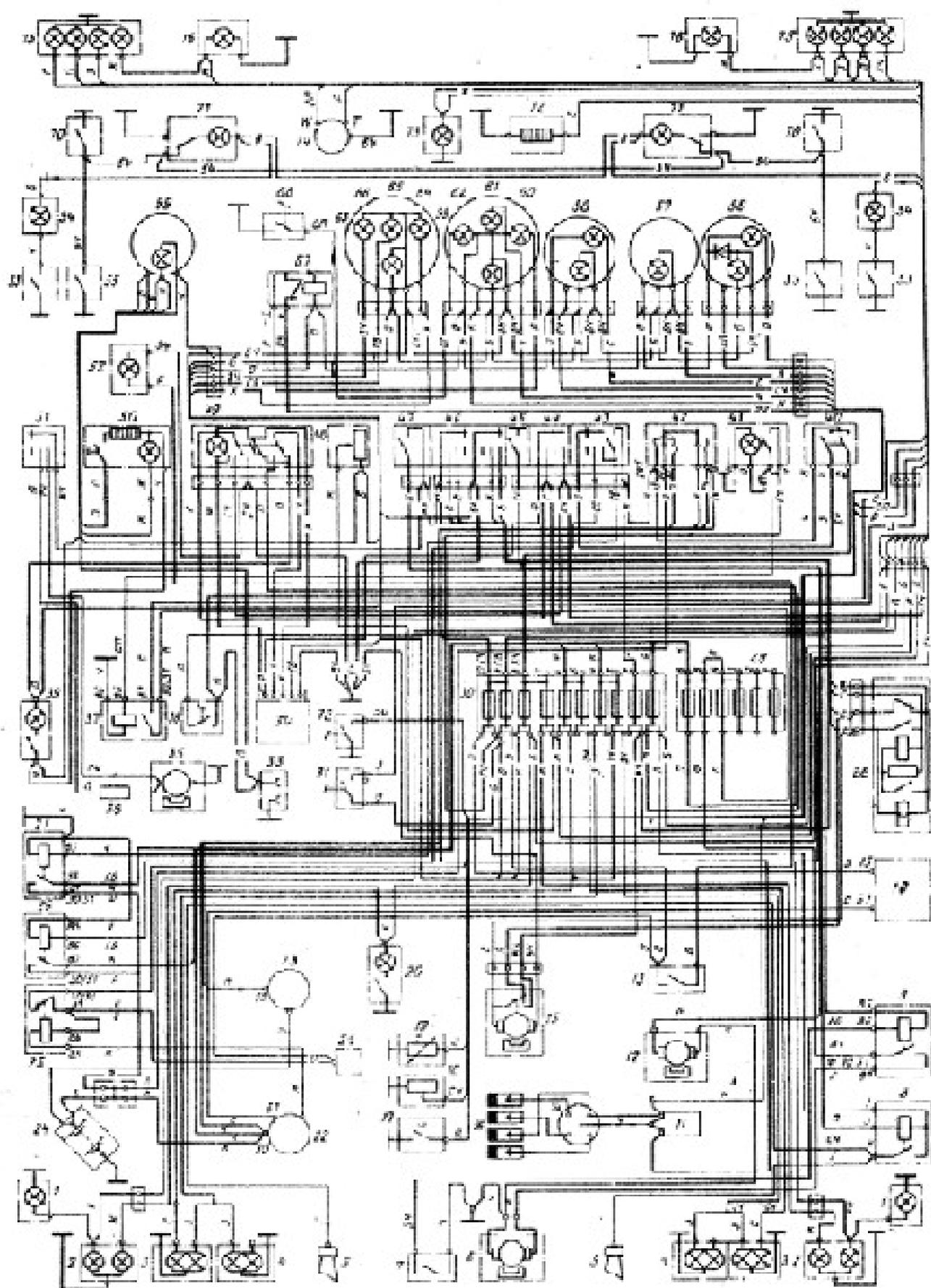


Схема электрооборудования ГАЗ-53А



### Схема электрооборудования ВАЗ-2106

1-боковые указатели поворота; 2-подфарники; 3-наружные фары; 4-внутренние фары; 5- звуковые сигналы; 6- электродвигатель вентилятора системы охлаждения двигателя; 7-датчик включения электродвигателя вентилятора; 8- реле включения звуковых сигналов; 9- реле включения электродвигателя вентилятора; 10- регулятор напряжения; 11- катушка зажигания; 12- электродвигатель омывателя ветрового стекла; 13- датчик недостаточного уровня тормозной жидкости; 14- распределитель зажигания; 15- электродвигатель стеклоочистителя; 16- свечи зажигания; 17- датчик контрольной лампы давления масла; 18- датчик указателя давления масла; 19- датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 20- подкапотная лампа; 21- запорный клапан карбюратора; 22- генератор; 23 - стартер; 24- аккумуляторная батарея; 25- реле контрольной лампы заряда аккумуляторной батареи; 26- реле включения ближнего света фар; 27- реле включения дальнего света фар; 28- реле стеклоочистителя; 29 - дополнительный блок предохранителей; 30 - основной блок предохранителей; 31 - выключатель света заднего хода; 32 - выключатель контрольной лампы стояночного тормоза; 33 - штепсельная розетка для переносной лампы; 34 - реле-прерыватель указателей поворота и аварийной сигнализации; 35 - электродвигатель отопителя; 36 - выключатель стоп-сигнала; 37 - реле обогрева заднего стекла; 38 - дополнительный резистор электродвигателя отопителя; 39 - лампа освещения вещевого ящика; 40 - выключатель наружного освещения; 41 - выключатель обогрева заднего стекла; 42 - выключатель зажигания; 43 - переключатель света фар; 44 - переключатель указателей поворота; 45 - выключатель звукового сигнала; 46 - переключатель стеклоочистителя; 47 - выключатель омывателя ветрового стекла; 48 - выключатель освещения приборов; 49 - выключатель аварийной сигнализации; 50 - прикуриватель; 51 - переключатель отопителя; 52 - контрольная лампа недостаточного уровня тормозной жидкости; 53 - выключатели фонарей сигнализации открытых передних дверей; 54 - фонари сигнализации открытых передних дверей; 55 - выключатели плафонов, расположенные в стойках передних дверей; 56 - указатель уровня топлива с контрольной лампой резерва; 57 - указатель температуры охлаждающей жидкости; 58 - указатель давления масла с контрольной лампой; 59 - тахометр; 60 - контрольная лампа стояночного тормоза; 61 - контрольная лампа заряда аккумуляторной батареи; 62 - контрольная лампа воздушной заслонки карбюратора; 63 - спидометр; 64 - контрольная лампа наружного освещения; 65 - контрольная лампа указателей поворота; 66 - контрольная лампа дальнего света фар; 67 - реле-прерыватель контрольной лампы стояночного тормоза; 68 - выключатель контрольной лампы воздушной заслонки карбюратора; 69 - часы; 70 - выключатели плафонов, расположенные в стойках задних дверей; 71 - плафоны; 72 - элемент обогрева заднего стекла; 73 - лампа освещения багажника; 74 - датчик указателя уровня и резерва топлива; 75 - задние фонари; 76- фонари освещения номерного знака.

### Контрольные вопросы:

8. Состав и назначение элементов системы электроснабжения. Виды генераторов и регуляторов напряжения, применяемых на базовых автомобилях.
9. Состав и назначение элементов системы электропуска двигателя. Виды применяемых стартеров.
10. Состав, назначение и типы элементов систем зажигания применяемых на базовых автомобилях.
11. Состав и назначение элементов системы освещения.
12. Состав и назначение элементов системы контрольно-измерительных приборов и датчиков.
13. Состав и назначение элементов системы световой и звуковой сигнализации.
14. Какие элементы относятся к дополнительному электрооборудованию?

## Тема 24: Сцепление автомобиля

### Практическая работа № 19

#### Тема: «Практическое ознакомление с устройством и принципом действия однодисковых и двухдисковых сцеплений, приводами и усилителями приводов сцепления»

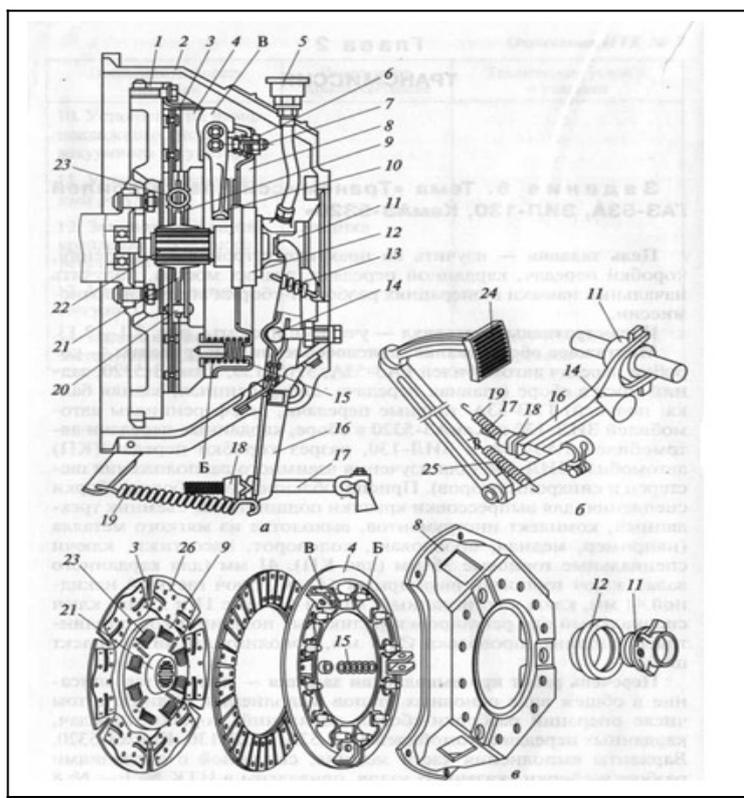
1. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия однодисковых и двухдисковых сцеплений, приводами и усилителями приводов сцепления (часть 1)
2. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия однодисковых и двухдисковых сцеплений, приводами и усилителями приводов сцепления (часть 2)

**Цель занятия** — изучить на практике устройство сцепления и приводов сцепления, получить начальные навыки в операциях разборки-сборки агрегатов трансмиссии.

**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис..1 —5.

**Монтажное оборудование, приспособления, инструменты** — Сцепления автомобилей ГАЗ-53, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320 в сборе. Приспособление для разборки-сборки сцепления, для выпрессовки крышки подшипника, съемник трех- лапный, комплект инструментов, выколотка из мягкого металла (например, медная, бронзовая), коловорот, пассатижи, ключи специальные торцовые 36 мм и 41 мм ключ торцовый шарнирный 14 мм, ключ гаечный накидной 41 мм, ключ шестигранный, ключи гаечные 11 и 55 мм, ключ специальный для регулировки роликовых подшипников, шплинтодер, шплинт, проволока 01,8 мм, дополнительный комплект шайб.

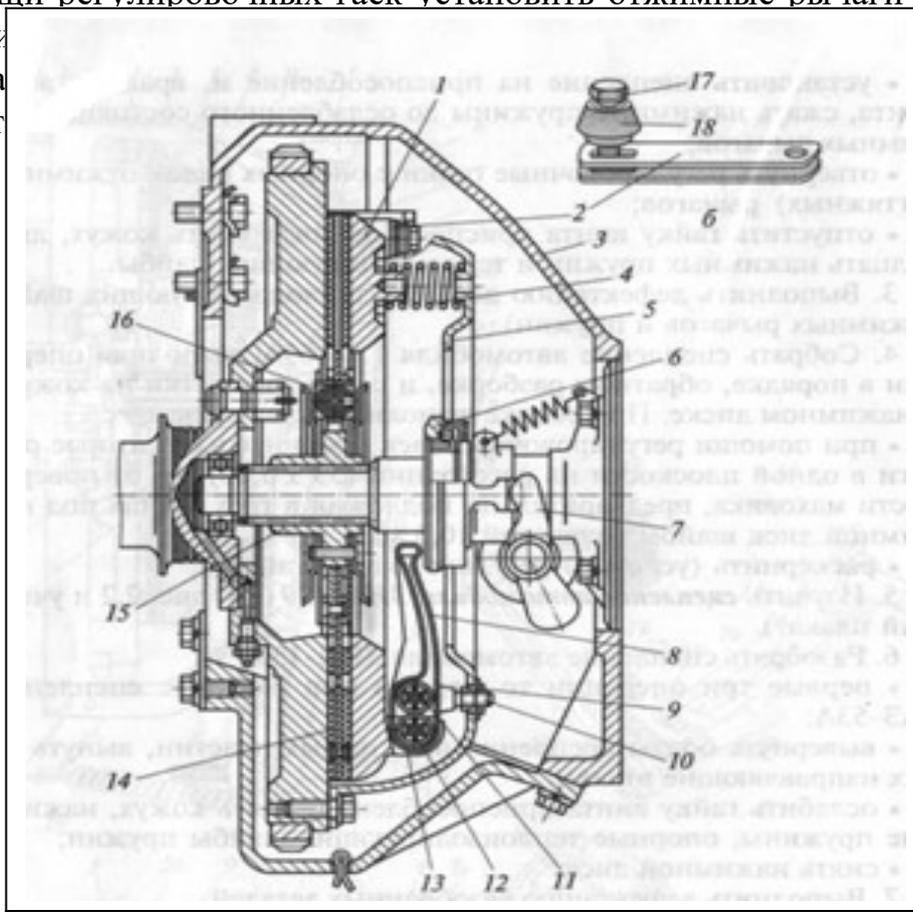
**Перечень работ при выполнении задания** — приводится описание в общем виде основных этапов выполнения задания, в том числе операций разборки-сборки сцеплений автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320



**Рис. 1 Сцепление автомобилей ГАЗ-53,**

*а* — вид сверху в разрезе; *б* — привод; *в* — детали; 1 — маховик; 2 — корпус; 3 — ведомый диск; 4 — нажимной диск; 5 — масленка; 6 — регулировочная гайка; 7 — опорная вилка; 8 — кожух; 9 — поддерживающий диск; 10 — отжимной рычаг; 11 — отводка; 12 — выжимной подшипник; 13, 15, 19, 23, 25 — пружины; 14 — шаровой палец; 16 — вилка; 17 — тяга; 18 — регулировочная гайка; 20 — палец-заклепка; 21 — ступица; 22 — вал; 24 — педаль; 26 — пластина; Б — бобышка нажимного диска; В — литой выступ

1. Изучить сцепление автомобиля ГАЗ-53А (для изучения использовать рис. 1 и учебный плакат).
2. Разобрать сцепление автомобиля ГАЗ-53А, для чего выполнить следующее:
  - нанести метки на кожухе и нажимном диске для того, чтобы не разбалансировать сцепление при последующей сборке;
  - установить сцепление на приспособление и, вращая гайку винта, сжать нажимные пружины до ослабленного состояния отжимных рычагов;
  - отвернуть регулировочные гайки с опорных вилок отжимных (оттяжных) рычагов;
  - отпустить гайку винта приспособления и снять кожух, двенадцать нажимных пружин и теплоизолирующие шайбы.
3. Выполнить дефектацию деталей (теплоизолирующих шайб, отжимных рычагов и пружин).
4. Собрать сцепление автомобиля ГАЗ-53А, выполняя операции в порядке, обратном разборке, и совместив метки на кожухе и нажимном диске. При сборке выполнять следующее:
  - при помощи регулировочных гаек установить отжимные рычаги в одной плоскости на расстоянии 20 мм от подложив в трех местах под нажимной диск
  - раскернит



**Рис. 2. Сцепление автомобиля ЗИЛ-130:**

*a* — конструкция; *b* — втулка с пружинной пластиной; *1* — нажимной диск; *2* — пружинная пластина; *3* — картер сцепления; *4* — нажимная пружина; *5* — кожух сцепления; *6* — упорный подшипник; *7* — вилка выключения однодискового сцепления; *8* — оттяжной рычаг; *9* — гайка; *10* — вилка оттяжного рычага; *11, 12* — оси; *13* — игольчатый подшипник; *14* — ведомый диск; *15* — ступица; *16* — пружина гасителя крутильных колебаний; *17* — соединительный болт; *18* — втулка, соединяющая пружинную пластину с нажимным диском

5. Изучить сцепление автомобиля ЗИЛ-130 (см. рис. 2 и учебный плакат).

6. Разобрать сцепление автомобиля ЗИЛ-130:

- первые три операции те же, что при разборке сцепления ГАЗ-53А;
- вывернуть болты крепления пружинных пластин, вынуть из них направляющие втулки;
- ослабить гайку винта приспособления, снять кожух, нажимные пружины, опорные теплоизолирующие шайбы пружин;
- снять нажимной диск.

7. Выполнить дефектацию разобранных деталей.

8. Собрать сцепление автомобиля ЗИЛ-130, выполняя операции в последовательности, обратной разборке и обращая внимание на отличия данной конструкции от конструкции сцепления автомобиля ГАЗ-53А. При помощи регулировочных гаек установить концы рычажков от плоскости нажимного диска на расстоянии  $(40,2 \pm 0,15)$  мм.

9. Изучить сцепление автомобиля КамАЗ-5320 (для изучения использовать рис. 3, 4)

10. Разобрать и собрать сцепление автомобиля КамАЗ-5320, выполняя операции в той же последовательности, что и для автомобиля ЗИЛ-130. Обратить внимание на различия в устройстве, а также на наличие пружинных эксцентриковых механизмов автоматической установки среднего ведущего диска и упорного кольца оттяжных рычагов.

11. Разобрать частично пневмогидравлический усилитель (ПГУ) привода сцепления КамАЗ-5320 (для предварительного ознакомления с устройством использовать рис. 5):

- зажать ПГУ в тисках;

вывернуть сливную пробку с медной прокладкой из переднего корпуса усилителя;

- вывернуть болты крепления штуцера подвода воздуха от редукционного клапана, снять штуцер;

- вынуть сдвоенные впускной-выпускной клапаны в сборе;

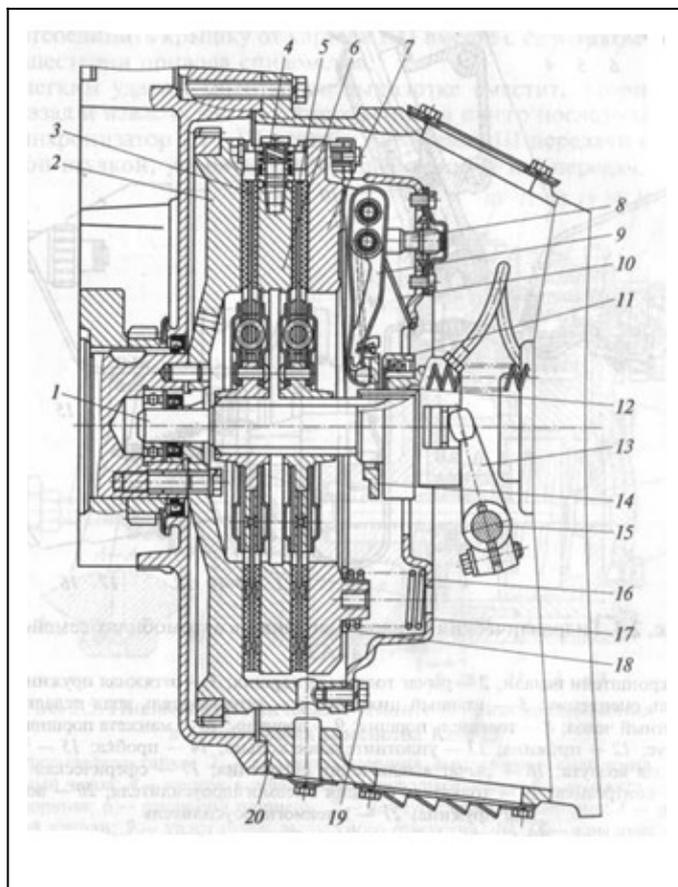
- вывернуть болты крепления переднего корпуса и снять корпус вместе с пневмопоршнем;

• снять возвратную пружину пневмопоршня и пружину мембраны;

- снять мембрану следящего устройства в сборе с седлом выпускного клапана.

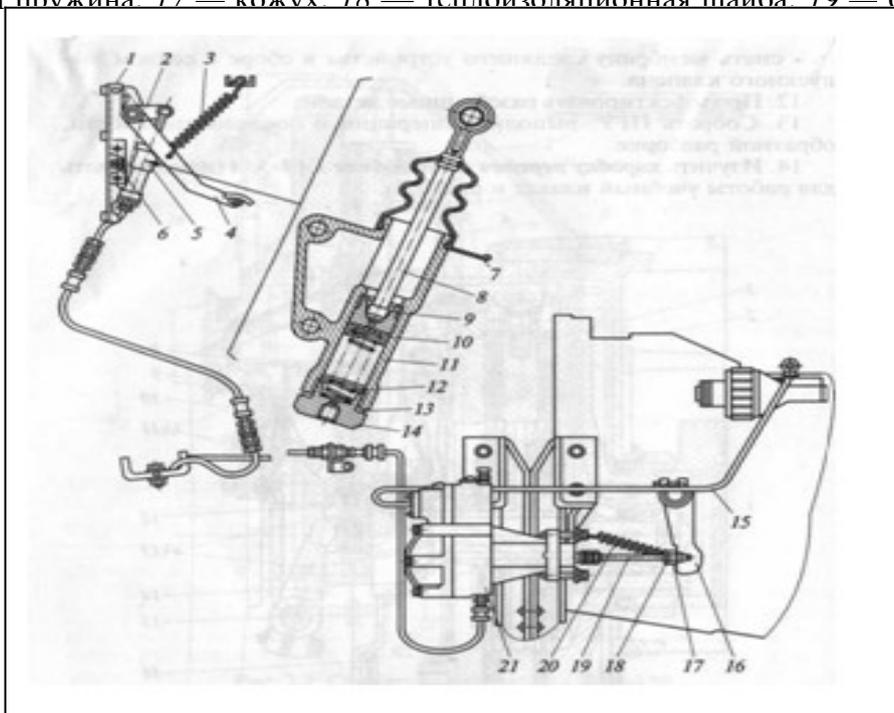
Продефектировать разобранные детали.

Собрать ПГУ, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.



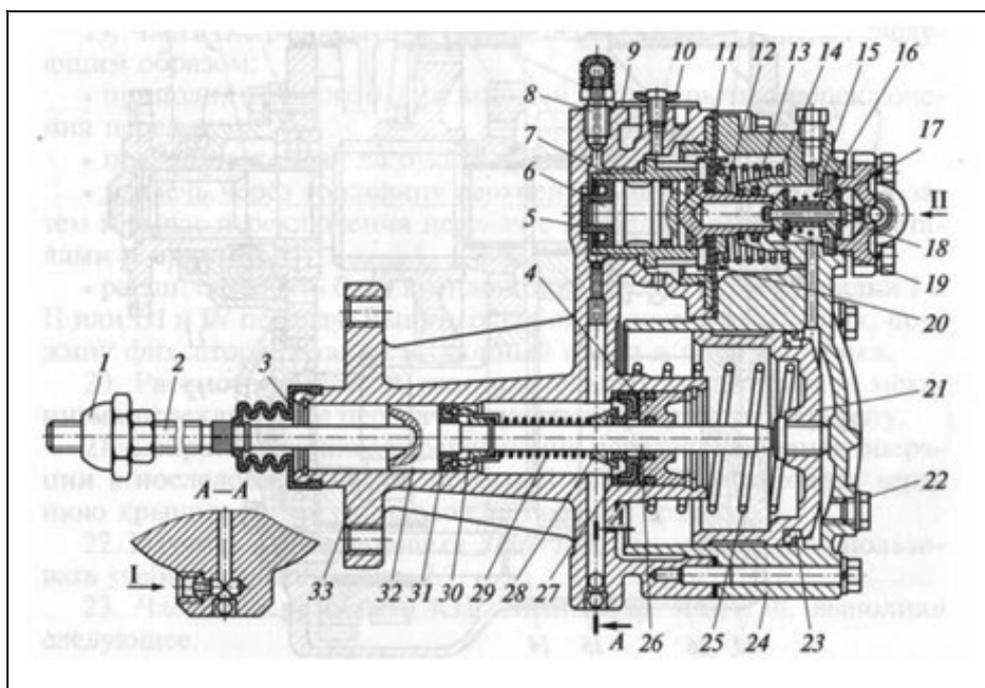
**Рис.3. Сцепление в автомобилях семейства КамАЗ:**

1 — ведущий вал; 2 — маховик; 3, 5 — ведомые диски; 4 — механизм автоматической установки среднего ведущего диска; 6 — средний ведущий диск; 7 — нажимной диск; 8 — вилка оттяжного рычага; 9 — оттяжной рычаг; 10 — пружина упорного кольца; 11 — упорный подшипник; 12 — муфта выключения сцепления; 13 — вилка выключения сцепления; 14 — упорное кольцо; 15 — валик вилки; 16 — нажимная пружина; 17 — кожух; 18 — теплоизоляционная шайба; 19 — болт крепления кожуха; 20 — картер



**Рис. 4. Гидравлический привод сцепления в автомобилях семейства КамАЗ:**

1 — кронштейн педали; 2 — рычаг толкателя поршня; 3 — оттяжная пружина; 4 — педаль сцепления; 5 — главный цилиндр; 6 — ограничитель хода педали; 7 — защитный чехол; 8 — толкатель поршня; 9 — поршень; 10 — манжета поршня; 11 — корпус; 12 — пружина; 13 — уплотнительное кольцо; 14 — пробка; 15 — трубка подвода воздуха; 16 — рычаг выключения сцепления; 17 — сферическая гайка; 18 — контргайка; 19 — толкатель поршня пневмогидроусилителя; 20 — возвратная пружина; 21 — пневмогидроусилитель



**Рис. 5. Пневмогидравлический усилитель привода сцепления в автомобилях семейства КамАЗ:**

1 — сферическая гайка; 2 — толкатель поршня выключения сцепления; 3 — защитный чехол; 4 — корпус комбинированного уплотнения; 5 — манжета следящего поршня; 6 — следящий поршень; 7 — корпус следящего поршня; 8 — перепускной клапан; 9 — уплотнитель выпускного отверстия; 10, 18 — крышки; 11 — мембрана следящего устройства; 12 — седло выпускного клапана; 13 — уплотнительное кольцо; 14 — пружина мембраны; 15 — пружина впускного и выпускного клапанов; 16 — седло впускного клапана; 17 — впускной клапан; 19 — выпускной клапан; 20 — тарелка пружины; 21 — пневматический поршень; 22 — пробка; 23 — манжета поршня; 24 — передний корпус; 25 — возвратная пружина пневматического поршня; 26 — толкатель поршня выключения сцепления; 27 — манжета уплотнителя; 28, 30 — втулки; 29 — пружина поршня выключения сцепления; 31 — манжета поршня; 32 — гидравлический поршень выключения сцепления; 33 — задний корпус; I — подвод масла; II — подвод воздуха

### Контрольные вопросы:

1. Для чего служит сцепление?
2. С какой целью под нажимные пружины сцепления устанавливают шайбы и из

какого материала они изготовлены?

3. Почему для разборки сцепления его устанавливают на специальное приспособление?

4. Почему при износе фрикционных накладок сцепление «буксует»?

## Тема 25: Коробки переключения передач

### Практическая работа № 20

#### Тема «Практическое ознакомление с общим устройством и принципом действия коробок переключения передач»

1. Практическое ознакомление с общим устройством и принципом действия коробок переключения передач (часть 1)

2. Практическое ознакомление с общим устройством и принципом действия коробок переключения передач (часть 2)

**Цель занятия** — изучить на практике устройство коробки передач, получить начальные навыки в операциях разборки-сборки агрегатов трансмиссии.

**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис. 1 — 4

**Монтажное оборудование, приспособления, инструменты** — коробки передач автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320, разрез коробки передач (КП) автомобиля ЗИЛ-130 (для изучения взаимного расположения шестерен и синхронизаторов).

Приспособление для выпрессовки крышки подшипника, съемник трех- лапный, комплект инструментов, выколотка из мягкого металла (например, медная, бронзовая), коловорот, пассатижи, ключи специальные торцовые 36 мм (для КП), 41 мм ключ торцовый шарнирный 14 мм, ключ гаечный накидной 41 мм, ключ шестигранный, ключи гаечные 11 и 55 мм, ключ специальный для регулировки роликовых подшипников, шплинтодер, шплинт, проволока 01,8 мм, дополнительный комплект шайб.

**Перечень работ при выполнении задания** — приводится описание в общем виде основных этапов выполнения задания, в том числе операций разборки-сборки коробок передач автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320.

1. **Изучить** коробку передач автомобиля ГАЗ-53 А (использовать для работы учебный плакат и рис. 1).

2. **Частично разобрать** КП автомобиля ГАЗ-53А:

- снять верхнюю крышку с механизмом переключения, стараясь не повредить прокладку;

- снять фланцевую крышку первичного вала, отсоединить прокладку;
  - извлечь первичный вал КП, повернув его срезом на конусной поверхности шестерни постоянного зацепления вниз. При затрудненном выходе вала с подшипником из гнезда использовать выколотку из мягкого материала;
  - отвернуть гайку крепления фланца кардана, снять шайбу и фланец;
  - вывернуть штуцер из крышки заднего подшипника вторичного вала и вынуть через отверстие в крышке ведомую шестерню привода спидометра;
  - отсоединить крышку от картера КП вместе с сальником ведущей шестерни привода спидометра;
- легким ударом молотка по выколотке сместить вторичный вал назад и извлечь вал из картера, снимая с него последовательно синхронизатор III—IV передач, шестерню III передачи с распорной втулкой, упорную шайбу, шестерню II и I передач

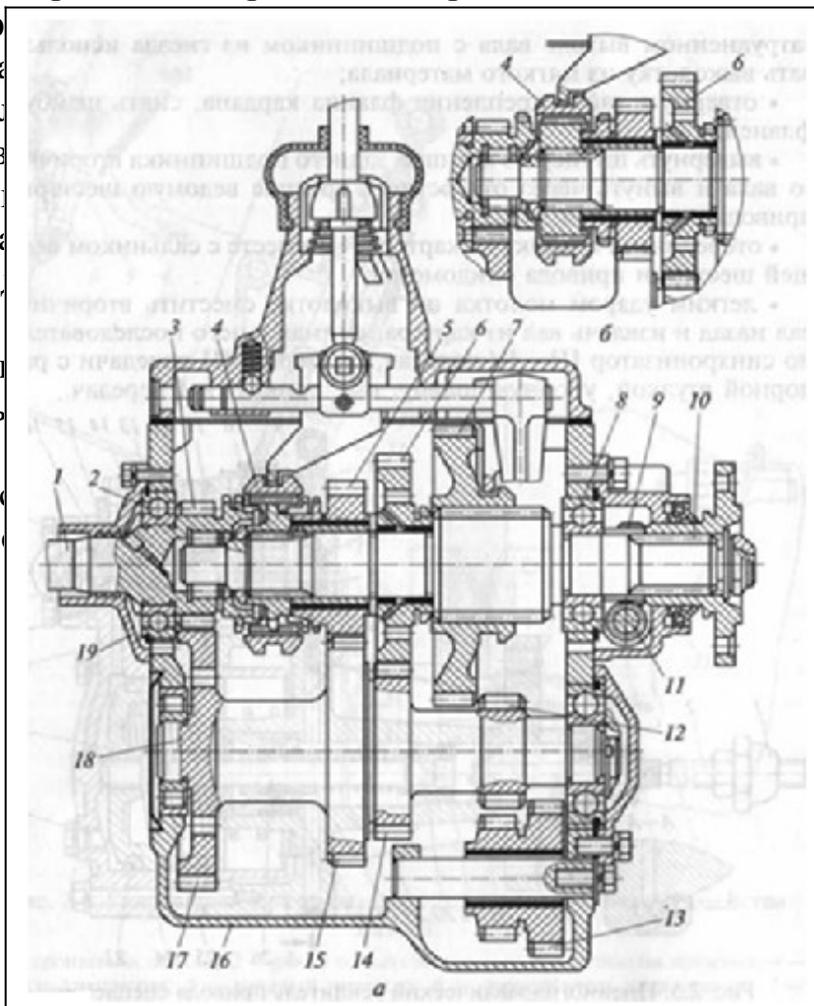
3. Рассмотреть устройство снятых деталей, их взаимное расположение и продефектировать все детали, как снятые, так и оставшиеся в КП шестерни, изготовленные как одно целое с промежуточным валом и блоком шестерен заднего хода (ЗХ). Обратить особое внимание на блокирующие кольца, сухари и пружинное кольцо синхронизатора.

4. Собрать КП автомобиля ГАЗ-53А. Выполняя операции в последовательности, обратной разборке, установить на место все детали, кроме верхней крышки.

5. Вращая рукой первичный вал, вручную передвигать шестерню I передачи, синхронизатор III и IV передач, блок шестерен ЗХ и следить за изменением скорости и направлением вращения вторичного вала.

6. Частично р

- приподнять за
  - повернуть кол
  - извлечь через
- передач с находя
- расшплинтова
- Вынуть освобож
- плунжер замка.
- Рассмотреть
- передач. Изучить
- Собрать
- последовательно
- подложив под не



ющим образом:  
передач;

рычаг переключения  
или III и IV передач.  
е стопорный палец и  
пизма переключения  
ия операции в  
крышку на место,

**Рис. 1. Четырехступенчатая коробка передач автомобилей ГАЗ-53А и ГАЗ-53-12:**

*а* — конструкция; *б* — муфта включения коробки передач автомобиля ГАЗ-53-12; 1 — первичный вал; 2, 8 — подшипники; 3, 17 — зубчатая шестерня постоянного зацепления первичного и промежуточного валов; 4 — синхронизатор III и IV передач; 5, 15 — шестерни III передачи; 6, 14 — шестерни II передачи; 7, 12 — шестерни I передачи; 9, 11 — червячная пара привода спидометра; 10 — вторичный вал; 13 — блок шестерен передачи заднего хода; 16 — картер коробки передач; 18 — блок шестерен промежуточного вала; 19 — крышка подшипника первичного вала

7. **Изучить КП автомобиля ЗИЛ-130**, для этой цели использовать учебный плакат и рис. 2.

8. **Частично разобрать КП автомобиля ЗИЛ-130**, выполняя следующее:

- снять верхнюю крышку в сборе вместе с рычагом переключения передач, механизмом переключения передач и прокладкой;

- снять фланцевую крышку подшипника первичного (ведущего) вала, извлечь его (при затрудненном извлечении вала использовать молоток и выколотку);

- снять ведомую шестерню привода спидометра с крышки заднего подшипника вторичного (ведомого) вала, крышку заднего подшипника с ведущей шестерней привода спидометра;

- при помощи молотка и выколотки через отверстие подшипника первичного вала выпрессовать вторичный вал настолько, чтобы можно было захватить подшипник съемником и снять его. Извлечь вал из картера вместе с шестернями и синхронизаторами;

- рассмотреть устройство снятых деталей, их взаимное расположение, соединение.

9. **Продефектировать снятые детали**, а также те, что остались на промежуточном валу в картере.

10. **Частично разобрать механизм переключения передач**, для чего выполнить следующее:

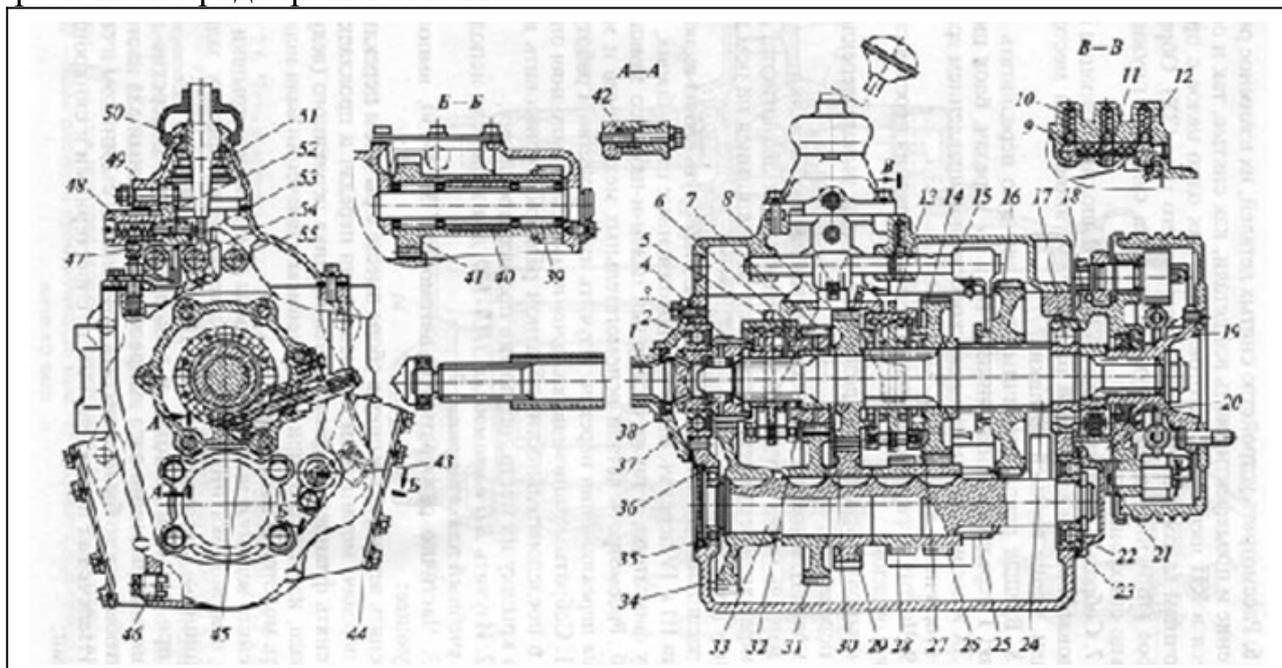
- расшплинтовать стопорные болты крепления вилки на ползуне и предохранительной головке одного из ползунов, отвернуть болты;

- передвинуть ползун и выпрессовать им заглушку из гнезда;

- снять вилку, придерживая шарик фиксатора, и вынуть ползун. Остальные ползуны

оставить на месте;

• изучить устройство механизма переключения передач, фиксатора, замкового устройства и предохранителя ЗХ.



**Рис.2. Пятиступенчатая коробка передач автомобиля ЗИЛ-130**

1 — первичный (ведущий) вал; 2, 17, 22, 35, 37, 39 — подшипники; 3, 21, 23, 36 — стопорные кольца; 4, 34 — шестерни постоянного зацепления ведущего и промежуточного валов; 5 — синхронизатор IV и V передач; 6 — втулка шестерни IV передачи; 7, 31 — шестерни IV передачи; 8, 29 — шестерни III передачи; 9 — шарик фиксатора; 10 — пружина фиксатора; 11 — штифт замка стержней переключения передач; 12 — шарик замка; 13 — синхронизатор II и III передач; 14, 26 — шестерни II передачи; 15 — вилка переключения I передачи и передачи заднего хода; 16, 25 — шестерни I передачи; 18 — кронштейн стояночного тормозного механизма; 19 — фланец карданного шарнира; 20, 38 — сальники; 24 — вторичный (ведомый) вал; 27, 30, 32 — опорные шайбы; 28 — шестерня передачи заднего хода промежуточного вала; 33 — промежуточный вал; 40 — распорная втулка; 41 — блок шестерен передачи заднего хода; 42 — установочная втулка; 43 — пробка контрольно-наливного отверстия; 44 — крышка люка отбора мощности; 45 — шестерня привода спидометра; 46 — сливная пробка с магнитом; 47 — клапан-сапун; 48 — предохранитель включения I передачи и передачи заднего хода; 49 — ось промежуточного рычага; 50 — фиксатор; 51 — рычаг переключения передач; 52 — промежуточный рычаг; 53 — ползун переключения I передачи и передачи заднего хода; 54 — ползун переключения IV и V передач; 55 — ползун переключения II и III передач

11. Собрать КП автомобиля ЗИЛ-130, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.

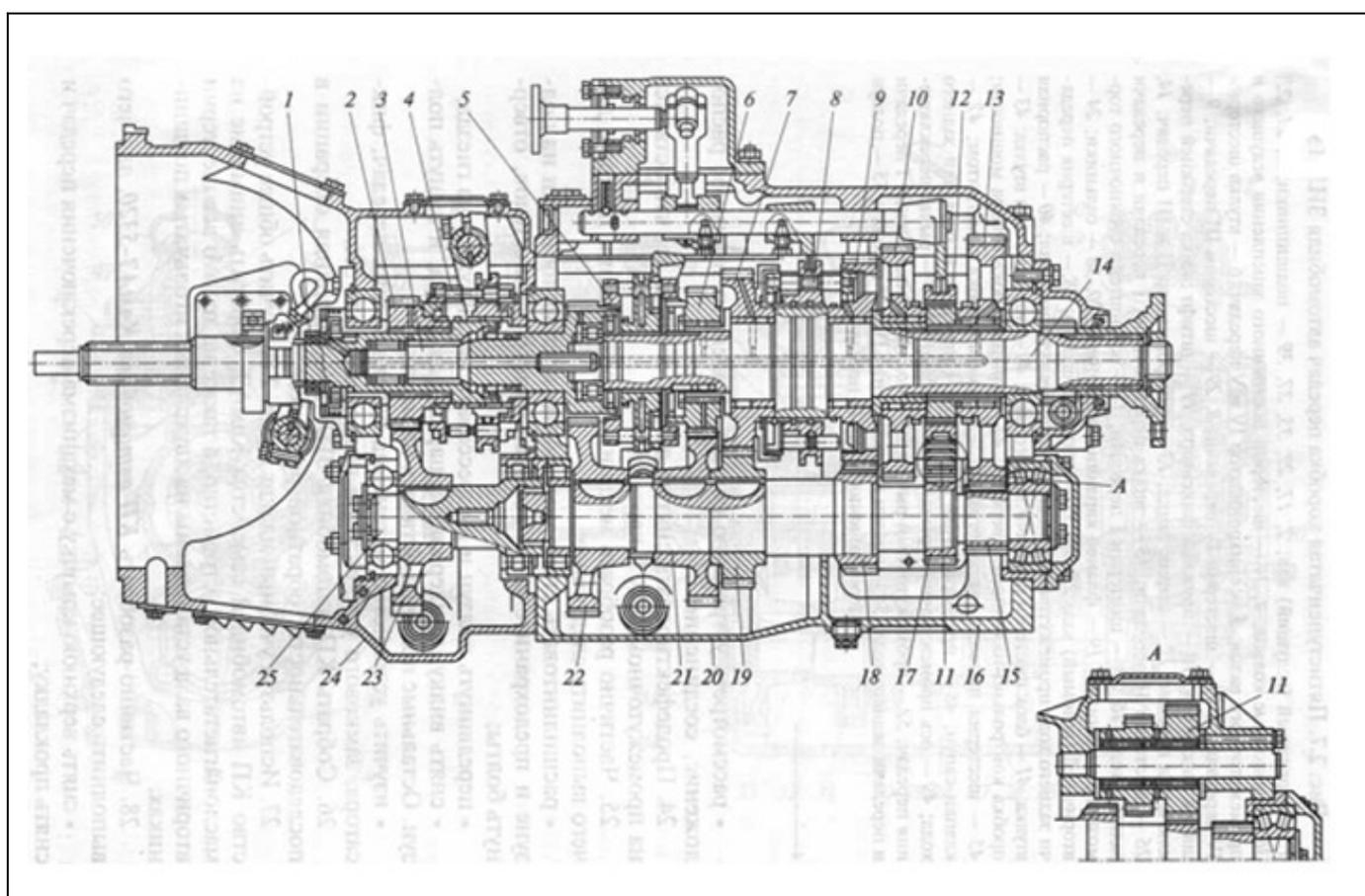
12. Используя учебный плакат и рис.3, изучить общее устройство КП автомобилей семейства КамАЗ. Обратит внимание на маслonaгнетательное устройство, а также на то, что все шестерни вторичного вала установлены на двухрядных игольчатых подшипниках.

13. Частично разобрать КП автомобиля КамАЗ-5320, для чего выполнить следующее:

- снять верхнюю крышку с механизма переключения передач и снять прокладку;
- снять фланцевую крышку подшипника ведущего вала делителя;
- извлечь ведущий вал делителя;
- снять шайбу маслonaгнетательного устройства, проверить каналы подвода масла к подшипникам шестерен.

14. Продефектировать снятые и оставшиеся в корпусе КП детали. Вращая первичный

вал КП вручную, перемещать муфту для включения I передачи и передачи ЗХ, синхронизаторы для включения II и III, IV и V передач и при этом следить за изменением скорости и направлением вращения вторичного вала.



**Рис. 3 Коробка передач автомобиля КамАЗ:**

1 — ведущий вал делителя; 2 — шестерня ведущего вала делителя; 3 — ведущий вал коробки передач; 4 — синхронизатор делителя; 5 — синхронизатор IV и V передач; 6 — шестерня IV передачи ведомого вала; 7 — шестерня III передачи ведомого вала; 8 — синхронизатор II и III передач; 9 — шестерня II передачи ведомого вала; 10 — шестерня передачи заднего хода ведомого вала; 11 — блок шестерен передачи заднего хода; 12 — муфта включения передачи заднего хода и I

передачи; 13 — шестерня I передачи ведомого вала; 14 — ведомый вал; 15 — зубчатый венец I передачи промежуточного вала; 16, 20 — картер коробки; 17 — зубчатый венец промежуточного вала для включения передачи заднего хода; 18 — зубчатый венец II передачи; 19 — шестерня III передачи промежуточного вала; 21 — промежуточный вал коробки передач; 22 — шестерня привода промежуточного вала коробки передач; 23 — шестерня привода промежуточного вала делителя; 24 — картер делителя; 25 — промежуточный вал делителя

15. Изучить устройство и работу привода управления механизмом переключения передач (см. рис. 4). Выполнить рассоединение дистанционного привода переключения передач, для чего:

- зафиксировать стопорными болтами рычаг переключения передач в опоре рычага и поворотный фланец штока переключения передач, установленный на верхней крышке КП;
- ослабить стяжные болты регулировочного фланца;
- вывернуть четыре болта крепления регулировочного фланца и навернуть фланец на тягу, рассоединить привод;
- осмотреть опоры тяг и при необходимости поменять уплотнения.

16. Собрать дистанционный привод, выполняя операции в последовательности, обратной разборке. Вывернуть стопорные болты на опоре рычага на 21 мм, а на поворотном фланце на 31 мм.

17. Собрать КП автомобиля КамАЗ-5320, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.

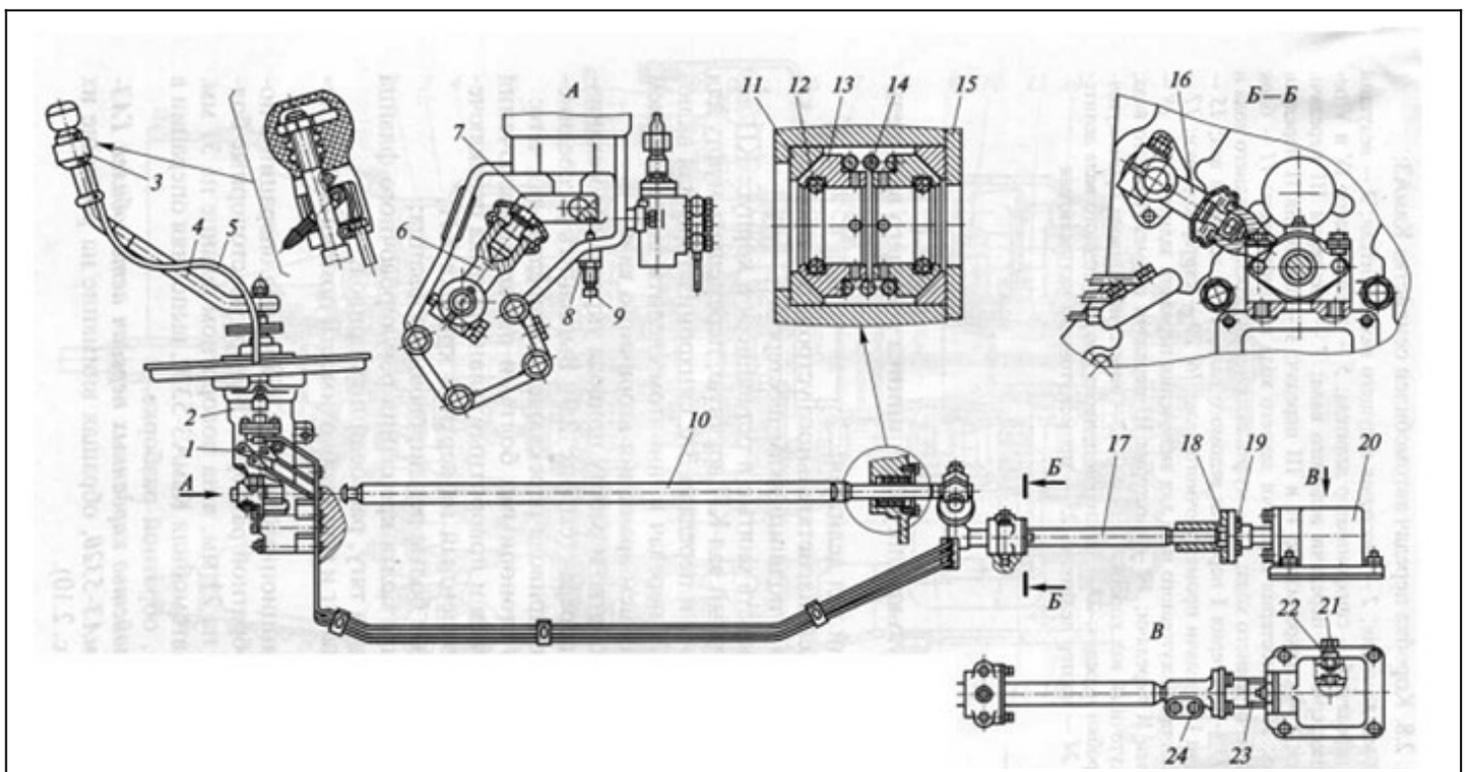


Рис. 4. Привод управления механизмом переключения передач.

1 — кран управления делителем; 2 — опора рычага переключения передач; 3 — переключатель крана; 4 — рычаг переключения передач; 5 — трос крана управления с оплеткой; 6 — головка передней тяги управления; 7 — рычаг наконечника; 8, 22 — контргайки; 9, 21 — стопорные болты; 10 — передняя

тяга управления; 11 — сухарь шаровой опоры; 12 — уплотнительное кольцо; 13 — втулка шаровой опоры; 14 — пружина; 15 — крышка; 16 — рычаг передней тяги; 17 — промежуточная тяга; 18 — стяжной регулировочный фланец; 19 — болт; 20 — опора; 23 — шток рычага переключения передач; 24 — болт крепления регулировочного фланца

### **Контрольные вопросы**

1. Каким образом удастся исключить возможность продольного перемещения оси блока шестерен ЗХ в КП автомобиля ЗИЛ-130?
2. Где установлено маслonaгнетательное устройство КП в автомобиле КамАЗ-5320?
3. Какие детали удерживают штоки (ползуны) переключения передач от самопроизвольного перемещения? Укажите назначение замкового устройства.

## Тема 26: Раздаточные коробки

### Практическая работа № 21

#### Тема «Практическое ознакомление с общим устройством и принципом действия раздаточной коробки»

**Цель занятия** — изучить на практике устройство раздаточной коробки, получить начальные навыки в операциях разборки-сборки агрегатов трансмиссии.

**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис. 1 —2

**Монтажное оборудование, приспособления, инструменты** — разрез раздаточной коробки автомобиля ЗИЛ-131. Приспособление для выпрессовки крышки подшипника, съемник трех- лапный, комплект инструментов, выколотка из мягкого металла (например, медная, бронзовая), коловорот, пассатижи, ключи специальные торцовые 36 мм (для КП), 41 мм ключ торцовый шарнирный 14 мм, ключ гаечный накидной 41 мм, ключ шестигранный, ключи гаечные 11 и 55 мм, ключ специальный для регулировки роликовых подшипников, шплинтодер, шплинт, проволока 01,8 мм, дополнительный комплект шайб.

**Перечень работ при выполнении задания:**

#### 1. Изучить устройство и принцип действия раздаточной коробки, используя иллюстративный материал и наглядные пособия.

Раздаточные коробки служат для передачи и распределения крутящего момента нескольким ведущим мостам многоприводных автомобилей. Обычно раздаточную коробку объединяют в одном механизме с дополнительной коробкой, имеющей, как правило, две передачи. Причем обычно обе ступени понижающие или одна прямая, а другая понижающая. Применение дополнительных ступеней расширяет диапазон использования тяговых и скоростных качеств автомобиля в различных дорожных условиях.

К конструкции раздаточных коробок предъявляют следующие требования [2]:

1) распределение крутящего момента между ведущими мостами должно обеспечить высокую проходимость автомобиля; при этом циркуляция мощности должна быть исключена.

2) увеличение тяговых усилий на ведущих колесах, необходимое для преодоления сопротивлений при движении автомобиля по плохим дорогам и бездорожью.

3) возможность движения автомобиля с минимальной скоростью ( $\approx 2,5-5,0$  км/ч) при работе двигателя на режиме с максимальным моментом. MIN Va

Раздаточные коробки могут быть выполнены с заблокированным и дифференциальным приводами. У первых коробок все выходные валы имеют одинаковую скорость, а крутящий момент распределяется пропорционально сопротивлению ведущих колес и жесткостям приводов. Такой привод с периодическим включением переднего моста используется в раздаточных коробках автомобилей, у которых передний управляемый мост выполнен ведущим лишь для повышения проходимости на грунтах с малой несущей способностью и скользких дорогах, и в то же время не требуется использования всей массы в качестве сцепной на дорогах с твердым покрытием.

У раздаточных коробок с дифференциальным приводом ведомые валы могут вращаться с разными скоростями, а распределение моментов определяется передаточным числом дифференциала. Такой тип привода применяется для автомобилей, у которых передний мост выполнен ведущим не только для повышения проходимости на грунтовых и скользких дорогах, но и для получения повышенной тяги на дорогах с твердым покрытием при использовании всей массы в качестве сцепной. Это обеспечивает и более равномерную нагрузку ведущих мостов на всех режимах работы. Установлено также, что сила сопротивления качению колеса автомобиля нелинейно зависит от передаваемого момента. Поэтому для уменьшения суммарных потерь мощности и снижения расхода топлива при движении многоприводных автомобилей подводимый от двигателя крутящий момент выгодно распределять на большее число колес, используя дифференциальный привод.

Блокированный привод обеспечивает полное использование силы сцепления колес переднего и заднего мостов почти во всех случаях движения, но в трансмиссии может возникнуть циркуляция мощности. Циркулирующая мощность создает дополнительные нагрузки на механизмы трансмиссии и шины, увеличивает их износ. Отключение привода переднего моста исключает возможность такой циркуляции. Оно осуществляется принудительно или автоматически с помощью муфт свободного хода и кинематического рассогласования в приводе.

Распределение крутящих моментов между мостами определяется передаточным числом дифференциала и должно относиться как значения нагрузок на эти мосты. Дифференциал имеет принудительную блокировку.

### **Устройство раздаточной коробки автомобиля ЗИЛ–131НВ**

Раздаточная коробка (рисунок 1) механическая, имеет две передачи. Передаточное число первой передачи 2,08, второй передачи 1,0.

Переключают передачи раздаточной коробки рычагом, имеющим три положения. При заднем положении рычага включена вторая (прямая) передача, при переднем положении рычага включена первая (понижающая) передача, среднее положение – нейтральное. Для предотвращения одновременного включения двух передач служит механизм блокировки шарикового типа 35.

Для облегчения управления автомобилем в сложных условиях движения по бездорожью, а также для предотвращения от перегрузок трансмиссии автомобиль имеет электропневматическое управление включением переднего моста, обеспечивающее автоматическое включение переднего моста при включении первой передачи в раздаточной коробке.

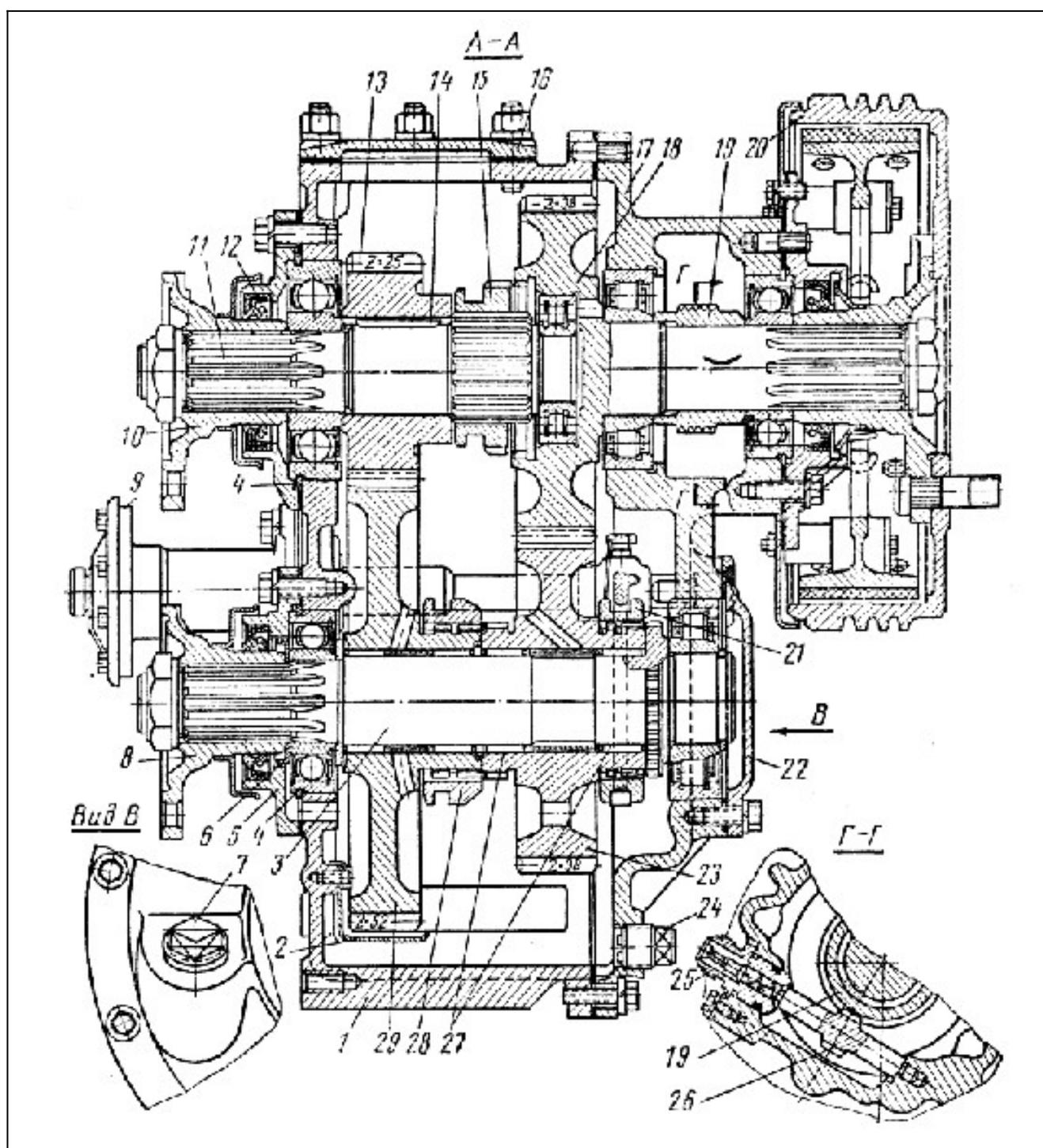
При включении первой передачи раздаточной коробки выключатель 37 переднего моста, установленный на стержне 36 вилки первой (понижающей) передачи, замыкает электрическую цепь электромагнита 1 (рисунок 2), который, выталкивая сердечник 17, давит на стержень 10 включения воздушного клапана и открывает его. Воздух от тормозного крана через впускной клапан 6 поступает в диафрагменную камеру 9 (рисунок.1), которая воздействует непосредственно на стержень 41 камеры включения скользящей каретки 21. Таким образом автоматически включается привод переднего моста. При выключении первой (понижающей) передачи размыкается цепь электромагнита, закрывается воздушный клапан, и возвратная пружина 40 автоматически выключает передний мост.

При движении автомобиля (например, на скользкой дороге) может потребоваться включение переднего моста на второй (прямой) передаче раздаточной коробки. В этом случае цепь электромагнита, управляющего включением переднего моста, может быть

замкнута принудительно при помощи переключателя, установленного в кабине. На стержне камеры включения переднего моста установлен выключатель 32 (рисунок 1), при замыкании которого в кабине на щитке приборов загорается контрольная лампа. Лампа загорается при автоматическом и при принудительном включении переднего моста.

В верхней части картера раздаточной коробки имеется люк с фланцем для крепления коробки отбора мощности. Отбор мощности осуществляется от шестерни 13 (рисунок .1) первичного вала раздаточной коробки.

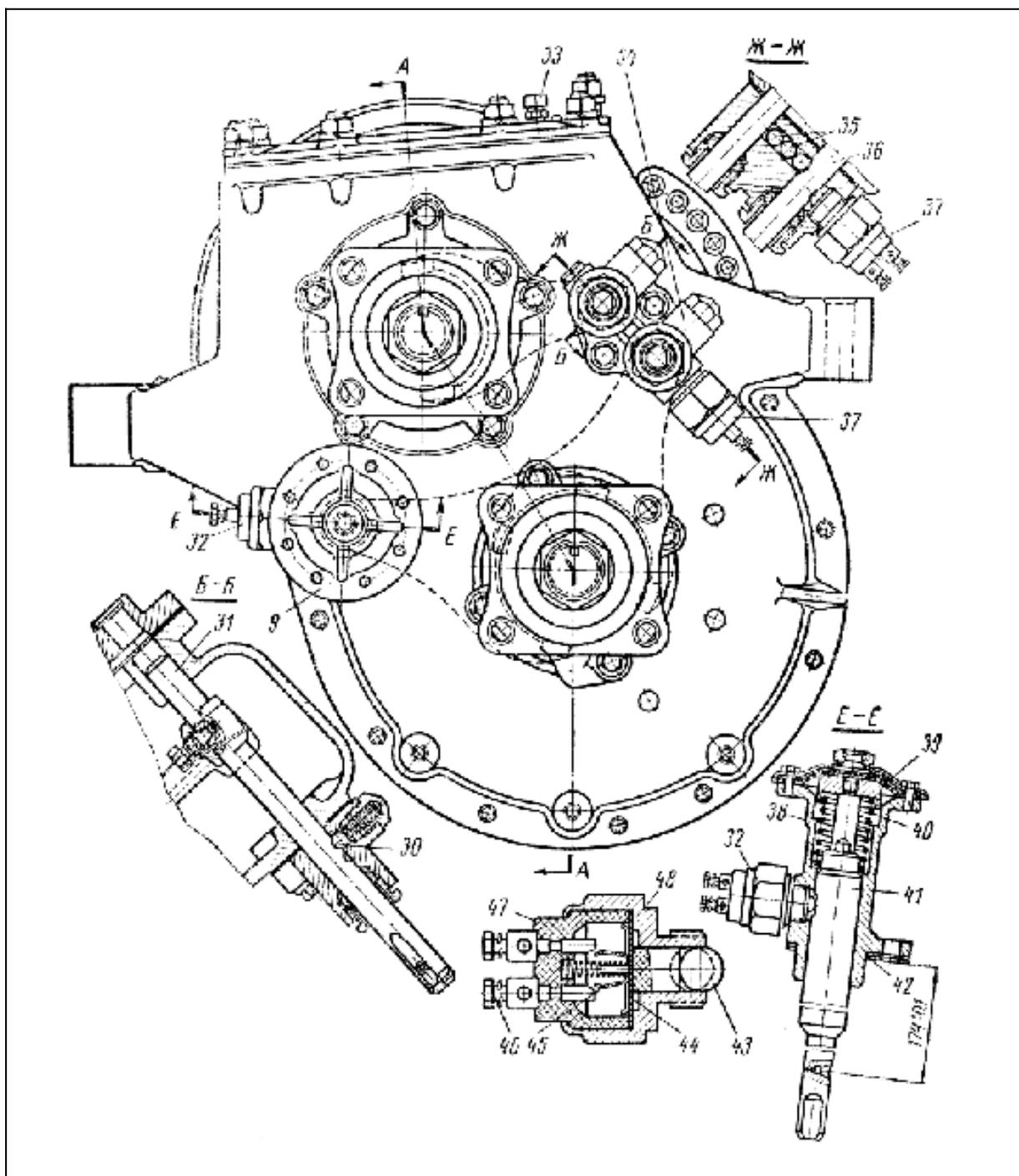
**2. Используя полученные знания, практически осуществить неполную разборку раздаточной коробки.**



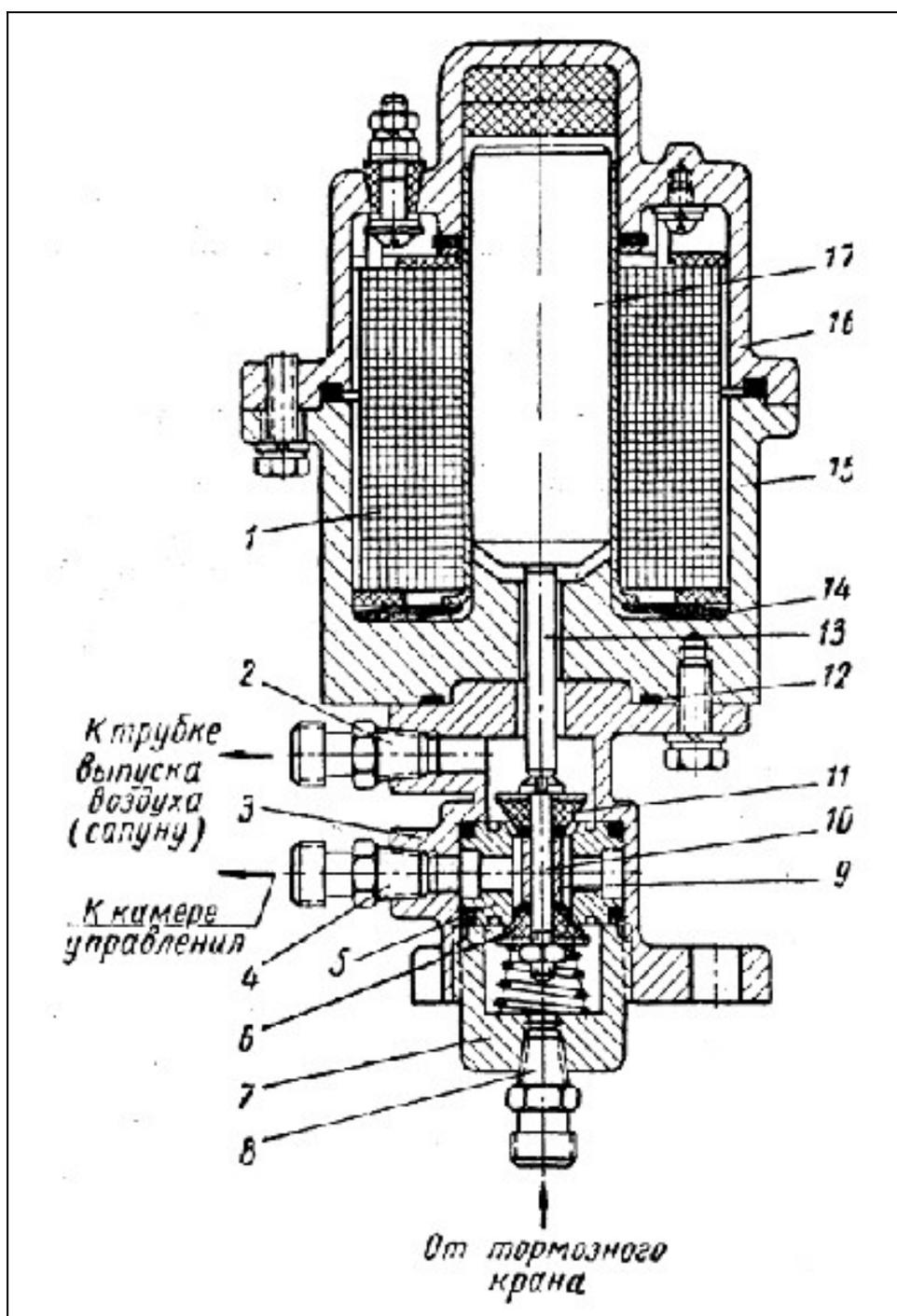
### Рисунок 1 Устройство раздаточной коробки:

1 - картер раздаточной коробки; 2 - маслonaправляющий лоток; 3 - вал привода переднего моста; 4 - стопорное кольцо; 5 - крышка; 6 -маслоотгонная шайба; 7 - контрольно-заливная пробка; 8 - фланец привода переднего моста; 9 - пневматическая диафрагменная камера включения привода переднего моста; 10 - фланец первичного вала;

11 - первичный вал; 12 - сальник; 13- ведущая шестерня первичного вала; 14 - шпонка; 15 - каретка включения второй передачи; 16 - крышка верхнего люка; 17 - крышка; картера; 18 - вторичный вал с шестерней; 19 - червяк привода спидометра; 20 - барабан стояночного тормоза; 21 - каретка включения привода переднего моста; 22 - крышка; 23 -шестерня второй передачи; 24 -сливная пробка с магнитом; 25 - штуцер для подсоединения троса спидометра; 26 - шестерня спидометра; 27 - ролики иголки; 28- каретка включения первой передачи; 29 -шестерня первой передачи; 30 - шарик фиксатора.



**Рисунок 1 - Устройство раздаточной коробки (продолжение):** 31 - стержень вилки включения второй передачи; 32 - включатель контрольной лампы переднего моста; 33 - сапун; 34 - корпус фиксатора; 35 - шарики стопора; 36 - стержень вилки включения первой передачи; 37 - выключатель включения переднего моста; 38 - корпус камеры включения привода переднего моста; 39 - диафрагма камеры; 40 - возвратная пружина; 41 - стержень камеры включения переднего моста; 42 - регулировочные прокладки; 43 - шарик выключателя; 44 - диафрагма; 45 - подвижный контакт; 46 - клеммы; 47 - изолятор; 48 - корпус выключателя



### **Рисунок 2 □ Электромагнитный клапан управления:**

1– электромагнит; 2– штуцер выпуска воздуха; 3 – корпус клапана управления раздаточной коробкой; 4 – штуцер; 5 – седло клапана; 6 – впускной клапан; 7 – пробка клапана; 8 – штуцер; 9 – распорная втулка; 10 – стержень клапана; 11 – выпускной клапан; 12–уплотнительное кольцо; 13 – шток; 14 – дисковая пружина; 15 – корпус; 16 – крышка; 17 – сердечник.

**3. Проворачивая первичный вал, уяснить действие механизма переключения передач.**

**4. Собрать раздаточную коробку.**

**5. Ответить на контрольные вопросы**

**6. Подготовить отчёт о проделанной работе.**

### **Контрольные вопросы**

- 1) Назначение раздаточных коробок.
- 2) Классификация раздаточных коробок.
- 3) Устройство раздаточной коробки автомобиля ЗИЛ–131НВ.

## Тема 27: Гидромеханические трансмиссии

### Практическая работа № 22

#### Тема «Практическое ознакомление с общим устройством и принципом действия гидромеханической двухступенчатой передач»

**Цель занятия** — изучить на практике устройство гидромеханической коробки передач, получить начальные навыки в операциях разборки-сборки агрегатов трансмиссии.

**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис. 1 —2

**Монтажное оборудование, приспособления, инструменты** — разрез гидромеханической коробки передач (АКП) автобуса ЛИАЗ. Приспособление для выпрессовки крышки подшипника, съемник трех- лапный, комплект инструментов, выколотка из мягкого металла (например, медная, бронзовая), коловорот, пассатижи, ключи специальные торцовые 36 мм (для КП), 41 мм ключ торцовый шарнирный 14 мм, ключ гаечный накидной 41 мм, ключ шестигранный, ключи гаечные 11 и 55 мм, ключ специальный для регулировки роликовых подшипников, шплинтодер, шплинт, проволока 01,8 мм, дополнительный комплект шайб.

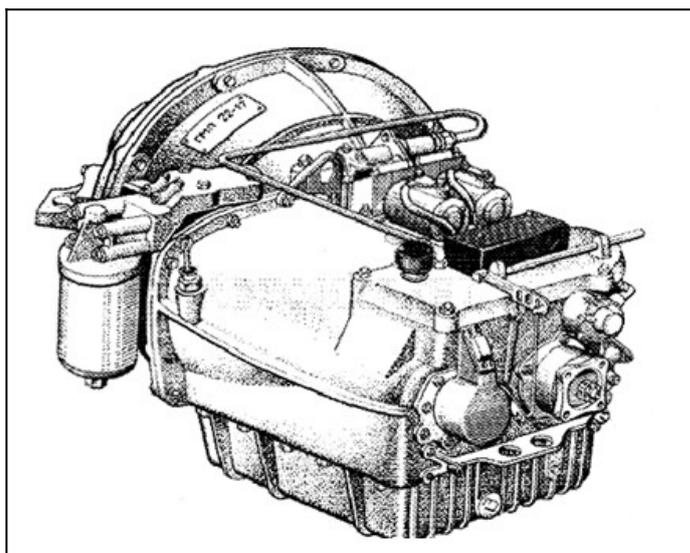
**Перечень работ при выполнении задания:**

**1. Изучить устройство и принцип действия АКПП, используя иллюстративный материал и наглядные пособия.**

Коробка передач служит для изменения в широком диапазоне крутящего момента, передаваемого от двигателя к ведущим колесам автомобиля, для отсоединения двигателя от ведущих колес во время кратковременной стоянки при работающем двигателе, а также для изменения направления вращения ведущих колес.

На отечественных автомобилях наибольшее распространение получили механические четырех- и пятиступенчатые коробки передач (не считая заднюю передачу). На некоторых автобусах и большегрузных автомобилях используются гидромеханические коробки передач.

Современные механические коробки передач надежны и имеют высокий КПД – до 95 %, однако их существенный недостаток – разрыв мощности при переключении передач. Это ухудшает разгон автомобиля и снижает проходимость. Большое значение оказывает также правильный выбор скорости движения автомобиля в момент переключения передачи. Часто водитель производит его в неоптимальных условиях, что содействует преждевременному износу двигателя и трансмиссии. При движении в городских условиях водителю приходится переключать передачи очень часто. Это вызывает его утомление и повышает риск принятия неверных решений в сложной обстановке. Для устранения этих недостатков используются автоматические коробки передач, один из вариантов – гидромеханическая коробка



Гидромеханическая коробка передач ГМП 22.17 (рис.1) установлена на автобусе ЛиАЗ-677 и служит для автоматического изменения частоты вращения и крутящего момента на ведущих колесах автобуса в зависимости от условий движения, облегчения управления автобусом, повышения безопасности движения в условиях города и улучшения комфортабельности.

Гидромеханическая передача (ГМП) –это гидротрансформатор (коэффициент трансформации 2,8) и 2-ступенчатая механическая коробка передач (передаточные числа: I-1,792; II-1,00; ЗХ-1,7).

Две карданные передачи: одна – от двигателя к ГМП, вторая от ГМП к заднему мосту. Каждая состоит из двух валов с промежуточной опорой. Главная передача – двойная разнесенная (коническая и планетарная). Передаточное число 7,456.

Встречаются автобусы, где водитель тумблером переключает передачи: нижнее положение – 1-я передача, среднее – нейтральная, верхнее положение – 2-я прямая передача. Переключение с 1-й на прямую передачу происходит при 18 – 20 км/ч. Блокирование гидротрансформатора при скорости – 25 – 30 км/ч. При разгоне автобуса с полностью открытой дроссельной заслонкой переключение с понижающей передачи на прямую должно происходить при скорости 25 – 30 км/ч; блокирование гидротрансформатора при скорости – 35 – 42 км/ч.

### **Принцип работы ГПМ 22.17**

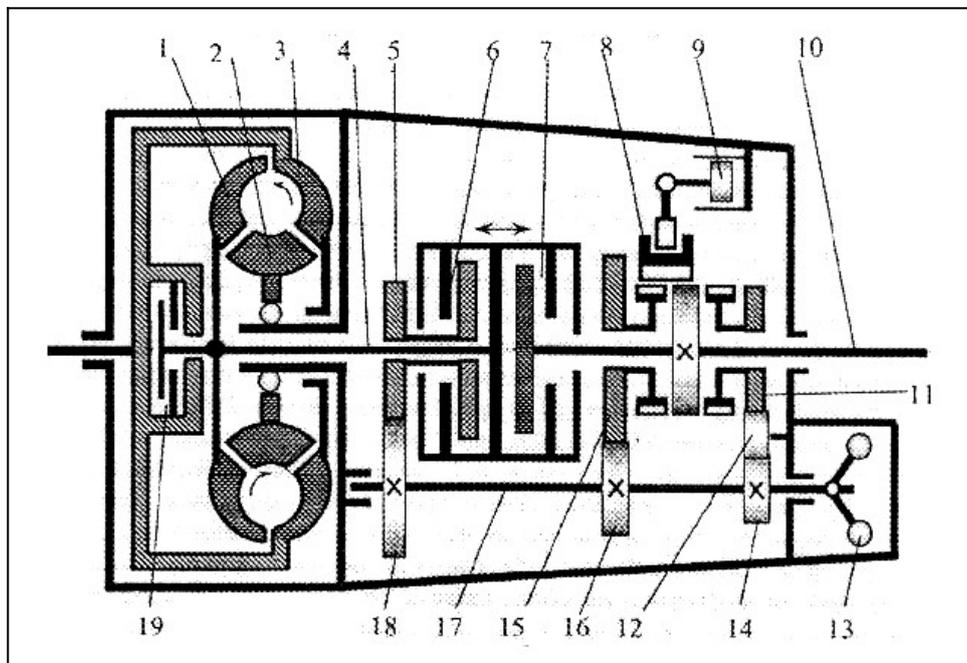
Схема гидромеханической коробки передач ГПМ 22.17 представлена на рис. 2.

Гидромеханическая коробка передач состоит из гидротрансформатора и механической двухступенчатой коробки передач.

Гидротрансформатор представляет собой гидравлическое устройство, автоматически изменяющее передаточное отношение в зависимости от изменения нагрузки на ведомом валу. В гидротрансформаторе имеются три рабочих колеса с лопатками: насосное 3, которое закреплено на маховике двигателя; турбинное 1, соединенное с ведущим валом 4 коробки передач; реакторное 2, установленное на роликовой муфте свободного хода. Гидротрансформатор имеет корпус, внутри которого расположены колеса.

Этот корпус на 75 % заполнен маслом.

При работе двигателя насосное колесо 3 вращается вместе с маховиком и своими лопатками вращает и отбрасывает масло от оси вращения к периферии за счет действия центробежных сил. Вращающийся поток масла попадает на лопатки турбинного колеса 1 и заставляет вращаться его в том же направлении, что и насосное колесо, т. е. в сторону вращения двигателя.



**Рис. 2. Схема гидромеханической коробки передач:**

1 – турбинное колесо; 2 – реакторное колесо; 3 – насосное колесо; 4 – ведущий вал; 5 – шестерня ведущего вала; 6 – фрикцион 1-й передачи; 7 – фрикцион 2-й передачи; 8 – зубчатая муфта; 9 – пневмоцилиндр; 10 – ведомый вал; 11 – ведомая шестерня заднего хода; 12 – промежуточная шестерня; 13 – центробежный регулятор; 14 – ведущая шестерня заднего хода; 15 – ведомая шестерня 1-й передачи; 16 – ведущая шестерня 1-й передачи; 17 – промежуточный вал; 18 – шестерня промежуточного вала; 19 – фрикцион блокировки насосного и турбинного колеса

Лопатки насосного колеса 3 и турбинного колеса 1 направлены таким образом, что поток масла вращается не только в направлении маховика, но и по окружности вдоль колес (показано стрелками). В связи с этим вращающийся поток масла попадает на лопатки реакторного колеса 2, изменяет свое

направление и снова попадает в насосное колесо, циркулируя по замкнутому кругу. Изменение направления потока в реакторном колесе создает дополнительный реактивный крутящий момент. Это явление позволяет увеличить крутящий момент с насосного колеса 3 на турбинное колесо 1 и далее на ведущий вал 4, который жестко соединен с турбинным колесом 1. При этом, чем медленнее вращается насосное колесо 3, тем больше масла попадает на реакторное колесо 2 (масло меньше отбрасывается на периферию под действием центробежных сил), тем больше реактивное действие реакторного колеса 2 и больше крутящий момент. Кроме того, чем медленнее вращается реакторное колесо 2, тем сильнее циркуляция потока масла, тем в большей степени он действует на турбинное колесо 1. Таким образом, наибольший крутящий момент возникает при трогании автомобиля с места, когда реакторное колесо 2 заторможено муфтой свободного хода (не показана), а двигатель еще не развил больших оборотов.

В дальнейшем, по мере увеличения частоты вращения коленчатого вала двигателя, количество масла, действующего на реакторное колесо 2, уменьшается, а на турбинное колесо 1 – увеличивается. При этом муфта свободного хода расклинивается, реакторное колесо 2 начинает вращаться, увеличивая свои обороты, реактивный момент, создаваемый реакторным колесом 2, падает, обороты турбинного колеса 1 увеличиваются.

При достижении максимальной частоты вращения гидротрансформатор перестает изменять крутящий момент и переходит в режим работы обычной гидромуфты. Таким образом происходит плавный разгон автомобиля. При этом диапазон изменения передаточного числа гидротрансформатора изменяется в пределах от 1 до 3,2. Расширять диапазон передаточного отношения гидротрансформатора нецелесообразно, так как в этом случае уменьшается его КПД. Поэтому для расширения диапазона регулирования гидротрансформатор соединяют с механической коробкой передач, образуя в целом гидромеханическую передачу крутящего момента.

Обычно используются двух-, трех-, и четырехступенчатые передачи. На рис. 2 схематично изображена двухступенчатая коробка передач, которая на самом деле имеет гораздо более сложную конструкцию.

Главным управляющим устройством коробки является центробежный регулятор 13, установленный на промежуточном валу 17. В зависимости от частоты вращения этого вала он оказывает воздействие на блокировку фрикционов 6, 7 и 19, обеспечивая автоматическое переключение передач.

В нейтральном положении все фрикционы выключены, и крутящий момент с ведущего вала 4 на промежуточный вал 17 и ведомый вал 10 не передается. Перед началом движения зубчатая муфта 8 с помощью дистанционного управления устанавливается в положение переднего хода (влево по рисунку).

При включении водителем первой передачи автоматически включается фрикцион 6, шестерня 5 оказывается соединенной с ведущим валом 4 и передает крутящий момент через шестерню 18 на промежуточный вал 17, который вращается вместе с шестернями 18, 16 и 14. При этом шестерня 16 вращает шестерню 15, имеющую зубчатую полумуфту, и шестерни 12, 11, причем шестерня 11 также имеет зубчатую полумуфту.

По мере разгона на первой передаче, когда гидротрансформатор автоматически отработает весь диапазон регулирования, скорость автомобиля возрастает до значения, при котором необходимо перейти на вторую передачу. Центробежный регулятор 13 в этот момент передает сигнал на включение фрикциона 7 и отключение фрикциона 6. В этом случае ведомый вал 10 соединяется напрямую с ведущим валом 4, и передача крутящего момента минует понижающую передачу колес 5-18. Скорость движения автомобиля возрастает и может снова изменяться в пределах регулирования гидротрансформатора.

Для достижения максимальной скорости движения автомобиля включается фрикцион 19, который блокирует насосное и турбинное колеса гидротрансформатора, и передача мощности от двигателя ко вторичному валу 10 осуществляется практически без потерь.

Для движения задним ходом зубчатая муфта 8 устанавливается с пульта водителя с помощью дистанционного устройства в положение заднего хода (вправо по рисунку). При этом шестерня 15 освобождается, а шестерня 11 соединяется с ведомым валом, и крутящий момент передается с промежуточного вала 17 на ведомый вал 10 через промежуточную шестерню 12, в результате чего направление вращения вала 10 меняется на противоположное, чем достигается движение обратным ходом

2. Изучив наглядные пособия и иллюстративный материал для закрепления полученных знаний подвергнуть АКПП неполной разборке, а затем сборке.

3. Ответить на контрольные вопросы.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие недостатки механических коробок передач устраняют автоматические коробки?
2. Как работает гидротрансформатор, почему он заполнен маслом только на 75 % и какие функции выполняет в гидромеханической передаче?
3. Почему гидротрансформатор может выполнять функции сцепления?
4. Что происходит при растормаживании реакторного колеса гидротрансформатора?
5. Какую функцию выполняет центробежный регулятор в гидромеханической коробке передач?
6. Почему гидромеханическая передача при малой частоте вращения двигателя обеспечивает передачу большого крутящего момента?

## Тема 28: Карданные передачи

### Практическая работа № 23

#### Тема «Практическое ознакомление устройством и принципом действия карданных передач»

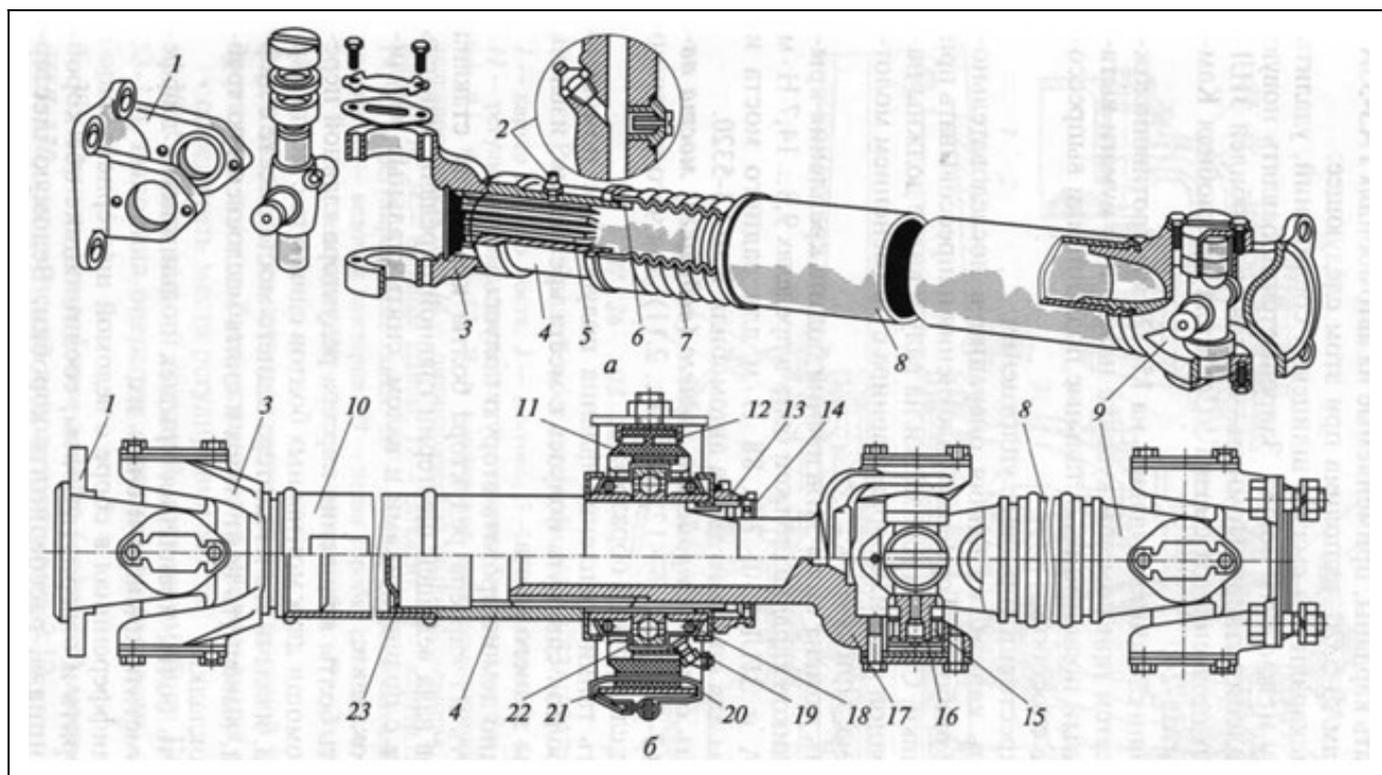
**Цель задания** — изучить на практике устройство карданной передачи, получить начальные навыки в операциях разборки-сборки агрегатов трансмиссии.

**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис 1

**Монтажное оборудование, приспособления, инструменты**, карданные передачи автомобилей ГАЗ-53А и ЗИЛ-130, съемник трех- лапный, комплект инструментов, выколотка из мягкого металла (например, медная, бронзовая), коловорот, пассатижи, ключи специальные торцовые 36 мм (для КП), 41 мм (для карданного вала), ключ торцовый шарнирный 14 мм, ключ гаечный накидной 41 мм, ключ шестигранный, ключи гаечные 11 и 55 мм, ключ специальный для регулировки роликовых подшипников, шплин- тодер, шплинт, проволока 01,8 мм, дополнительный комплект шайб.

**Перечень работ при выполнении задания** — приводится описание в общем виде основных этапов выполнения задания, в том числе операций разборки-сборки карданных передач автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-532

- 1. Изучить устройство карданных передач автомобилей ГАЗ- 53А, ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320**, обращая внимание на различие их конструкции (см. рис. 1).
- 2. Разобрать карданы**, применяемые на автомобилях ГАЗ-53А, ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320, выполняя при этом следующее:
  - разобрать кардан для смазки шлицевых соединений, удалить старую смазку и заложить новую. Запрещается добавлять новую смазку без удаления старой. Помните, что для автомобилей ЗИЛ- 130 и ГАЗ-53А применяется смазка УСс, а для автомобиля Кам- АЗ-5320 - Литол-24;
  - при помощи съемника выдавить на 15... 20 мм противоположный стакан, затем при помощи кусочка наждачной бумаги вытащить игольчатый подшипник; остальные подшипники выпрессовать таким же способом;
  - снять с крестовин торцовые уплотнения.
- 3. Собрать кардан**, выполняя операции в последовательности, обратной разборке. Торцовые уплотнения напрессовывать при помощи оправки. Стрелки или метки на валу и вилке должны находиться на одной линии. Сборка шарнира с применением молотка недопустима.  
При сборке:  
проверить момент силы затягивания болтов крепления крышек подшипников кардана: должен быть в пределах 9,8... 14,7 Н • м для ГАЗ-53А и ЗИЛ-130; 79...88 Н м для заднего моста и 122... 137 Н м для среднего моста автомобиля КамАЗ-5320.



**Рис. 1.** Карданые передачи:

*а* — с одним валом; *б* — с двумя валами (ЗИЛ-130) и упругими сочленениями; 1, 3 — вилки; 2, 19 — масленки; 4 — шлицевая втулка; 5 — наконечник со шлицами; 6, 14, 18 — сальники; 7 — защитный чехол; 8 — карданный вал; 9 — карданный шарнир; 10 — промежуточный карданный вал; 11 — подушка опоры; 12 — скоба крепления подушки; 13 — гайка крепления подшипника промежуточной опоры; 15 — игольчатый подшипник крестовины; 16 — крестовина; 17 — скользящая вилка; 20 — хомут; 21 — кронштейн опоры; 22 — шарикоподшипник

### Контрольные вопросы:

1. Какой смазкой смазываются игольчатые подшипники крестовины карданных передач?
2. Укажите максимальный угол передачи вращающего момента в карданной передаче автомобиля ЗИЛ-130.

## Тема 29: Главная передача и дифференциал

### Практическая работа № 24

#### Тема «Практическое ознакомление устройством и принципом действия главной передачи и дифференциала»

**Цель занятия** — изучить на практике устройство задних мостов, получить начальные навыки в операциях разборки-сборки агрегатов трансмиссии.

**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис. 1-3

**Монтажное оборудование, приспособления, инструменты** — задний мост в сборе (главная передача, дифференциал, задняя балка, полуоси) ГАЗ-53А, главные передачи, дифференциалы автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320 в сборе. Приспособление, для выпрессовки крышки подшипника, съемник трех- лапный, комплект инструментов, выколотка из мягкого металла (например, медная, бронзовая), коловорот, пассатижи, ключи специальные торцовые 36 мм ,41 мм ,ключ торцовый шарнирный 14 мм, ключ гаечный накидной 41 мм, ключ шестигранный, ключи гаечные 11 и 55 мм, ключ специальный для регулировки роликовых подшипников, шплин- тодер, шплинт, проволока 01,8 мм, дополнительный комплект шайб.

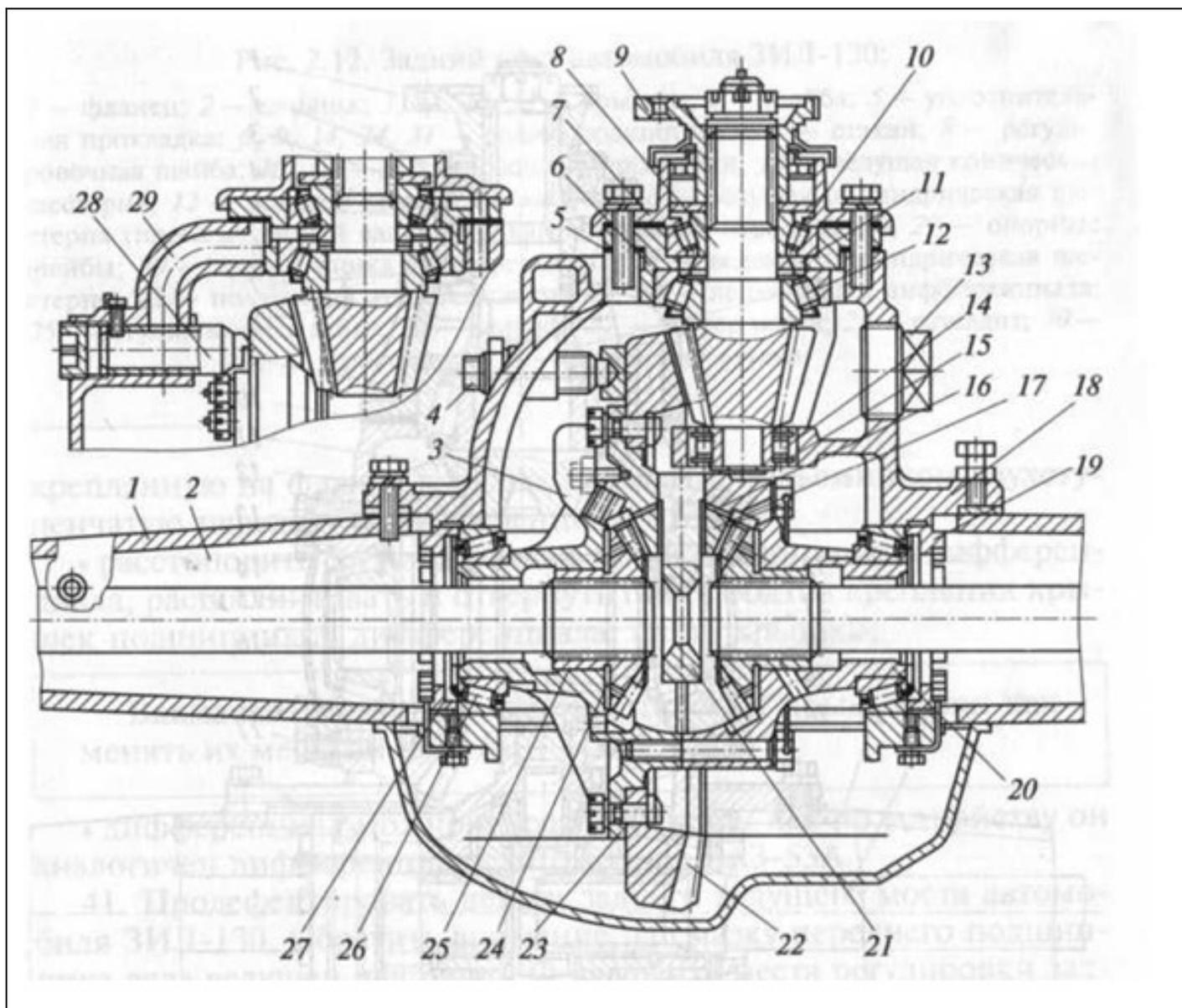
**Перечень работ при выполнении задания** — приводится описание в общем виде основных этапов выполнения задания, в том числе операций разборки-сборки задних мостов ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320.

- 1. Изучить общее устройство заднего (ведущего) моста автомобиля ГАЗ-53А (ГАЗ-53-12)** (см. рис. 1), для чего частично разобрать его следующим образом:
  - отвернуть гайки крепления фланца полуоси и с помощью монтажных болтов сдвинуть полуось с места крепления, извлечь ее из ступицы заднего моста;
  - аналогично демонтировать вторую полуось;
  - вывернуть из картера редуктора болты крепления стакана подшипников вала ведущей шестерни главной передачи, извлечь стакан вместе с подшипниками и валом, снять стальные регулировочные прокладки;
  - вывернуть болты крепления картера редуктора главной передачи и при помощи двух монтажных болтов сдвинуть с места картер редуктора, извлечь его из картера заднего моста вместе с дифференциалом, вывернуть винт упора и снять маслоъемную трубку, снять прокладки;
  - вывернуть болты крепления крышек подшипников дифференциала, пометить крышки и снять их;
  - вынуть дифференциал в сборе с ведомой шестерней;
  - расконтрить и отвернуть болты, соединяющие обе коробки дифференциала, рассоединить коробки. Ведомую шестерню не снимать, чтобы не повредить полупрезонные болты крепления.

**2. Продефектировать детали заднего моста автомобиля ГАЗ- 53А (ГАЗ-53-12),** уяснить при этом, как смазываются узлы дифференциала, переднего подшипника вала ведущей шестерни, как правильно должна быть установлена маслоъемная трубка;

- определить места регулировки моста.

**3. Собрать задний ведущий мост автомобиля ГАЗ-53А (ГАЗ- 53-12), выполняя операции в последовательности, обратной разборке.**



**4. Изучить устройство заднего (ведущего) моста автомобиля ЗИЛ-130, для изучения использовать рис. 2.**

**5. Частично разобрать задний (ведущий) мост автомобиля ЗИЛ- 130, выполняя при этом следующее:**

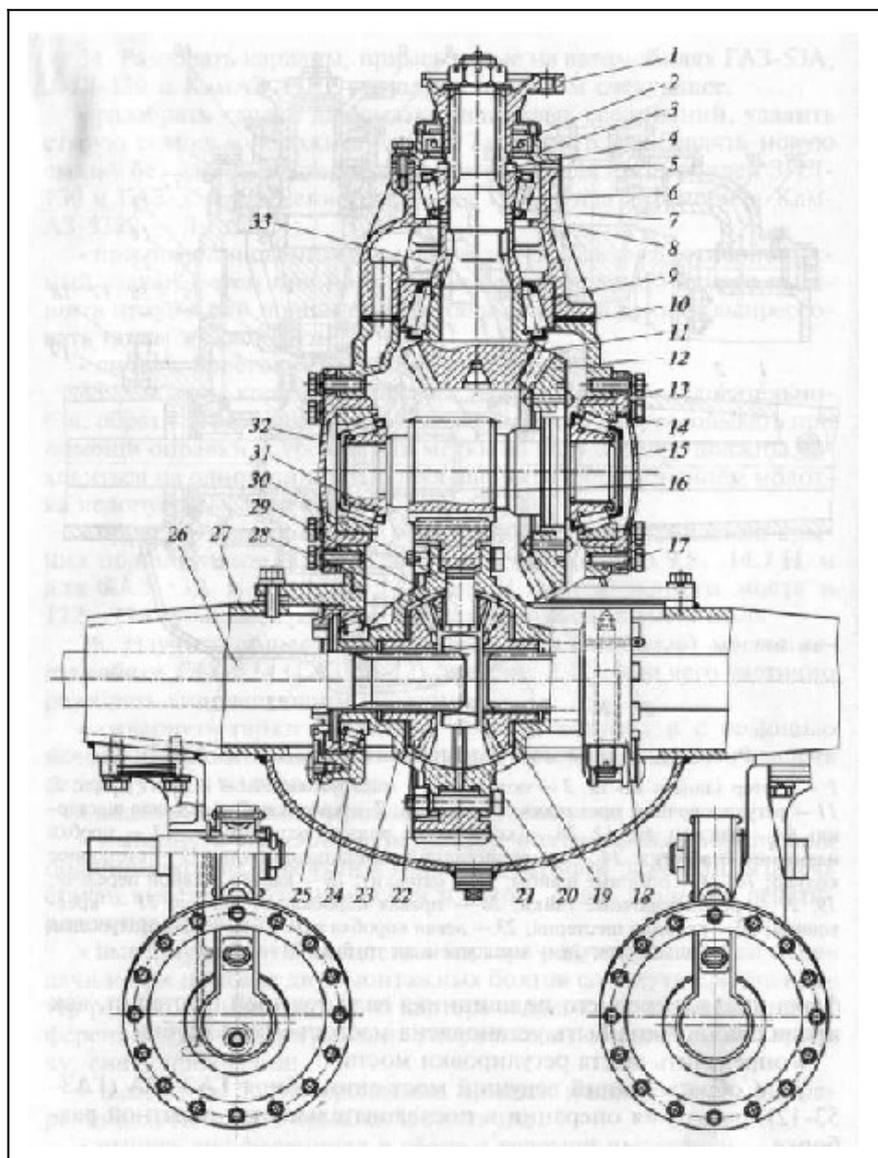
- отвернуть гайки крепления фланца полуоси к ступице колеса, снять пружинные шайбы, извлечь из гнезд конусные разжимные втулки, монтажными болтами сдвинуть полуось, вынуть ее, снять прокладку из-под фланца;

• аналогично снять вторую полуось;

повернуть задний мост фланцем кардана вверх, вывернуть болты крепления картера главной передачи и через скобу, за крепленную на фланце кардана, вытащить подъемником двухступенчатую передачу с дифференциалом;

• расстопорить регулировочные гайки подшипников дифференциала, расшплинтовать и отвернуть гайки болтов крепления крышек подшипников дифференциала, снять крышки;

те  
0,  
й  
р  
с-  
я;



**Рис. 2. Задний мост автомобиля ЗИЛ-130**

1 — фланец; 2 — сальник; 3, 15, 18, 32 — крышки; 4 — шайба; 5 — уплотнительная прокладка; 6, 9, 14, 24, 31 — роликоподшипники; 7 — стакан; 8 — регулировочная шайба; 10, 13 — регулировочные прокладки; 11 — ведущая коническая шестерня; 12 — ведомое коническое колесо; 16 — ведущая цилиндрическая шестерня (промежуточный вал); 17 — картер главной передачи; 19, 29 — опорные шайбы; 20 — правая чашка дифференциала; 21 — ведомая цилиндрическая шестерня; 22 — полуосевая зубчатая шестерня; 23 — левая чашка дифференциала; 25 — регулировочная гайка; 26 — полуось; 27 — картер моста; 28 — сателлит; 30 — крестовина; 33 — распорная втулка

**Внимание!** Запомнить места установки крышек, так как менять их местами нельзя

• дифференциал можно не разбирать, так как по устройству он аналогичен дифференциалу автомобиля ГАЗ-53А.

- продефектировать детали заднего ведущего моста автомобиля ЗИЛ-130. Обратит внимание на смазку переднего подшипника вала ведущей шестерни. Определить места регулировки заднего моста, расположение маслониливного и контрольного отверстий, клапана-сапуна.

6. Собрать задний мост автомобиля ЗИЛ-130, соблюдая последовательность операций, обратную разборке.

7. Изучить устройство ведущих мостов автомобиля КамАЗ- 5320. Конструкции ведущих мостов аналогичны. Различаются они лишь тем, что промежуточный (средний) мост имеет блокируемый межосевой дифференциал (см. рис. 2.13),

устройство которого необходимо изучить.

8. Изучить устройство ведущих мостов автомобиля КамАЗ- 5320. Конструкции ведущих мостов аналогичны. Различаются они лишь тем, что промежуточный (средний) мост имеет блокируемый межосевой дифференциал (см. рис. 2.13), устройство которого необходимо изучить.
9. Частично разобрать промежуточный мост автомобиля КамАЗ-5320 следующим образом:
- снять полуоси, выполнив те же операции, что и для автомобилей ГАЗ-53 и ЗИЛ-130;
  - отвернуть гайки крепления главной передачи, снять пружинные шайбы, вывернуть пробку КГ У<sub>4</sub>" наливного отверстия, а вместо нее ввернуть рым-болт;
  - используя подъемный механизм, вытащить главную передачу, установить ее на подставку и закрепить;
  - разобрать главную передачу в следующем порядке:
- а) вывернуть самоконтрящиеся болты крепления стопоров гаек подшипников дифференциала и снять стопоры;
- б) вывернуть болты крепления крышек подшипников дифференциала. Перед снятием крышек отметить их положение относительно картера, так как крышки не взаимозаменяемы, а обработаны вместе с картером и резьба на них нарезана в один прием;

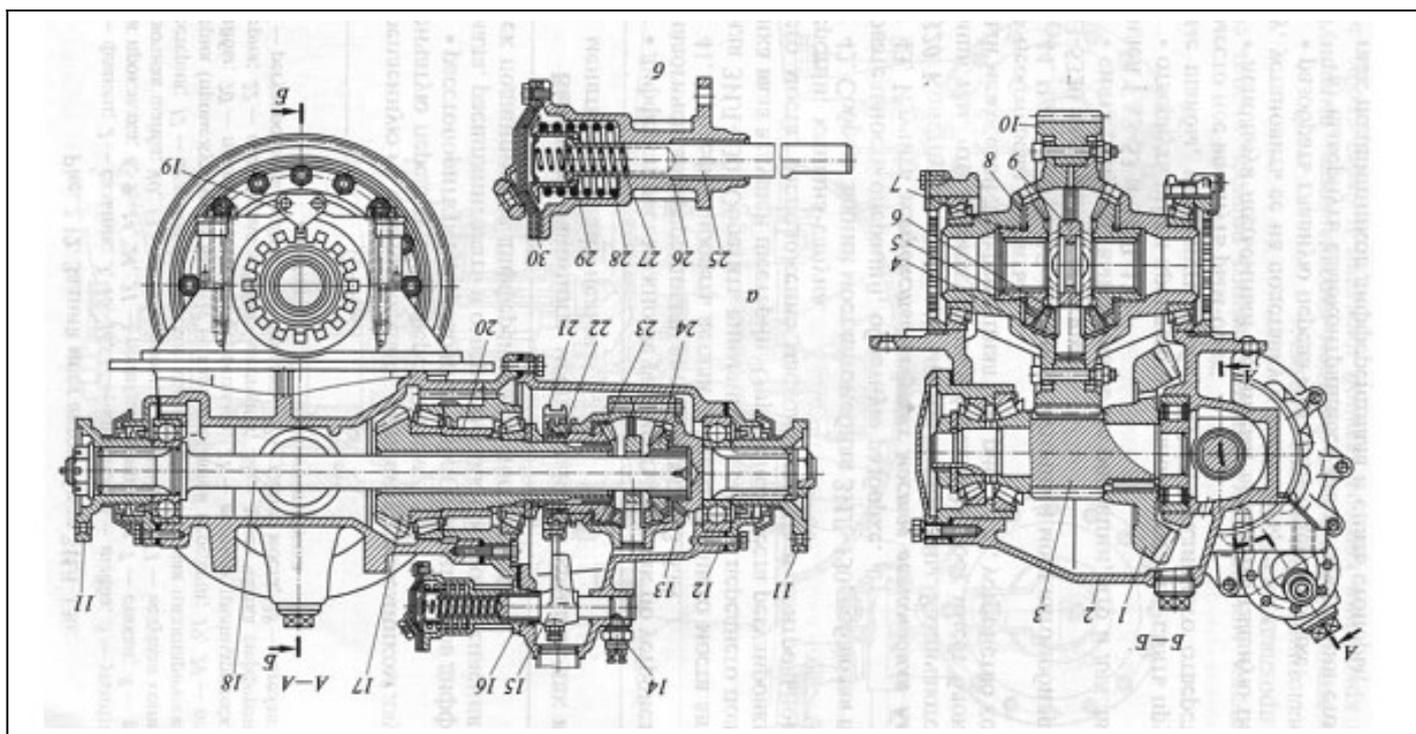


Рис. 3 Промежуточный мост автомобиля КАМАЗ- 5320

- а — конструкция; б — механизм включения блокировки; 1 — ведомая коническая шестерня (промежуточный вал); 2 — картер главной передачи; 3 — ведущая цилиндрическая шестерня; 4 — опорная шайба сателлита; 5 — сателлит; 6 — бронзовая втулка сателлита; 7 — полуосевая шестерня; 8 — опорная шайба полу- осевой шестерни; 9 — крестовина; 10 — ведомое цилиндрическое колесо; 11 — фланец; 12 — картер межосевого дифференциала; 13 — передняя чашка дифференциала; 14 — микровыключатель; 15 — вилка муфты блокировки; 16 — механизм включения блокировки дифференциала; 17 — ведущая коническая шестерня; 18 — вал привода заднего моста; 19 — стопор гайки; 20 — распорная втулка; 21 — муфта блокировки; 22 — внутренняя зубчатая муфта; 23 — коническая шестерня привода промежуточного моста; 24 — коническая шестерня привода заднего моста; 25 — шток; 26 — корпус; 27 — нажимная пружина; 28 — возвратная пружина; 29 — стакан штока; 30 — мембрана

- в) снять крышки и круглые регулировочные гайки, вынуть дифференциал;

г) расшплинтовать и отвернуть гайку крепления фланца кардана, снять шайбу и фланец;  
д) отвернуть болты крепления передней крышки и снять ее, а также маслоотражатель и опорную шайбу;

е) вывернуть болты крепления задней крышки и снять ее;

ж) выпрессовать ведущий вал в сборе с ведущей шестерней;

з) вывернуть болты крепления и снять крышку стакана подшипников промежуточного вала;

и) расстопорить и отвернуть гайку крепления наружного подшипника на промежуточном валу, снять опорную шайбу;

к) вворачивая монтажные болты, выпрессовать стакан в сборе с наружным подшипником и наружной обоймой внутреннего подшипника, снять дистанционные шайбы, установленные между подшипниками;

л) вынуть промежуточный вал с ведомой шестерней первой ступени главной передачи;

**Внимание!** Узлы дифференциала ведущей и ведомой шестерен не рассоединять, но обратить внимание на то, что при изменении передаточного числа ведущих мостов промежуточный вал и ведомая шестерня второй ступени заменяются другими из запасного комплекта.

- продефектировать разобранные детали;
- определить места регулировки ведущих мостов, запомнить, как и с помощью каких приспособлений эта работа выполняется.

**Примечание.** Согласно инструкции по эксплуатации автомобиля КамАЗ-5320 регулировка ведущих мостов осуществляется опытным специалистом в условиях ремонтной мастерской с использованием измерительных приборов и инструментов.

**10.** Выполнить регулировки ведущих мостов автомобиля КамАЗ- 5320, соблюдая определенные условия:

- предварительный натяг в конических подшипниках ведущей конической шестерни в сборе при наличии осевого перемещения проводят путем уменьшения толщины пакета регулировочных шайб (заменой одной или обеих регулировочных шайб другими из запасного комплекта) на величину осевого перемещения плюс

3,55.. 04...0,06 мм (толщина запасных регулировочных шайб составляет 3,10...3,12; 3,15...3,17; 3,25...3,27; 3,35...3,37; 3,45...3,47; 3,57; 3,65...3,67; 3,70...3,72 мм);

- момент силы затягивания гайки крепления фланца конической шестерни главной передачи должен быть 235...353 Н м;

- сила для проворачивания стакана подшипников, которые должны быть смазаны, должна находиться в пределах 11... 23 Н (при снятой крышке сальника);

- предварительный натяг подшипников ведомой конической шестерни в сборе при наличии осевого перемещения проводят заменой одной или обеих шайб из комплекта запасных частей на величину осевого перемещения плюс 0,03...0,05 мм (толщина запасных шайб составляет 6,20...6,22; 6,22...6,27; 6,37; 6,45...6,47; 6,55...6,57; 6,65...6,67; 6,75... 6,77;.6.82 мм);

- затягивания гайки подшипников должен быть 343,4...392,4 Н м;

- сила для проворачивания стакана подшипников должна находиться в пределах 14... 50 Н. Если после регулировки она меньше, регулировку необходимо повторить.

**11..** Собрать промежуточный мост автомобиля КамАЗ-5320, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.

При установке прокладки под крышку цилиндрического роликового подшипника задней опоры ведущего вала главной передачи проследить, чтобы отверстие в прокладке совпало с отверстием картера

### **Контрольные вопросы:**

1. Для чего служит ведущий мост в автомобиле?
2. Почему передний подшипник вала ведущей шестерни главной передачи автомобиля ГАЗ-53А устанавливается на вал без предварительного натяга?
3. Как смазываются детали дифференциала автомобиля ГАЗ- 53А? Какое количество масла должно быть залито в задний мост?

## Тема 32: Передний управляемый мост и углы установки колёс

### Практическая работа № 25

#### Тема «Практическое ознакомление с устройством переднего моста и углами установки управляемых колёс»

1. Практическое ознакомление с устройством переднего моста и углами установки управляемых колёс.
2. Практическое ознакомление с устройством зависимой подвески (ходовой частью) и амортизаторами автомобилей

**Цель работы:** изучение причин, которые вызывают изменение углов установки управляемых колес автомобиля в процессе эксплуатации, методов и практических приемов проверки углов установки управляемых колес.

Для обеспечения заданного направления движения автомобиля по прямой, возможности качения управляемых колес без скольжения во время поворота и автоматического возвращения их в среднее положение (движения по прямой при отпуске рулевого колеса водителем), а также для обеспечения возможности поворота колес с минимальным физическим усилием, управляемые колеса и шкворни поворотных цапф устанавливаются в определенном положении по отношению к геометрической оси автомобиля.

**Основными параметрами установки передних колес автомобиля являются:**

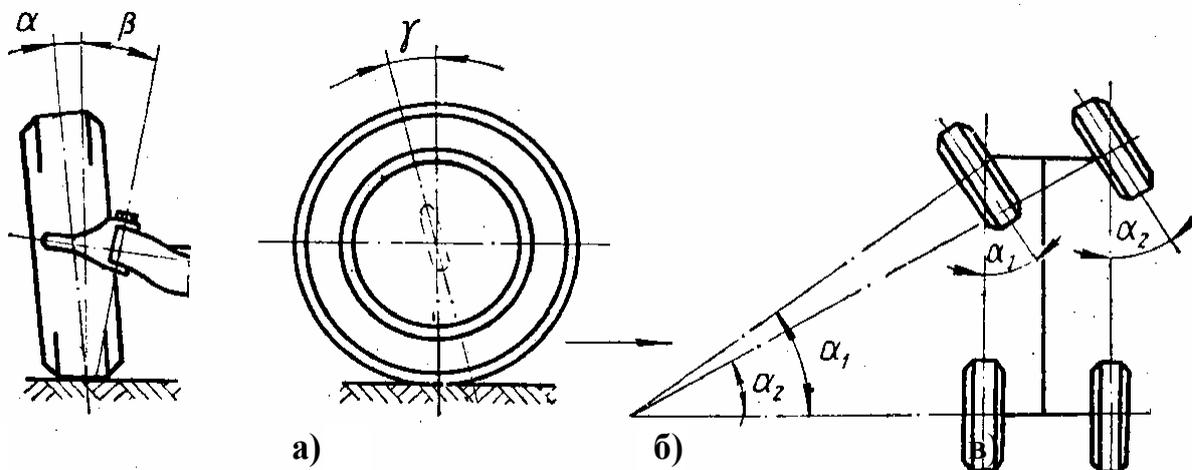
- 1) угол развала колеса  $\alpha$ , т. е. угол между плоскостью колеса и прямой, перпендикулярной к плоскости дороги, измеряемый при установке колеса в положение для езды по прямой (рисунок 1, а);
- 2) угол поперечного наклона шкворня  $P$ , т. е. угол между вертикалью и проекцией оси шкворня на вертикальную плоскость, перпендикулярную к продольной оси автомобиля (рисунок 1, б);
- 3) угол продольного наклона шкворня  $\gamma$ , т. е. угол между вертикалью и проекцией оси шкворня на вертикальную плоскость, параллельную продольной оси автомобиля (рисунок 1, а);
- 4) сходжение колес, т. е. разность расстояний между шинами (А – В), замеренная в горизонтальной плоскости, проходящей через центры обоих колес, установленных симметрично по отношению к продольной оси автомобиля (рисунок 2).

Для обеспечения управляемости автомобиля важно выдерживать определенное соотношение углов поворота колес ( $\alpha_2$  – наружного и  $\alpha_1$  – внутреннего). Это соотношение определяют при повороте одного из колес на угол, близкий к максимальному (20 или 25 °) (см. рисунок 1, в).

В процессе эксплуатации автомобиля углы установки колес могут существенно изменяться. Это происходит вследствие различных причин: изнашивания шкворней и втулок поворотных цапф, втулок и пальцев рессор, подшипников колес; деформаций и потери упругости элементов рессорной подвески; изгиба и скручивания балки пе-

редней оси, деформаций и перекоса рамы; повреждения отверстий и шпилек крепления колес.

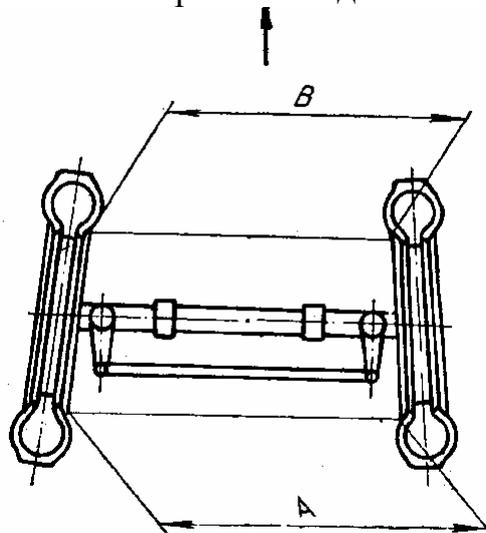
При отклонении углов установки управляемых колес от оптимальных ухудшается их стабилизация, затрудняется управление автомобилем, интенсифицируется изнашивание шин и увеличивается расход топлива.



а) угол развала колеса и угол поперечного наклона шкворня; б) угол продольного наклона шкворня; в) углы поворота колес при повороте автомобиля

**Рисунок 1 – Углы установки управляемых колес автомобиля**

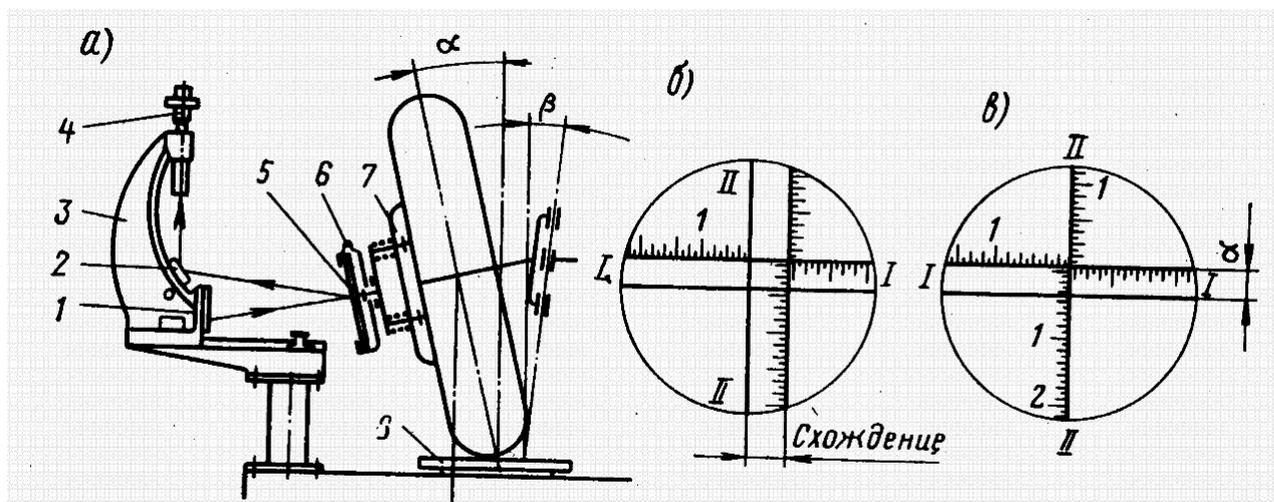
Полный контроль и регулировка углов установки управляемых колес производится только на легковых автомобилях, имеющих независимую подвеску передних колес и шины с низким давлением воздуха. Для легковых автомобилей даже при небольших ( $15' - 20'$ ) отклонениях от нормы углов развала колес и наклона шкворня значительно ускоряется изнашивание шин и нарушается устойчивость автомобиля. У грузовых автомобилей проверяют и регулируют только схождение и предельные углы поворота колес. Углы наклона шкворня и развала колес могут измениться вследствие изгиба и скручивания балки передней оси, поэтому периодически проверяют геометрическую форму балки передней оси и при необходимости проводят ее правку.



**Рисунок 2 – Схождение управляемых колес автомобиля**

Углы установки колес автомобилей проверяют на стационарных стендах и при помощи переносных приборов.

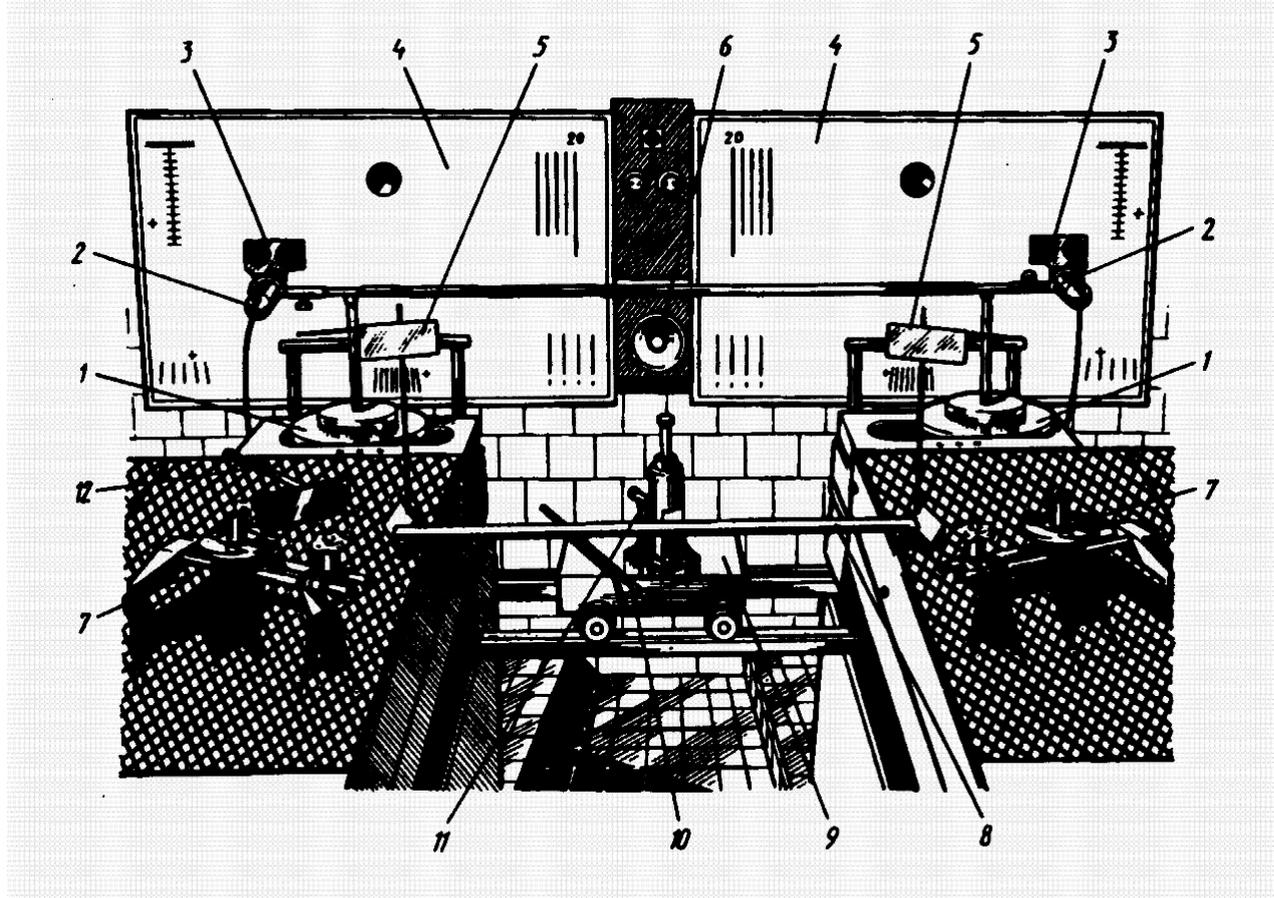
Используют стенды с механическими мерительными головками, позволяющие определить угол развала и схождения колес, соотношение углов поворота колес; стенд с оптическими мерительными головками для проверки углов установки управляемых колес легковых автомобилей мод. 1119 (рисунок 3).



а) схема работы стенда; б, в – разметка линзы объектива

Рисунок 3 – Схема оптического стенда модели ЦКБ - 1119

На рисунке 4 приведена схема стенда К-111 для контроля и регулировки углов колес.



## Рисунок 4 – Стенд К-111 для контроля и регулировки углов колес

1 – поворотные круги; 2 – проекторы; 3 – линза проекторов; 4 – экраны со шкалами; 5 и 6 – зеркала; 7 – штативы; 8 – штанга; 9 – тележка; 10 – вороток; 11 – домкрат; 12 – фиксатор тормозной педали

Из переносных приборов применяются: линейки для замера схождения колес автомобиля; жидкостный прибор ГАРО мод. 2183 для проверки углов установки колес.

### 2 Содержание работы

Необходимо ознакомиться с устройством и принципом работы диагностической системы СКО-1М, замерить углы установки управляемых колес легкового автомобиля, сделать соответствующие выводы по полученным результатам.

Результаты замеров углов установки колес свести в таблице 1, дать заключение о техническом состоянии переднего моста.

**Таблица 1 – Результаты проверки углов установка передних колес автомобиля**

Наименование параметра	Значение параметра		Выводы, заключения
	по заводским инструкциям	фактическое	
Биение колес, мм			
Угол развала колес, град			
Угол поперечного наклона шкворня, град			
Угол продольного наклона шкворня, град			
Схождение колес, мм			
Угол поворота наружного колеса при повороте внутреннего на 20°, град			

### 3 Порядок выполнения работы

#### Ознакомление с устройством тест-системы СКО-1М

Тест-система предназначена для контроля параметров установки колес легковых автомобилей при их проверке и регулировке.

Тест-система может быть использована на станциях технического обслуживания, а также в условиях автомастерских, где возможно обеспечить горизонтальное положение автомобиля, свободный доступ к механизмам регулировки колес и освобождение передних колес при помощи подъемника.

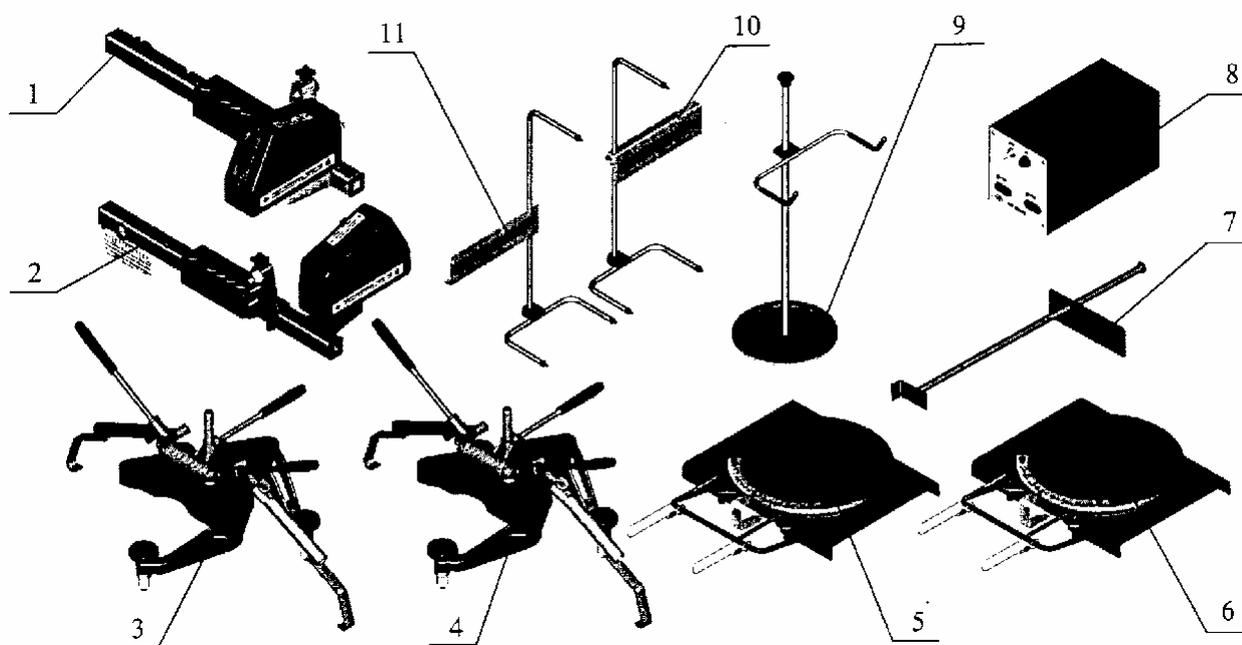
Тест-система позволяет осуществлять проверку и регулировку следующих основных параметров установки передних колес:

- схождение передних колес;
- развал передних колес;
- продольный наклон осей поворотных стоек передних колес.

С помощью тест-системы, при необходимости, также можно выполнить проверку следующих дополнительных параметров:

- поперечный наклон осей поворотных стоек передних колес;
- разность и рассогласование углов разворота передних колес;
- центровка рулевого колеса;
- взаимное положение осей передних и задних колес;
- смещение и изгиб осей колес на переднем и заднем мостах.

Общий вид комплекта основных составных частей тест-системы показан на рисунке 5.



1, 2 – Приборы измерительные; 3, 4 – опорные балки; 5, 6 – подставки с поворотными дисками; 7 – тормозное приспособление; 8 – источник питания; 9 – стопор рулевого колеса; 10, 11 – индикаторы

**Рисунок 5 – Основные элементы тест-системы SKO-1M**

### **Установка и подготовка автомобиля**

Для увеличения точности измерений перед проверкой углов установки колес необходимо проверить и довести до нормы давление воздуха в шинах, отрегулировать подшипники ступиц, устранить люфты в шкворневом сочленении, при необходимости, нагрузить автомобиль в соответствии с заводской инструкцией.

Автомобиль устанавливается таким образом, чтобы передние колеса были по середине опорных дисков поворотных кругов. При установке автомобиля на поворотные круги диски должны быть зафиксированы установочным штифтом.

После установки следует застопорить тормозом задние колеса автомобиля.

### Измерение схождения колес

Установить передние колеса в направлении прямолинейного движения. Оба измерительных прибора выставить по уровню (см. рисунок 6) и зафиксировать относительно оси опорной балки при помощи зажимного винта.

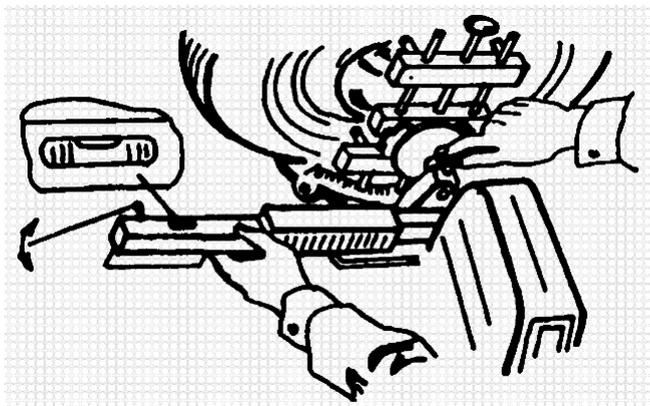


Рисунок 6 – Схема установки измерительных приборов на колесе

Поворотом рукоятки блока зеркала направить изображения световых указателей приборов на соответствующие шкалы, закрепленные снизу на корпусах проекторов измерительных приборов. Вершина светового указателя должна находиться на горизонтальной линии одной из шкал, которая соответствует величине обода колеса проверяемого автомобиля.

Вращением рукоятки подвижки объектива проектора схождения добиться четкого изображения светового указателя.

Колеса вращать до тех пор, пока вершина светового указателя на одной из шкал не установится на нулевую отметку. Величину схождения передних колес считывают по другой шкале (см. рисунок 7).

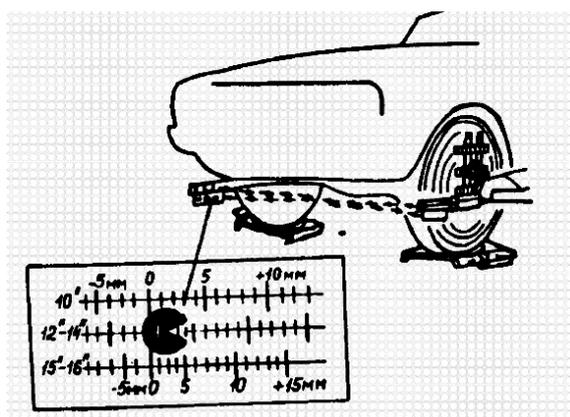


Рисунок 7 – Схема измерения схождения колес

На рисунке 7 видно, что для колес с ободом 12" – 14" схождение передних колес положительно и равно 2 мм.

При измерении схождения передних колес и развала колес измерительные приборы всегда должны находиться в выверенном по встроенному уровню положении.

При измерении продольного и поперечного наклона оси поворота колеса встроенный уровень не используется.

## Центровка рулевого колеса

Надеть индикаторы на задние колеса таким образом, чтобы выемки зацепов охватывали обод колеса. Передние колеса должны быть установлены в направлении прямолинейного движения. Измерительные приборы, как и прежде, должны быть выверены по встроенному уровню. Индикаторные шкалы перемещать вверх и вниз, пока на них не попадет световой указатель параллельного проектора (см. рисунок 8). Вращением рукоятки подвижки объектива параллельного проектора добиться четкого изображения светового указателя.

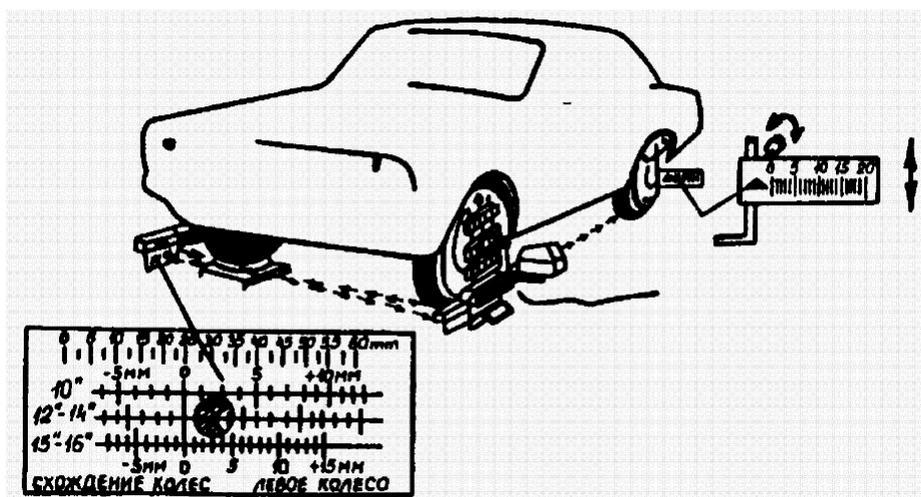


Рисунок 8 – Схема установки приборов при центровке рулевого колеса

Передние колеса повернуть до положения, когда на обоих индикаторах задних колес будет одинаковое отклонение светового указателя (см. рисунок 9).

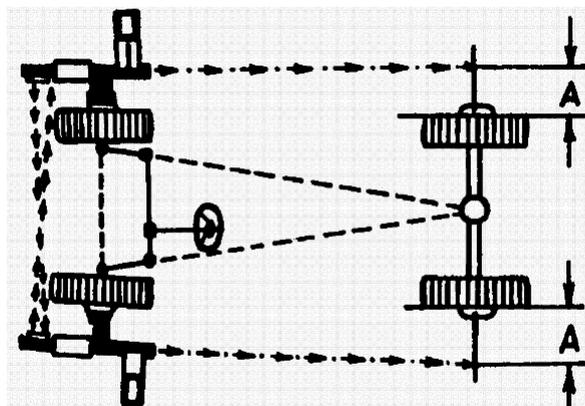


Рисунок 9 – Схема центровки рулевого колеса

В таком положении схождение передних колес по отношению к продольной оси автомобиля одинаково и рулевое колесо должно быть отцентрировано. Если рулевое колесо не отцентрировано, необходимо отрегулировать поперечные рулевые тяги. При регулировке необходимо следить за тем, чтобы положение колес оставалось неизменным.

## Измерение смещения колеса на переднем мосте

Измерение смещения производят относительно оси симметрии, которая соединяет центры переднего и заднего мостов.

Установить индикаторы на задние колеса. Измерительные приборы отгоризонтировать по встроенному уровню. При необходимости шкалы индикаторов сместить по высоте и добиться четкого изображения световых указателей. Затем поворачивать передние колеса до тех пор, пока обе индикаторные шкалы не станут показывать одинаковую величину А (см. рисунок 10).

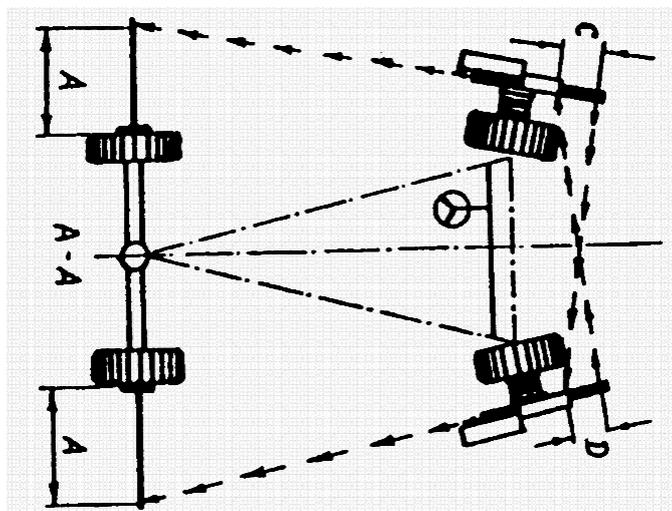


Рисунок 10 – Установка индикаторов при измерении смещения колеса на переднем мосте

Считывают показания по шкалам схождения передних колес. Если они, как показано на рисунке 10, для обоих колес одинаковы ( $C = D$ ), то передняя ось перпендикулярна оси симметрии автомобиля.

### Измерение развала колес

Отгоризонтировать измерительные приборы по встроенному уровню. Установить измеритель угла наклона перпендикулярно проектору до его фиксации (см. рисунок 11).



Рисунок 11 – Схема установки измерителя угла наклона

Величина снятого показания для  $C = 35$  мм. На рисунке 12 изображена шкала правого измерительного прибора.



Рисунок 12 – Схема шкалы правого измерительного прибора

Величина снятого показания для  $D = 15$  мм. Следовательно, смещение колеса С-В =  $35 - 15 = 20$  мм.

Смещение имеется на колесе, на котором считывается меньшая величина показания.

Установить рычажок измерителя в фиксированное положение РАЗВАЛ КОЛЕС.

Повернуть передние колеса в такое положение, пока оба не будут иметь одинаковое схождение. Снять показания величины развала колеса по шкале справа. На рисунке 13 отсчет по шкале составляет  $1^\circ$  – положительная величина развала колес.

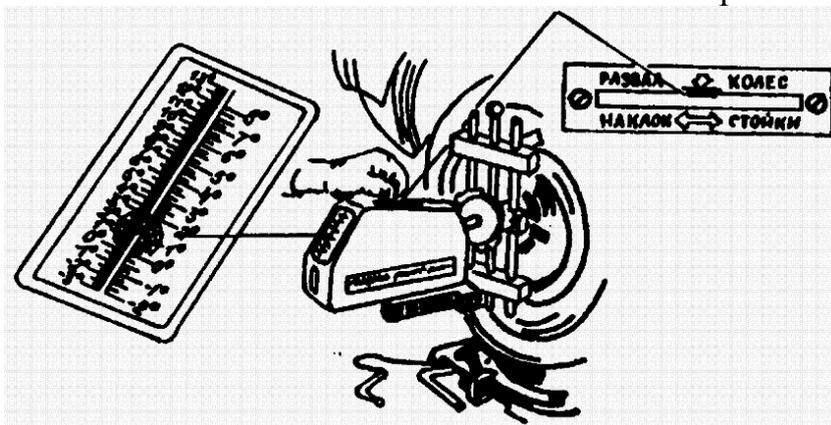


Рисунок 13 – Схема шкалы правого измерительного прибора

**Угол развала другого колеса контролируется аналогично.**

Измерение поперечного и продольного наклона оси поворотной стойки

Повернуть передние колеса в такое положение, пока оба не будут иметь одинаковое схождение.

Установить шкалу поворотных дисков подставок в нулевое положение (см. рисунок 14).

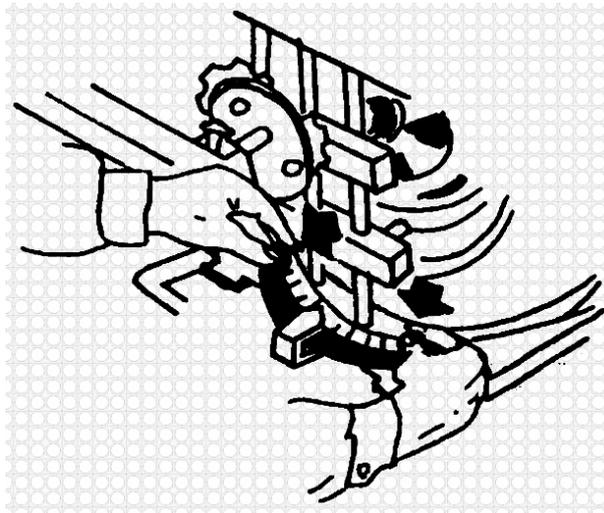


Рисунок 14 – Схема установки шкалы поворотных дисков

Левое колесо повернуть на  $20^\circ$ , как показано на рисунке 15.

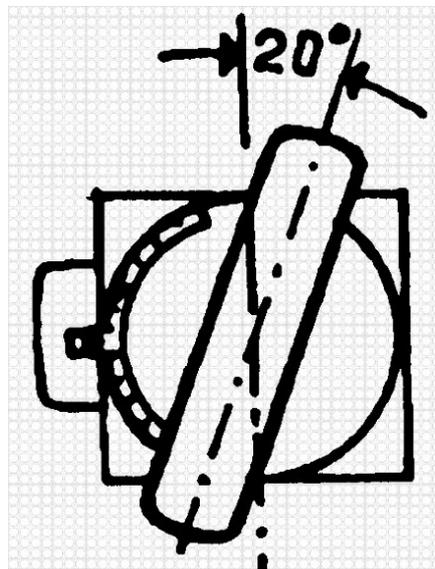
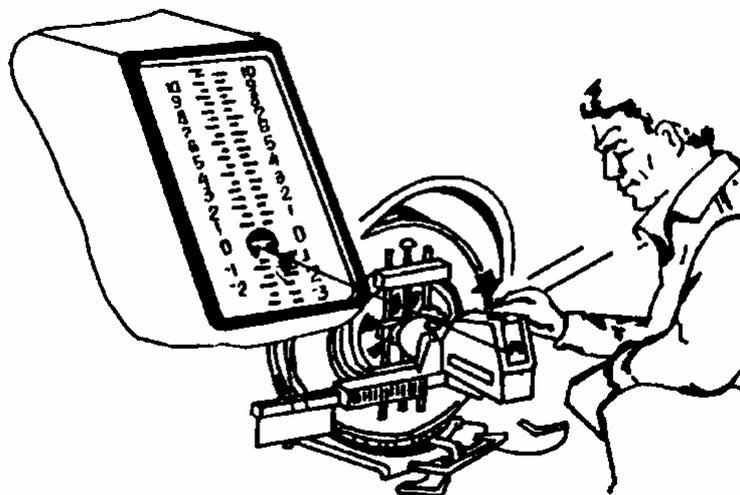


Рисунок 15 – Схема поворота левого колеса

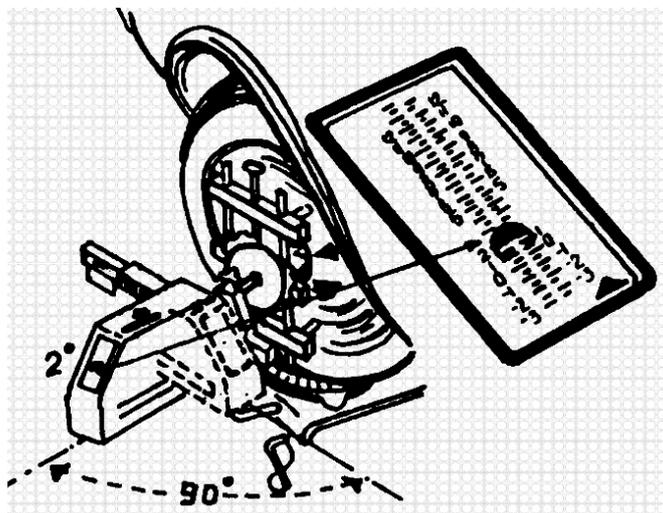
Установить прибор для угла измерения продольного наклона оси поворотной стойки, как показано на рисунке 16.



**Рисунок 16 – Схема установки прибора для измерения угла продольного наклона оси поворотной стойки**

Рычажок измерителя углов наклона вывести из канавки и передвинуть в положение для измерения угла, пока стрелка в пятне проецируемого круга не установится на нулевую отметку на шкале. После этого левое колесо повернуть наружу на  $20^\circ$ . Угол продольного наклона оси поворотной стойки прочитать на левой шкале измерителя угла наклона.

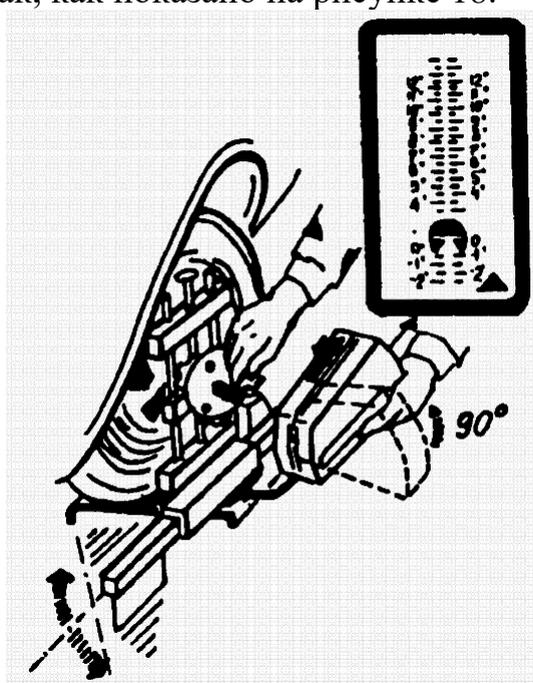
На рисунке 17 отсчет составляет  $2^\circ$  – положительный продольный наклон оси поворотной стойки.



**Рисунок 17 – Схема определения угла продольного наклона оси поворотной стойки**

Измерение продольного наклона оси поворотной стойки правого колеса производится аналогично.

Для измерения поперечного наклона оси поворотной стойки прибор для измерения угла наклона установить так, как показано на рисунке 18.



**Рисунок 18 – Схема установки прибора для измерения угла поперечного наклона оси поворотной стойки**

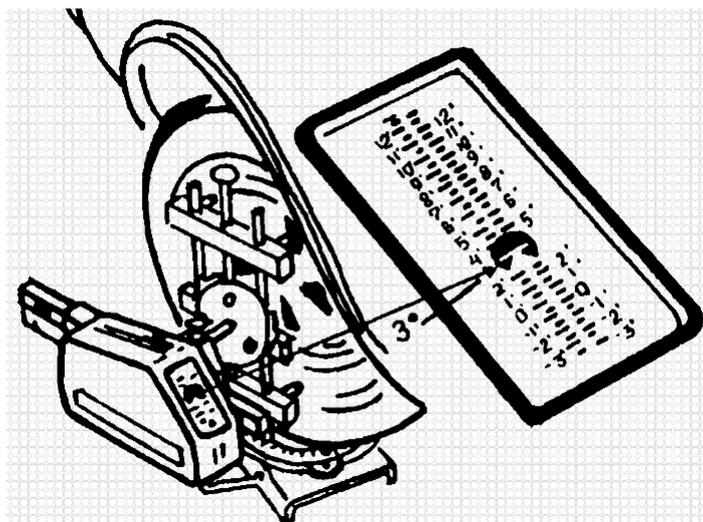
Повернуть измеритель угла, как показано на рисунке 38, пока он зафиксируется параллельно колесу.

Левое колесо повернуть внутрь на  $20^\circ$ .

Ослабить винт крепления измерительного прибора к опорной балке и прибор поворачивать вокруг оси опорной балки, пока световой указатель не займет положение на нулевой отметке шкалы.

Затянуть винт крепления прибора. Повернуть колесо наружу на  $20^\circ$ . Показание угла поперечного наклона оси поворотной стойки считывают по левой шкале измерителя углов.

На рисунке 19 отсчет по шкале составляет  $3^\circ$  положительного поперечного наклона оси поворотной стойки.



Если продольный или поперечный наклон оси поворотной стойки больше чем  $8^\circ$ , надо зафиксировать стрелку в пятне проецируемого круга не на "0", а на минус  $3^\circ$ . При этом фактический угол будет соответственно на  $3^\circ$  больше, чем считанный со шкалы.

### Проверка рассогласования поворота колес

Левое колесо повернуть внутрь на  $20^\circ$ . Прочитать показание рассогласования поворота колес на шкале поворотного диска правого колеса. Затем правое колесо повернуть на  $20^\circ$  внутрь и прочесть показание рассогласования поворота колес по шкале левого поворотного диска. На рисунке 20 правое колесо имеет рассогласование поворота колес на  $3^\circ$ .

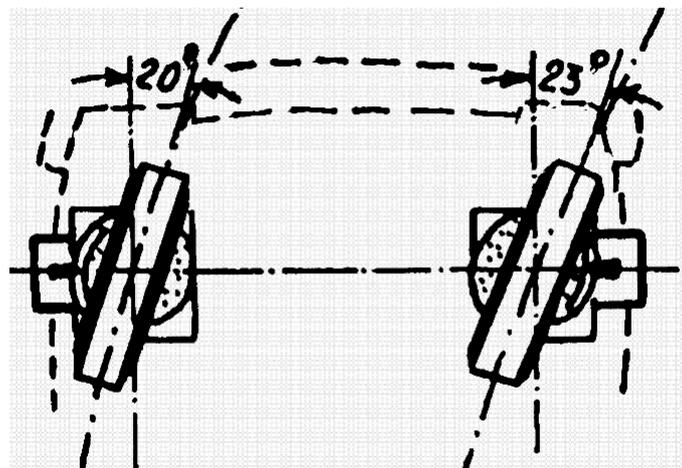
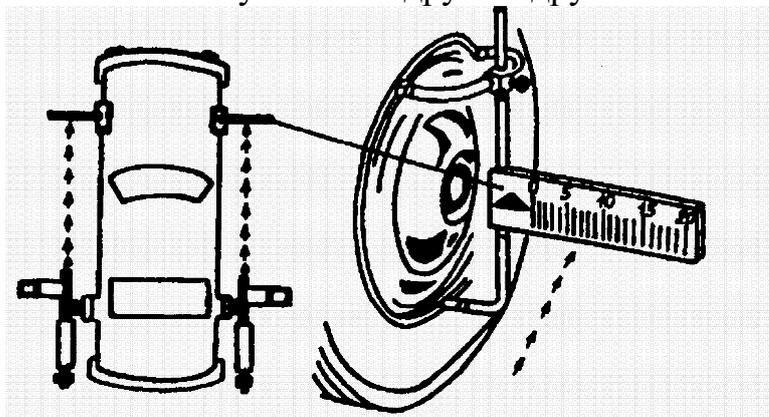


Рисунок 20 – Схема проверки рассогласования поворота колес

Для разных типов автомобилей рассогласование поворота колес измеряют при разном угле поворота, но методика измерения аналогична вышеописанной.

### 3.8 Проверка положения заднего моста

Правый измерительный прибор установить на левом заднем колесе, а левый измерительный прибор – на правом, как показано на рисунке 21. Проекторы схождения колес должны проецировать световые указатели друг на друга.



Корректировку вращательного движения задних колес выполняют так же, как и для передних (см. подраздел 3.2).

Передние колеса направляют прямо и индикаторы устанавливают на передние колеса. Измерительные приборы горизонтируют по встроенному уровню, а индикаторные шкалы перемещают вверх-вниз, пока световой указатель не попадет на них. Снимают показание с индикаторной шкалы.

При правильном положении заднего моста на обеих сторонах получается одинаковая величина. Если величины различны, то может быть несколько причин, которые описаны ниже.

Первая причина – задняя ось смещена вправо (см. рисунок 22).

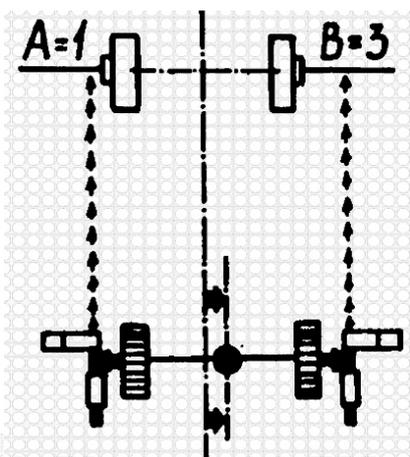


Рисунок 22 – Схема смещения задней оси вправо

Из рисунка 22 видно, что на левом индикаторе показание  $A = 1$ , а на правом –  $B = 3$ . Контроль производится путем перекрестного измерения.

Вторая причина – задняя ось не параллельна передней оси (см. рисунок 23).

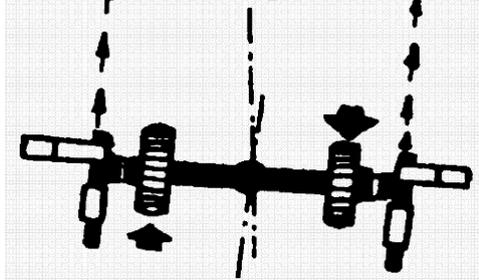


Рисунок 23 – Схема смещения задней оси вправо. Контроль производится путем перекрестного измерения.

Третья причина – правая задняя ось согнута назад (см. рисунок 24).

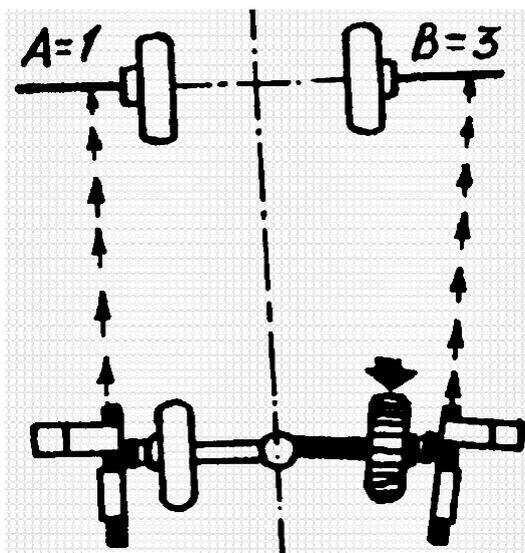


Рисунок 24 – Схема погнутости задней оси назад

Необходимо проконтролировать, имеет ли задняя ось правильное схождение колес.

Четвертая причина – левая задняя ось согнута вперед (см. рисунок 25).

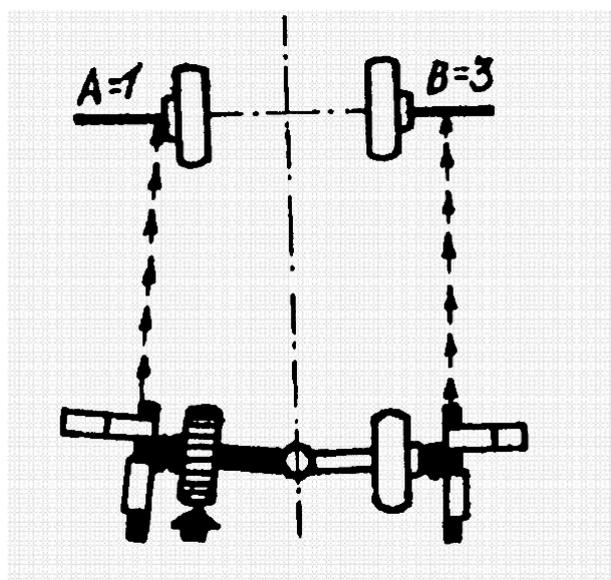


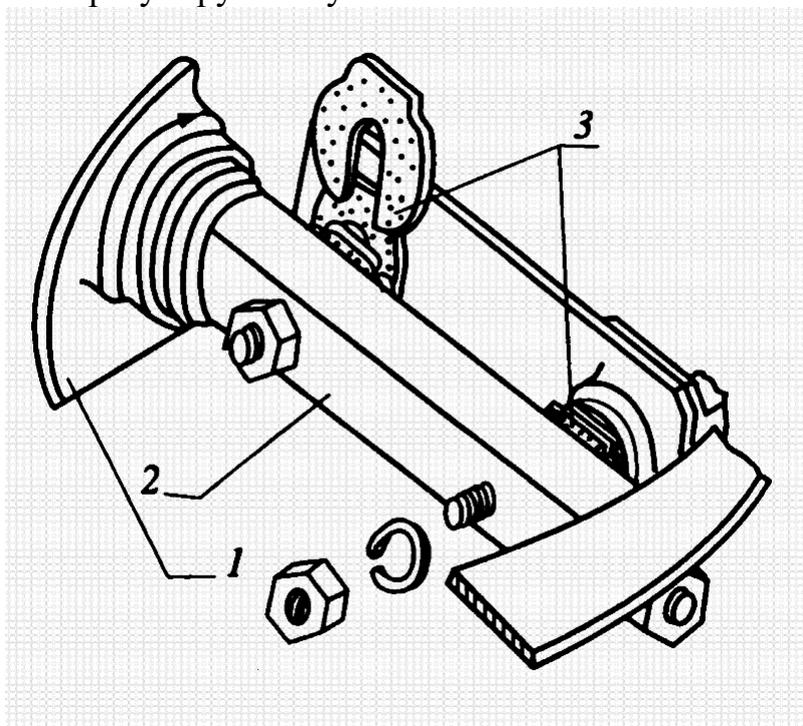
Рисунок 25 – Схема погнутости задней оси вперед

Необходимо проконтролировать, имеет ли задняя ось правильное схождение колес.

#### 4 Регулировка углов установки колес

Конструктивно у грузовых автомобилей и автобусов предусмотрена регулировка только угла схождения, у легковых (в большинстве случаев) - углов развала, продольного наклона оси поворота, соотношения углов поворотов, схождения. Приведенная последовательность является технологически необходимой. Несоблюдение ее приводит к нарушению ранее отрегулированного угла. Изменение углов развала и продольного наклона шкворня грузового автомобиля может быть вызвано деформацией балки. Если балку невозможно выправить, ее заменяют на новую.

У большинства легковых автомобилей с двухрычажной передней подвеской угол развала изменяют поперечным смещением оси верхнего или нижнего рычага подвески (рисунок 26). Для этого под каждый болт крепления оси добавляют (или изымают из-под него) одинаковое количество регулировочных прокладок (скоб). Изменение продольного наклона оси поворотов производят незначительным смещением оси рычага в горизонтальной плоскости. Для этого регулировочные прокладки переставляют от одного болта к другому. Количество заменяемых прокладок зависит от того, насколько надо изменить регулируемые углы.



1 – рычаг подвески; 2 – ось рычага; 3 – регулировочные скобы

#### Рисунок 26 – Регулировка углов колес автомобиля с рычажной подвеской

Регулировки углов развала и продольного наклона оси поворота предусмотрены как две самостоятельные операции, но осуществляются воздействием на одни и те же точки. Поэтому регулировку этих углов можно совместить в одну технологическую операцию, которая для некоторых моделей автомобилей выполняется с использованием номограммы (рисунок 27).

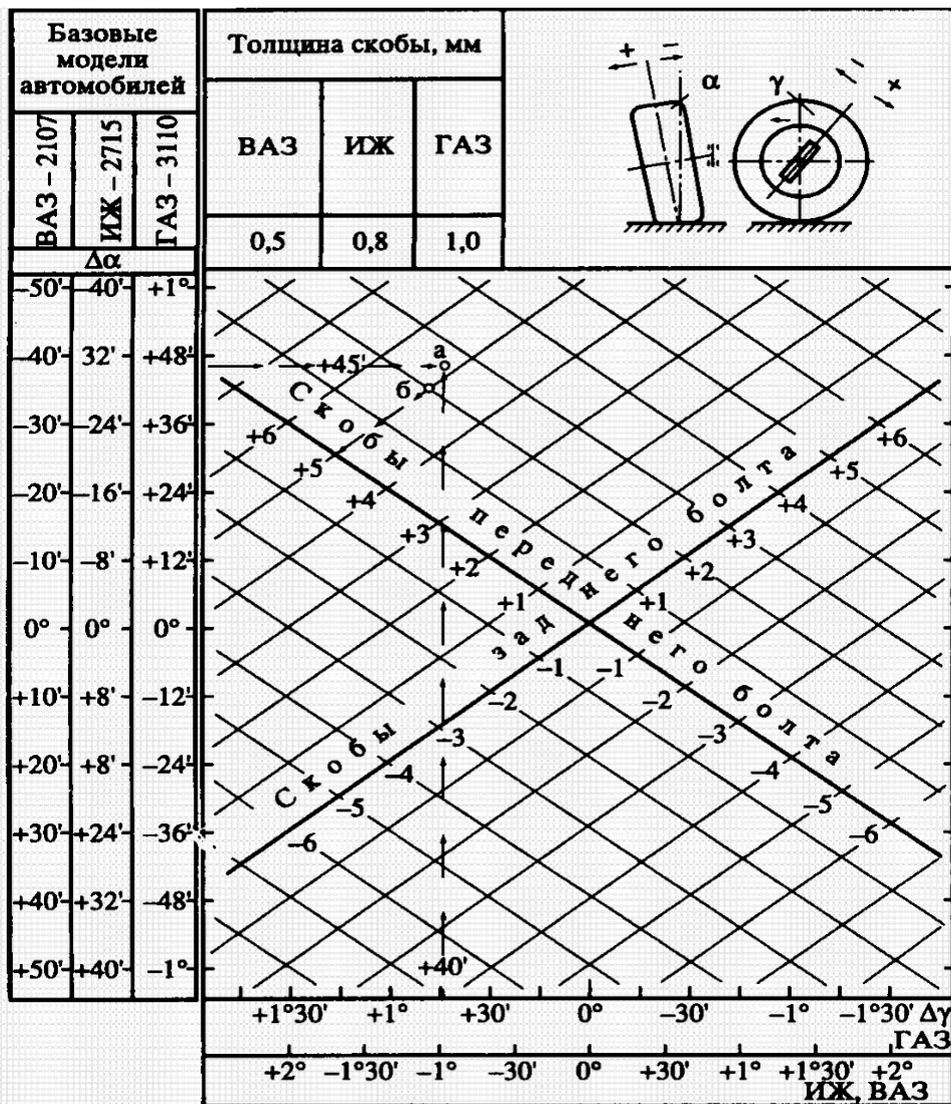


Рисунок 27 – Номограмма выбора технологических воздействий при совместной регулировке углов развала  $\alpha$  и продольного наклона оси поворотов  $\gamma$

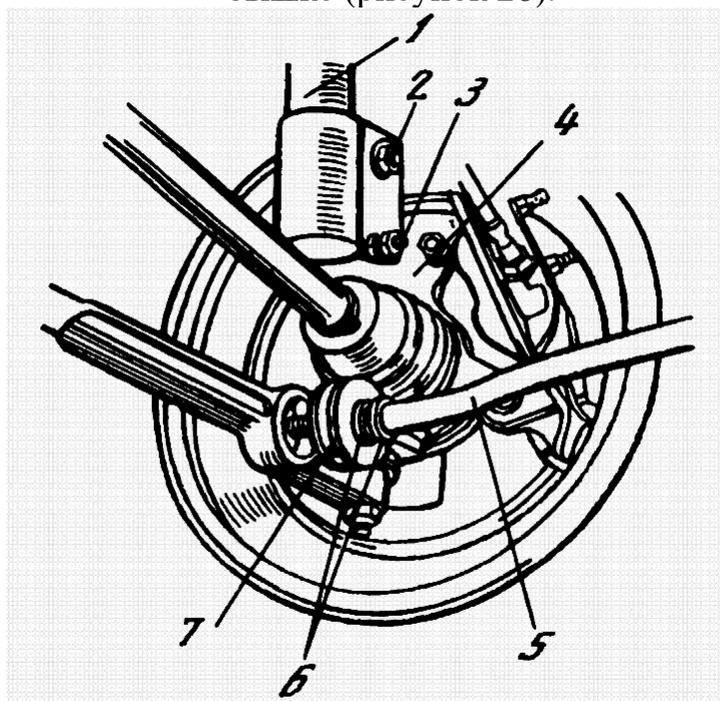
Первоначально измеряют угол развала  $\alpha$  и определяют его отклонение  $\Delta\alpha$  от нормы. Эту величину откладывают на соответствующей оси номограммы. Так же поступают с углом продольного наклона оси поворотов  $\gamma$ . Затем находят точку пересечения  $a$  и смещают ее до ближайшего пересечения сетки номограммы (точка  $b$ ). Координаты этой точки относительно осей "скобы переднего болта" и "скобы заднего болта" позволяют определить количество скоб, которое необходимо добавить под соответствующий болт (знак "+") или изъять из-под него (знак "-").

В приведенном на рисунке 27 примере для ГАЗ-3110, чтобы изменить существующее значение угла развала на  $-1-45'$ , а продольного наклона оси поворота на

$+40'$ , надо под передний болт добавить пять скоб, а под задний две скобы толщиной **1 мм.**

Для легковых автомобилей с подвеской типа "качающаяся свеча" технология регулировки углов развала и продольного наклона оси поворота зависит от конструктив-

ных особенностей конкретной марки автомобиля. Так, для автомобиля АЗЛК-2141 развал изменяют поворотом болта 3 эксцентрикового ползуна, установленного в бобышке (рисунок 28).



1 - телескопическая стойка; 2 - болт крепления стойки к бобышке поворотного кулака; 3 - регулировочный и крепежный болт эксцентрикового ползуна; 4 - поворотный кулак, 5 - стабилизатор; 6 - шайбы регулировки продольного наклона оси поворота; 7 - опорная чашка стабилизатора

**Рисунок 28 – Вариант регулировки геометрического положения колес автомобиля с подвеской типа "качающаяся свеча"**

Продольный наклон оси поворота изменяют постановкой или изъятием регулировочных шайб 6 между опорной чашкой 7 стабилизатора и уступом на самом стабилизаторе 5. В процессе эксплуатации, как правило, шайбы требуется изымать. По технологии, необходимо отсоединить стабилизатор от места его крепления. На практике эти шайбы легко вырубается узким зубилом. Одна шайба толщиной 3 мм (конструктивно предусмотрено две шайбы) изменяет угол примерно на 20'.

Регулировка соотношения углов поворота обычно достигается обеспечением равенства линейных величин обеих рулевых тяг. Чтобы не произошло изменение угла схождения - одну тягу укорачивают, другую на такую же величину удлиняют. Для соотношения углов поворота не может быть постоянного значения норматива, так как этот параметр конструктивно связан с углом схождения. При регулировке надо добиться, чтобы угол недоворота наружного (к центру поворота) колеса по отношению к внутреннему, повернутому на 20°, был равен углу недоворота другого колеса, когда оно станет наружным.

Для некоторых моделей автомобилей разработаны номограммы, по которым в зависимости от фактических значений углов недоворота каждого колеса определяют, в какую сторону и на сколько оборотов следует повернуть регулировочные муфты.

Регулировка угла схождения у грузовых автомобилей выполняется изменением длины поперечной рулевой тяги, у легковых с червячным рулевым механизмом одной из двух боковых тяг, а у легковых с реечным рулевым механизмом обяза-

лировка угла схождения каждого колеса в отдельности соответствующей рулевой тягой.

Нормативные значения углов установки колес устанавливает завод-изготовитель автомобиля.

Для лучшего сцепления с дорогой, снижения темпа износа и равномерного изнашивания протектора шина должна располагаться вертикально к дороге и параллельно направлению движения автомобиля.

При движении заднеприводных автомобилей под действием сил дорожного сопротивления передние колеса расходятся, у переднеприводных в тяговом режиме, как правило, сходятся на величину существующих зазоров в рулевой трапеции. Колеса должны располагаться параллельно друг другу. Нормативное схождение не всегда обеспечивает это условие.

Причина – в индивидуальном техническом состоянии каждого автомобиля, особенно с независимой подвеской передних колес. Эта особенность устранима, если регулировку угла схождения легковых автомобилей проводить при нагружении подвески силами, имитирующими условия движения: вертикальной силой на передний мост, равной 500-600 Н, и разжимной силой на передние колеса, равной 400-500 Н, создаваемой специальной нагрузочной штангой при ее установке между боковинами передних шин на уровне центров колес. Угол схождения при регулировке надо установить в интервале  $0 \pm 5'$ . Такое же положение колеса займут при движении автомобиля. Более точно величину разжимной силы определяют по специальной номограмме, где учтены фактическое значение угла развала, наиболее часто используемая скорость движения автомобиля и ряд прочих факторов.

При ТО-1 по рулевому управлению и передней оси проверяют люфты рулевого колеса, шарниров рулевых тяг и рычагов, подшипников ступиц колес, герметичность системы гидроусилителя, состояние шкворневого соединения, крепление и шплинтовку гаек.

При ТО-2 с учетом объема ТО-1 проверяют состояние рессор, пружин, амортизаторов, узлов балки передней оси, углы установки колес, дисбаланс колес, состояние и крепление карданного вала гидроусилителя, крепежных соединений.

### **Контрольные вопросы**

1. Назначение углов установки, и схождения колес.
2. Причины изменения углов установки колес в процессе эксплуатации.
3. Порядок проверки схождения управляемых колес.
4. Порядок проверки угла развала управляемых колес.
5. Порядок проведения центровки рулевого колеса.
6. Порядок измерения смещения колеса на переднем мосте.
7. Порядок измерения поперечного и продольного наклона оси поворотной стойки.
15. Порядок проверки рассогласования поворота колес.
16. Порядок проверки положения заднего моста.
17. Регулировка углов установки управляемых колес.

## Тема 32: Передний управляемый мост и углы установки колёс

### Практическая работа № 25

Тема: «Практическое ознакомление с устройством зависимой подвески (ходовой частью) и амортизаторами автомобилей»

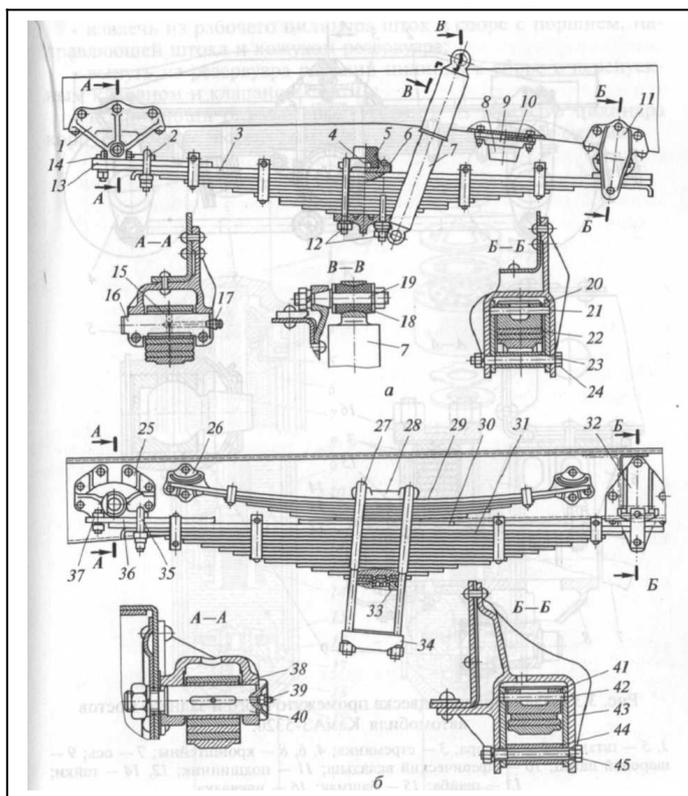
**Цель занятия** — практически изучить устройства сборочных единиц ходовой части, приобрести первоначальные навыки в их разборке-сборке, смазке и регулировке.

**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис. 3.1—3.6.

**Монтажное оборудование, приспособления, инструменты** — монтажные передние и задние балки в сборе с рессорами и амортизаторами для автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320, стенд, тиски, комплект инструментов, приспособление для разборки-сборки рессор, специальный ключ с двумя штифтами для разборки амортизатора, ступичные ключи для гаек, насос для накачки шин, оправка, манометр, монтировки из набора инструмента, съемник для снятия ступицы колеса, коловорот, разрезы амортизаторов, ступицы переднего колеса автомобиля ГАЗ-53А.

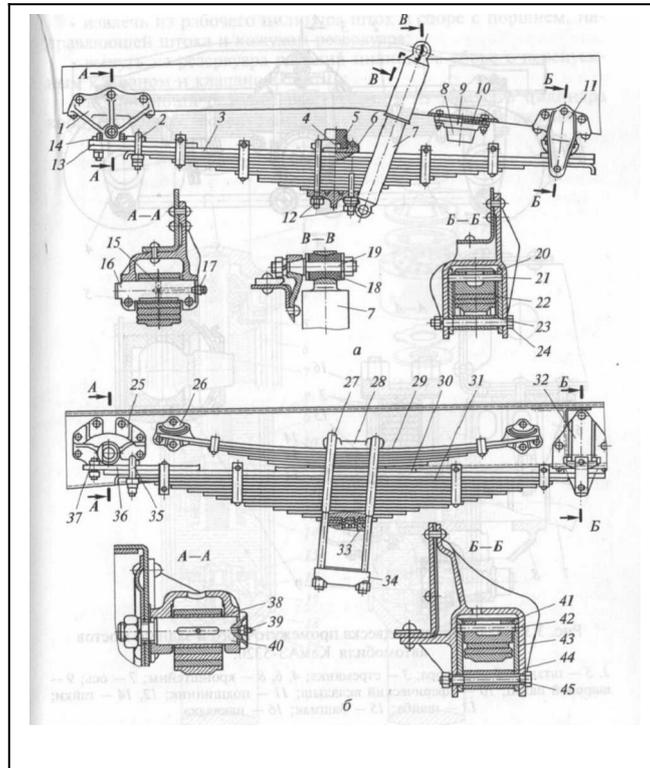
**Перечень работ при выполнении задания** — далее приводится описание в общем виде последовательности выполнения отдельных этапов задания с рассмотрением операций разборки-сборки. Варианты пошагового описания данных операций для рессор, ступиц передних и задних колес, телескопического амортизатора автомобилей ГАЗ-53А и ЗИЛ-130 приведены в ИТК № 1 — № 4

**1. На монтажных балках внимательно рассмотреть расположение и крепление рессор, амортизаторов и колес. Изучить устройство ходовой части на примере подвесок автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320 (см. рис. 3.1—3.3), запомнить названия деталей.**



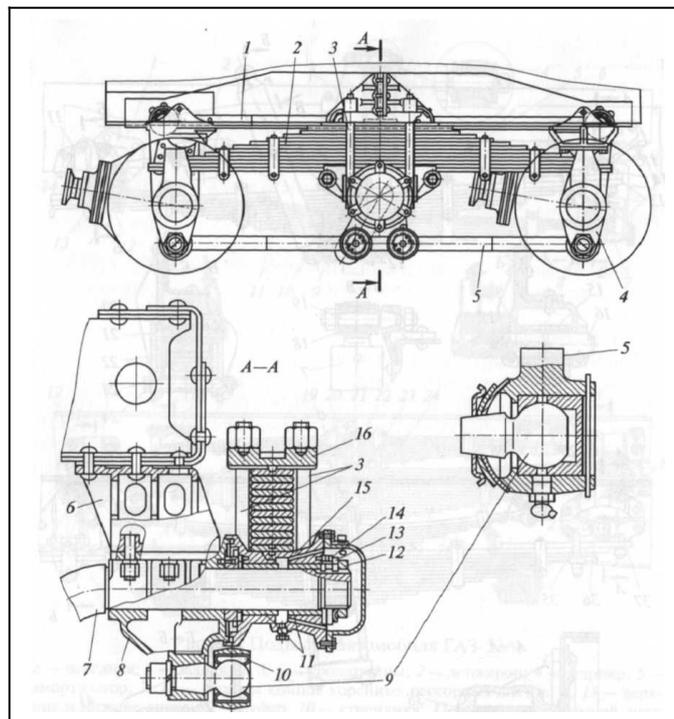
**Рис. 3.1. Подвески автомобиля ГАЗ-53А:**

*a* — передняя; *б* — задняя; 1, 3, 6 — кронштейны; 2 — лонжерон; 4 — шарнир; 5 — амортизатор; 7, 12 — обоймы концов коренных рессорных листов; 8, 13 — верхние и нижние опоры; 9 — буфер; 10 — стремянка; 11 — двойной коренной лист; 14 — торцовый упор; 15, 25 — крышки соответственно переднего и заднего кронштейнов; 16, 17 — нижняя и верхняя обоймы переднего конца рессоры; 18 — опора дополнительной рессоры; 19 — накладка; 20 — стремянка задней рессоры; 21 — дополнительная рессора; 22, 24 — центральные болты; 23 — подкладка; 26, 27 — верхняя и нижняя обоймы заднего конца рессоры; 28 — основная рессора; 29 — подкладка стремянок



**Рис. 3.2. Подвески автомобиля ЗИЛ-130:**

*a* — передняя; *б* — задняя; 1, 25 — передние кронштейны; 2, 12, 27, 35 — стремянки; 3 — передняя рессора; 4 — фиксатор накладки; 5, 8 — буфера рессоры; 6, 28 — накладки; 7 — амортизатор; 9 — обойма; 10, 33 — проставки; 11, 32 — задние кронштейны; 13, 36 — подкладки ушек рессор; 14, 37 — ушки рессор; 15, 38 — втулки ушек; 16, 40 — пальцы рессор; 17, 39 — масленки; 18 — резиновая втулка; 19 — палец амортизатора; 20, 41 — сухари; 21, 42 — пальцы сухарей; 22, 43 — вкладыши; 23, 44 — втулки стяжных болтов; 24, 45 — стяжные болты; 26 — кронштейн дополнительной рессоры; 29 — дополнительная рессора; 30 — промежуточный лист; 31 — задняя рессора; 34 — подкладка стремянок



**Рис. 3.3. Балансирная подвеска промежуточного и заднего мостов автомобиля КамАЗ-5320:**

1,5 — штанги; 2 — рессора; 3 — стремянка; 4, 6, 8 — кронштейны; 7 — ось; 9 — шаровой палец; 10 — сферический вкладыш; 11 — подшипник; 12, 14 — гайки; 13 — шайба; 15 — башмак; 16 — накладка

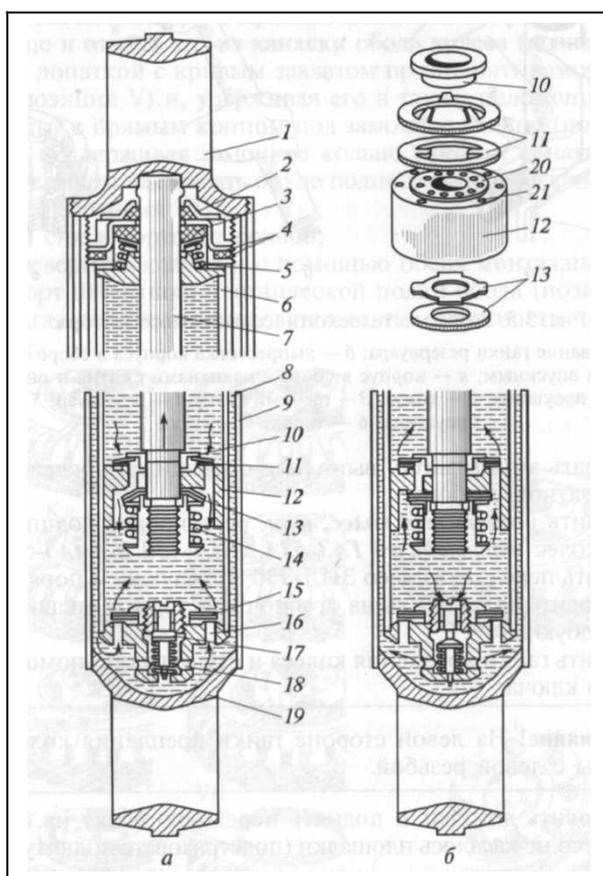
**2. Разобрать рессору ходовой части автомобиля ГАЗ-53А**, в частности, снять нижние крышки крепления рессоры к раме, отсоединить стремянки крепления рессоры к балке. Снять рессору и установить ее на специальный стенд или закрепить в тисках, отвернуть гайку центрального болта, снять стяжные хомуты, разъединить листы рессоры, продефектовать их, смазать графитной смазкой, одновременно уяснить, каким образом предотвращается взаимное смещение в поперечной плоскости листов рессор.

**1. Собрать рессору ходовой части автомобиля ГАЗ-53А**, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.

**4. Разобрать рессоры ходовой части автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320**, для чего отсоединить узлы крепления рессоры к раме и передней балке, разъединить листы рессоры. Продефектовать листы, смазать их графитной смазкой. Уяснить, что для предотвращения взаимного перемещения листов рессоры предусмотрен специальный выштампованный профиль. Запомнить названия деталей крепления рессоры (для автомобиля ЗИЛ-130 — ушко, сухарь). Учесть, что задняя подвеска автомобиля КамАЗ-5320 балансирная, имеет рессоры перевернутого типа.

**5. Собрать рессоры ходовой части автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320**, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.

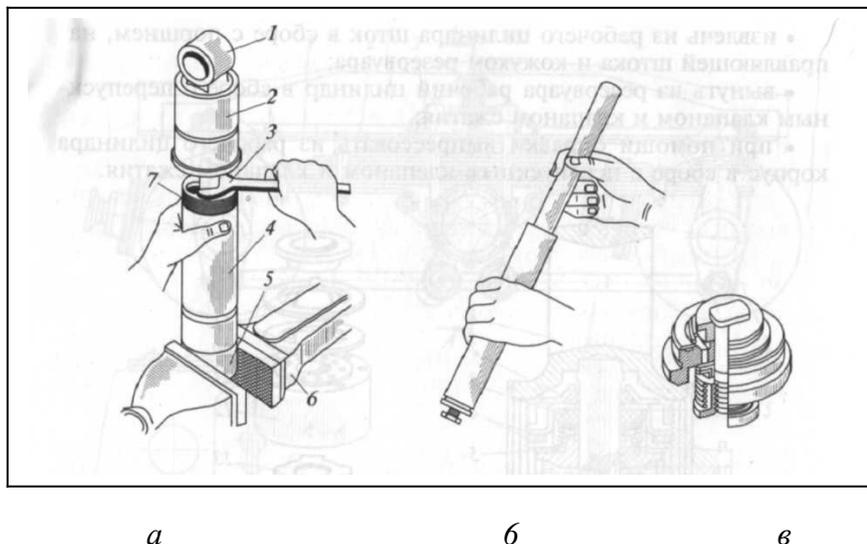
**6. Изучить устройство телескопического амортизатора**, используя учебный плакат и рис. 3.4. Запомнить название деталей и их взаимное расположение, сравнить с разрезом на стенде.



**Рис. 3.4. Устройство и схема работы телескопического амортизатора:**

*a* — ход отдачи; *б* — ход сжатия; / — верхняя проушина; 2 — гайка резервуара; 3 — резиновый сальник штока; 4 — резиновые кольца; 5 — отверстие для слива жидкости в резервуар; 6 — рабочий цилиндр; 7 — шток поршня; 8 — полость резервуара; 9 — резервуар; 10 — упорная шайба; // — перепускной клапан; 12 — поршень; 13 — клапан отдачи; 14 — пружина клапана отдачи; 15 — впускной клапан; 16 — отверстие впускного клапана; 17 — клапан сжатия; 18 — отверстие клапана сжатия; 19 — нижняя проушина; 20 — отверстие внутреннего ряда; 21 — отверстие наружного ряда; -> — движение жидкой смеси масел

## 7. Разобрать телескопический амортизатор следующим образом (см. рис. 3.5):



**Рис. 3.5. Разборка телескопического амортизатора:**

*a* — отвертывание гайки резервуара; *б* — выпрессовка корпуса в сборе с клапанами сжатия и впускным; *в* — корпус в сборе с клапанами сжатия и впускным; / — верхняя проушина; 2 — кожух; 3 — гаечный ключ; 4 — резервуар; 5 — нижняя проушина; 6 — тиски; 7 — гайка

**8. Собрать амортизатор**, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.

**9. Изучить устройство колес, шин, регулировку подшипников ступицы колес автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320.**

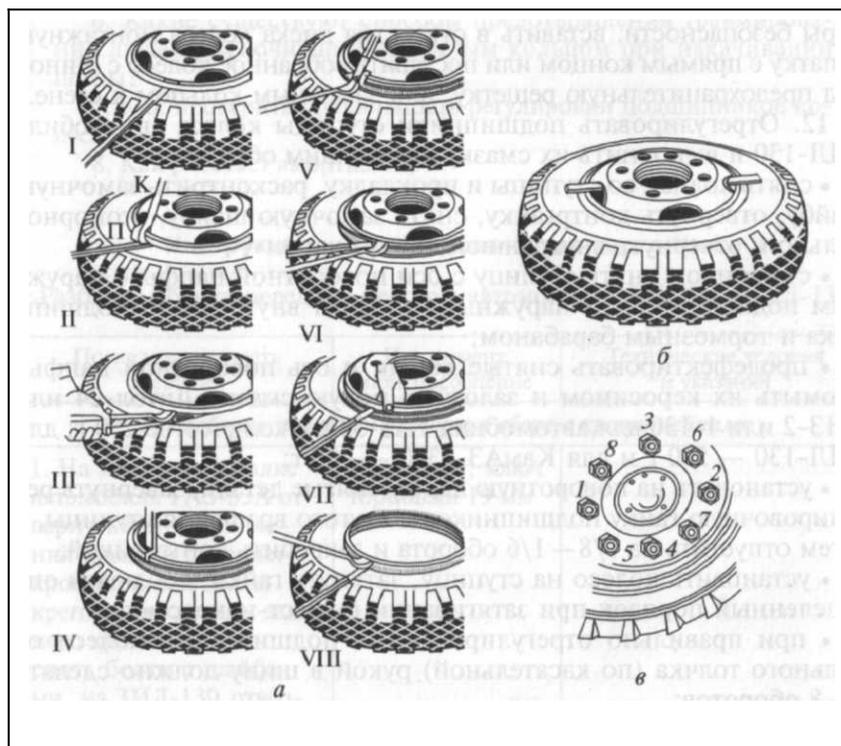
**10. Снять переднее колесо ЗИЛ-130** в следующем порядке:

- установить автомобиль на стояночный тормоз, включить передачу (любую);
- ослабить гайки крепления колеса и ступицы при помощи специального ключа;

**Внимание!** На левой стороне гайки крепления колеса и ступицы с левой резьбой.

- установить домкрат и поднять переднюю балку на столько, чтобы колесо не касалось площадки (подстраховать поднятую балку козелком);
- отвернуть ослабленные гайки, снять колесо и положить его замочным кольцом вверх;
- выпустить воздух из камеры, вывернуть золотник для осмотра;
- снять замочное (разрезное) и бортовое (сплошное) кольца следующим образом:
  - а) ввести лопатку с прямым концом в зазор между бортовым кольцом и крышкой и отжать борт крышки вниз (см. рис. 3.6, *a*, позиция I);
  - б) в образовавшийся зазор вставить лопатку с кривым захватом (позиция II) и еще больше надавить на крышку вниз (позиция III);
  - в) передвигая последовательно обе лопатки по окружности крышки и отжимая борт крышки вниз, снять ее с конической полки замочного кольца;
  - г) ввести лопатку с прямым концом в прорезь на замочном кольце и отжать его из канавки обода колеса (позиция IV);

- д) лопаткой с кривым захватом приподнять замочное кольцо (позиция V) и, удерживая его в таком положении, завести лопатку с прямым концом под замочное кольцо (позиция VI);
- е) поддерживая замочное кольцо рукой и лопаткой с прямым концом, выжимать его до полного выхода из канавки обода колеса (позиция VII);
- ж) снять бортовое кольцо;
- перевернуть колесо и с помощью обеих монтажных лопаток снять борт покрышки с конической полки обода (позиция VIII), передвигая лопатки последовательно по окружности покрышки;
- поставить колесо в сборе с шиной вертикально и вытащить его из шины, а из покрышки ободную ленту и камеру;



**Рис. 3.6. Демонтаж шины с обода колеса автомобиля ЗИЛ-130:**

*а* — приемы (I—VIII) демонтажа монтажными лопатками П (с прямым плоским концом) и К (с кривым захватом); *б* — диск колеса с установленной монтажной лопаткой; *в* — фрагмент колеса: 1—8 — последовательность затягивания гаек

### **11. Порядок сборки колеса следующий:**

- присыпать тальком внутреннюю поверхность покрышки и наружную поверхность камеры. Вложить камеру в покрышку, накачать немного воздуха в камеру для принятия ей своей формы;
- установить между камерой и покрышкой ободную ленту, надеть собранную шину на обод колеса, вводя вентиль в прорезь обода;
- надеть на обод бортовое кольцо;
- нажать на борт покрышки в месте, расположенном на расстоянии 1/4 окружности от вентиля, и ввести в канавку обода колеса один конец замочного кольца, далее, нажимая последовательно ногами на кольцо, ввести его в канавку обода колеса, при необходимости помогая лопаткой вставить второй конец кольца в канавку обода колеса;

- накачать шину воздухом до небольшого давления 0,06 МПа (0,6 кгс/см<sup>2</sup>), поправить при необходимости замочное кольцо постукиванием деревянным молотком по наружному скосу замочного кольца;

- накачать шину воздухом до нормального давления, соблюдая меры безопасности: вставить в отверстия диска колеса монтажную лопатку с прямым концом или поставить собранное колесо с шиной под предохранительную решетку, или замочным кольцом к стене.

**12. Отрегулировать подшипники ступицы колеса автомобиля ЗИЛ-130 и выполнить их смазку следующим образом:**

- снять колпак со ступицы и прокладку, расконтрить замочную шайбу, отвернуть контргайку, снять замочную шайбу, стопорное кольцо и отвернуть внутреннюю гайку;

- съемником снять ступицу с оси поворотной цапфы с наружным подшипником и наружным кольцом внутреннего подшипника и тормозным барабаном;

- продефектовать снятые детали и ось поворотной цапфы, промыть их керосином и заложить новую смазку Литол-24 или ЯНЗ-2 или 1-130 для автомобиля ГАЗ-53А в количестве 250 г; для ЗИЛ-130 - 500 г и для КамАЗ-5320 - 500 г;

- установить на поворотную цапфу снятые детали, завернуть регулировочную гайку подшипников до тугого вращения ступицы, а затем отпустить на 1/8 — 1/6 оборота и закрепить контргайкой;

- установить колесо на ступицу, затянуть гайки, соблюдая определенный порядок при затягивании («крест-накрест»);

- при правильно отрегулированных подшипниках колесо от сильного толчка (по касательной) рукой в шину должно сделать 6—8 оборотов;

**Внимание!** В период эксплуатации необходимость регулировки проверяют покачиванием поднятого колеса за шину. При ощутимом люфте — подшипники регулируют.

- регулировка подшипников автомобиля КамАЗ-5320 выполняется аналогично ЗИЛ-130;

**13. Опустить переднюю балку, чтобы колесо опиралось на площадку, и дотянуть гайки крепления колеса.**

**14. Крепление колеса к ступице на автомобиле КамАЗ-5320** осуществляется через клинья (прижимы), надетые на шпильки, ввернутые в спицы обода. От проворачивания колес на спицах на ободу предусмотрены два упора.

### Контрольные вопросы

1. Для чего на автомобиле установлены рессоры и амортизаторы?
2. Есть ли разница в устройстве рессор автомобилей ГАЗ-53А и ЗИЛ-130?
3. Как решена «защита» рессор от поперечного перемещения на автомобилях ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320?
4. Как устроена задняя подвеска автомобиля КамАЗ-5320?
5. Как проверяется необходимость регулировки подшипников ступицы переднего колеса?
6. Какие существуют способы предотвращения травмирования людей выскользившим замочным кольцом при накачивании шины?
7. Как проверить правильность регулировки подшипников колеса?
8. Как работает амортизатор?

## Тема 34: Рулевое управление

### Практическая работа № 26

#### Тема «Практическое ознакомление с устройством и принципом действия рулевых механизмов и приводов базовых автомобилей»

1. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия рулевых механизмов и приводов легковых автомобилей(часть 1 )
2. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия рулевых механизмов и приводов грузовых автомобилей (часть 2)
3. Практическое ознакомление с устройством и принципом действия рулевых механизмов и приводов грузовых автомобилей(часть 3)

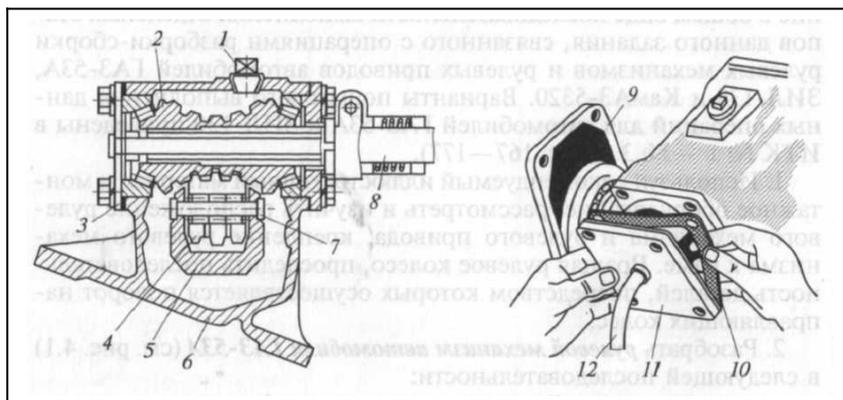
**Цель занятия** — практически изучить устройства сборочных единиц рулевого управления автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130, КамАЗ-5320 и приобрести первоначальные навыки в проведении их разборки-сборки.

**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис. 1—5.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** — рулевой механизм с рулевым приводом автомобиля ГАЗ-53А, рулевой механизм автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320, рулевая трапеция, съемник лапный для снятия рулевого колеса, тиски, комплект инструментов, коловорот, шпилнты, пружинный динамометр, ключ динамометрический специальный для регулирования зацепления червяка с роликом, брус деревянный, оправка, шпильтодер, выколотка из мягкого металла, ключ гаечный накладной 41 мм, отвертка для пробок.

**Перечень работ при выполнении задания** — приводится описание в общем виде последовательности выполнения отдельных этапов данного задания, связанного с операциями разборки-сборки рулевых механизмов и рулевых приводов автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320. Варианты пошагового выполнения данных операций для автомобилей ГАЗ-53А и ЗИЛ-130 приведены в ИТК№ 1 - № 3

**1.Используя рекомендуемый иллюстративный материал и монтажное оборудование, рассмотреть и изучить расположение рулевого механизма и рулевого привода, крепление рулевого механизма к раме. Вращая рулевое колесо, проследить последовательность деталей, посредством которых осуществляется поворот направляющих колес.**



**Рис. 1. Рулевой механизм автомобиля ГАЗ-53А:**

*a* — устройство; *б* — регулировка подшипников рулевого вала; *1* — пробка маслоналивного (контрольного) отверстия; *2* — червяк; *3* — прокладка; *4* — трехребневой ролик; *5* — вал сошки; *б* — картер; *7* — ось трехребневого ролика; *8* — рулевой вал; *9* — боковая крышка; *10* — регулировочные прокладки; *11* — нижняя крышка; *12* — провод сигнала

**2. Разобрать рулевой механизм автомобиля ГАЗ-53А** (см. рис. 4.1) в следующей последовательности:

- закрепить рулевой механизм в тисках за фланец;
- слить масло из картера, вывернув нижний сквозной болт в боковой крышке. Для ускоренного слива отвернуть пробку маслоналивного отверстия;
- отвернуть гайку крепления рулевого колеса к рулевому валу и при помощи съемника снять рулевое колесо, снять с него пружину, разжимное кольцо и подшипник;
- ослабить крепление стяжного хомута, снять трубку колонки, а с рулевого вала — опорную шайбу, пружину и уплотнение;
- снять сошку с вала ролика, предварительно отвернув гайку крепления;
- вывернуть болты крепления боковой крышки; отвернуть колпачковую гайку; снять стопорную шайбу и специальным ключом вывернуть регулировочный винт вала сошки, вращая винт по часовой стрелке; снять боковую крышку вместе с подшипником, стопорным штифтом и прокладкой;
- вынуть из картера вал сошки с роликом;
- вывернуть болты крепления нижней крышки, снять ее вместе с трубкой, опорной шайбой и пружиной. Вынуть из гнезда рулевого вала уплотнительное кольцо;
- снять регулировочные прокладки из-под нижней крышки;
- ударами молотка через деревянный брусок по верхнему торцу рулевого вала выпрессовать из картера наружное кольцо подшипника и вынуть подшипник;
- вывернуть болты крепления верхней крышки и снять ее;
- ударами молотка через выколотку по нижнему концу рулевого вала выпрессовать кольцо верхнего подшипника, снять кольцо и сепаратор с роликами;
- вытащить рулевой вал из картера вместе с роликом.

**3. Рассмотреть снятые детали, продефектовать их**, обратив внимание на то, что внутренней обоймой подшипников является коническая обработанная поверхность червяка.

**4. Собрать рулевой механизм автомобиля ГАЗ-53А**, выполняя операции в последовательности, обратной разборке, и попутно проводя необходимые регулировки:

а) подшипников червяка (выполняется при установленных вале, рулевом колесе и затянутых болтами верхней и нижней крышках);

**Внимание!** При проверке усилия затягивания подшипников захватить динамометром за спицу колеса — усилие в момент прохождения рулевым колесом нейтрального положения должно быть в пределах 2,94...4,9 Н. При других показаниях изменить толщину пакета прокладок под нижней крышкой.

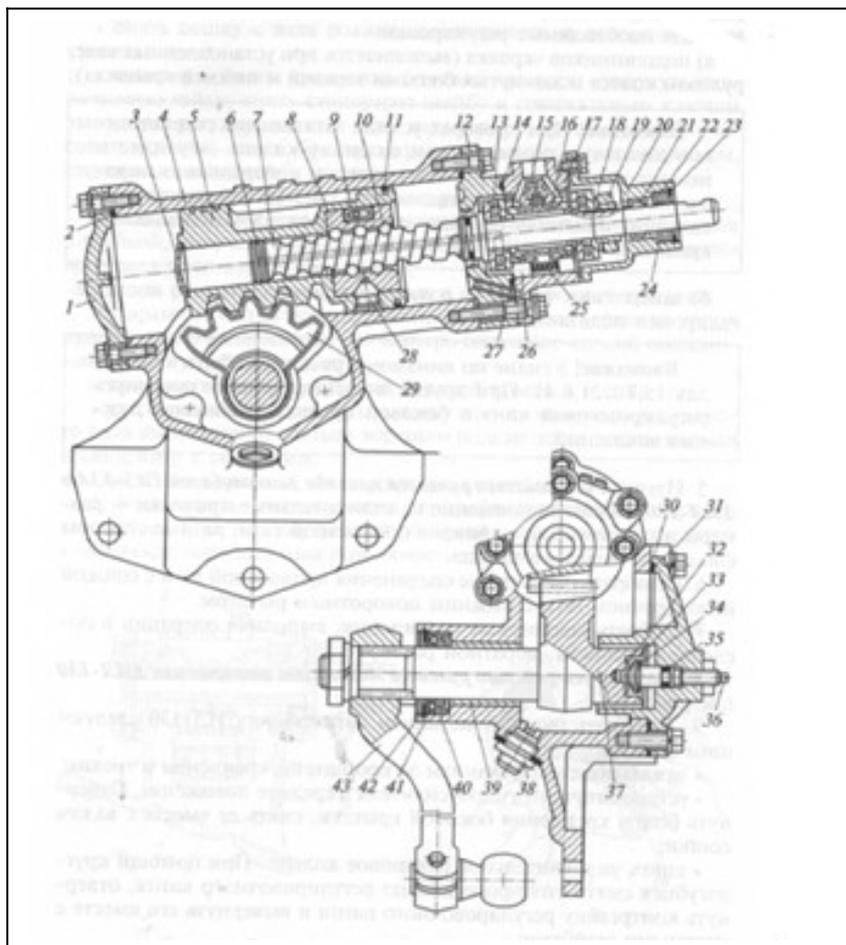
б) зацепления червяк — ролик (выполняется только после регулировки подшипников). **Внимание!** Усилие по динамометру должно быть в пределах 15,7...21,6 Н. При других значениях усилия повернуть регулировочный винт в боковой крышке, добываясь нужных показаний

**5. Изучить устройство рулевого привода автомобилей ГАЗ-53А и ЗИЛ-130.** Обратить внимание на отличительные признаки — размеры и конструкция шарниров поперечной тяги, разные способы фиксации шарового пальца.

**6. Разобрать шарнирные соединения продольной тяги с сошкой и поперечной тяги с нижним поворотным рычагом.**

**7. Собрать шарнирные соединения,** выполняя операции в последовательности, обратной разборке.

**8. Изучить устройство рулевого механизма автомобиля ЗИЛ-130** (см. рис. 2).



**Рис. 2. Рулевой механизм автомобиля ЗИЛ-130:**

1 — нижняя крышка; 2, 14, 27, 31, 35 — уплотнительные резиновые кольца; 3 — заглушка; 4 — картер рулевого механизма; 5 — поршень-рейка; 6 — разрезное кольцо; 7 — винт рулевого механизма; 8 — шариковая гайка; 9 — желоб; 10 — шарик; 11 — уплотнительное чугунное разрезное кольцо поршня; 12 — промежуточная крышка; 13 — упорный шарикоподшипник; 15 — шариковый клапан; 16 — золотник; 17 — корпус клапана управления; 18 — пружинная шайба; 19 — регулировочная гайка; 20 — верхняя крышка; 21 — игольчатый подшипник; 22, 41 — упорные кольца сальника; 23, 42 — замочные кольца; 24, 40 — сальники; 25 — реактивная пружина; 26 — реактивный плунжер; 28 — установочный винт; 29 — сектор; 30 — боковая крышка; 32 — упорная шайба; 33 — регулировочная шайба; 34 — стопорное кольцо; 36 — регулировочный винт; 37 — вал сошки; 38 — сливная пробка с магнитом; 39 — втулка вала сошки; 43 — сошка

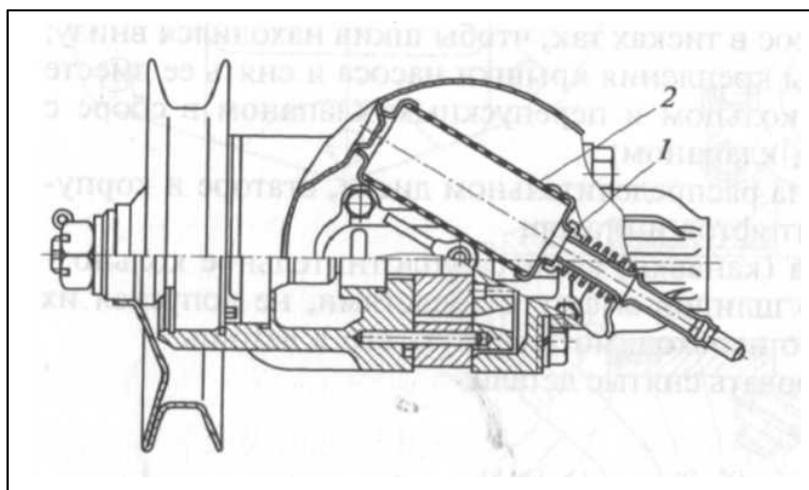
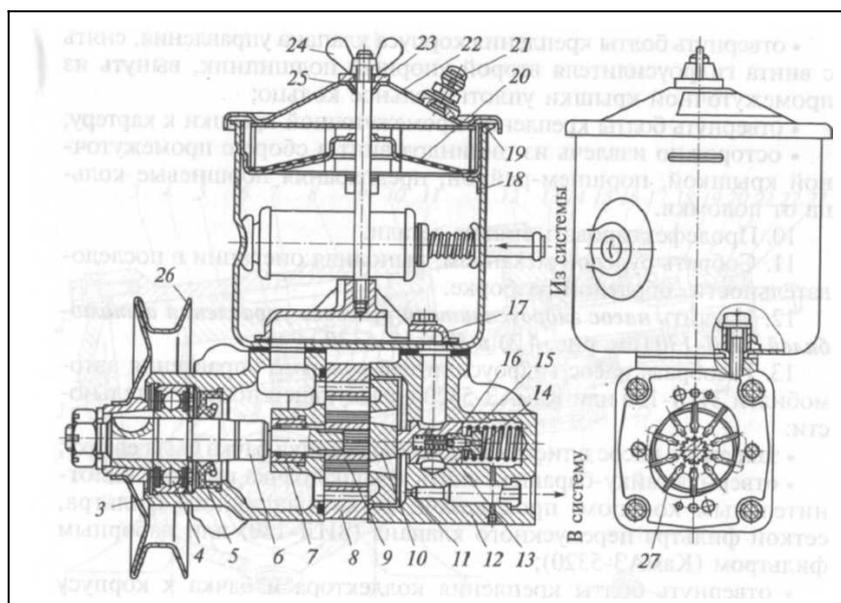
**8. Разобрать рулевой механизм автомобиля ЗИЛ-130** следующим образом:

- зажать рулевой механизм за кронштейн крепления в тисках;
- установить винт гидроусилителя в среднее положение. Отвернуть болты крепления боковой крышки, снять ее вместе с валом сошки;
- снять уплотнительное резиновое кольцо. При помощи круглогубцев снять стопорное кольцо регулировочного винта, отвернуть контргайку регулировочного винта и вывернуть его вместе с упорными шайбами;

- отвернуть болты крепления верхней крышки к клапану управления, снять ее вместе с игольчатым подшипником и сальником;
- отвернуть контргайку и регулировочную гайку, снять пружинную шайбу и упорный подшипник;
- отвернуть болты крепления корпуса клапана управления, снять с винта гидроусилителя второй упорный подшипник, вынуть из промежуточной крышки уплотнительное кольцо;
- отвернуть болты крепления промежуточной крышки к картеру;
- осторожно извлечь из цилиндра винт в сборе с промежуточной крышкой, поршнем-рейкой, предохраняя поршневые кольца от поломки.

**10. Продефектировать** снятые детали.

**11.Собрать рулевой механизм**, выполняя операции в последовательности, обратной разборке



**Рис. 3. Насос гидроусилителя рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130:**

1, 13 — перепускные клапаны; 2, 20 — сетчатые фильтры; 3 — корпус насоса; 4 — шарикоподшипник; 5 — сальник; 6 — вал насоса; 7 — игольчатый подшипник; 8 — статор; 9 — ротор; 10 — распределительный диск; 11 — калиброванное отверстие; 12 — крышка насоса; 14 — седло предохранительного клапана; 15 — пружина; 16 — предохранительный клапан; 17 — коллектор; 18 — бачок; 19 — резиновая прокладка; 21 — клапан-сапун; 22 — крышка бачка; 23 — шайба; 24 — гайка-барашек; 25 — резиновое кольцо; 26 — шкив; 27 — лопасть

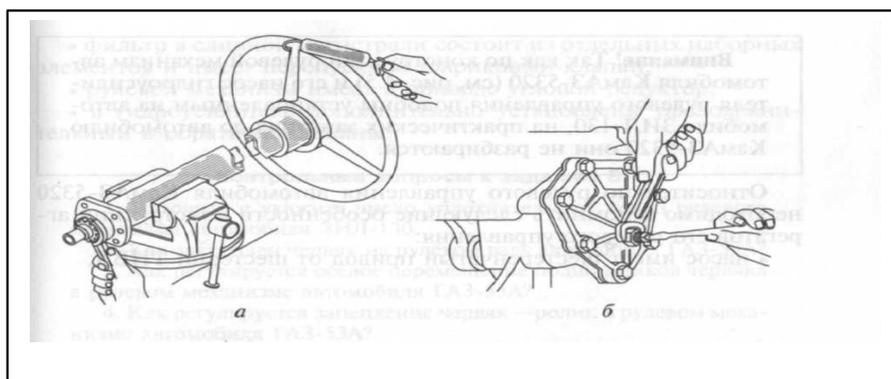
**12. Изучить насос гидроусилителя рулевого управления автомобилей ЗИЛ-130 (см. рис. 4.3) и КамАЗ-5320.**

**13. Разобрать насос гидроусилителя рулевого управления автомобилей ЗИЛ-130 или КамАЗ-5320 в следующей последовательности:**

- закрепить насос в тисках так, чтобы крышка бачка была сверху;
- отвернув гайку-барашек, снять крышку бачка вместе с уплотнительным кольцом, прокладкой, сеткой наливного фильтра, сеткой фильтра перепускного клапана (ЗИЛ-130) или наборным фильтром (КамАЗ-5320);
- отвернуть болты крепления коллектора и бачка к корпусу насоса и снять их с уплотнительными прокладками;
- переставить насос в тисках так, чтобы шкив находился внизу;
- отвернуть болты крепления крышки насоса и снять ее вместе с уплотнительным кольцом и перепускным клапаном в сборе с предохранительным клапаном;
- сделать метки на распределительном диске, статоре и корпусе, снять диск со штифтов и статор;
- извлечь из паза (канавки) корпуса уплотнительное кольцо;
- снять ротор со шлицов вместе с лопастями, не допуская их выпадения, для чего необходимо завернуть его в ветошь.

**14. Продефектовать снятые детали.**

**15. Собрать насос гидроусилителя рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130 или КамАЗ-5320, выполняя операции в последовательности, обратной разборке.**



**Рис. 4. Регулировка осевого перемещения рулевого вала (а)**

**и зацепления сектора с поршень-рейкой (б) в рулевом механизме автомобиля ЗИЛ-130**

**16. Регулировка рулевого механизма автомобиля ЗИЛ-130** — в рулевом механизме регулируют следующее:

- осевое перемещение рулевого вала (см. рис. 4.4) посредством затягивания гайки подшипников специальным ключом;

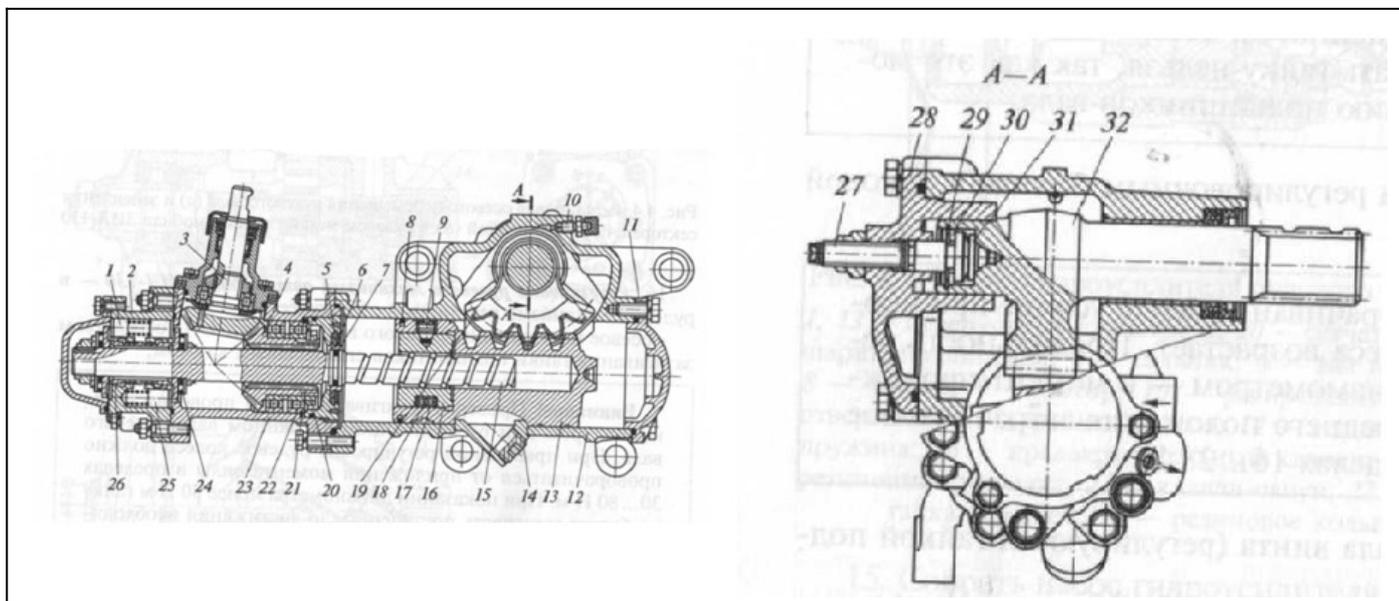
**Внимание!** Проверка затягивания гайки проводится динамометром при отсоединенном карданном вале рулевого вала. При правильной регулировке рулевое колесо должно проворачиваться от приложения момента силы в пределах 30... 80 Н м. При показании динамометра менее 30 Н м гайку требуется затягивать постепенно, до достижения необходимого значения. Отворачивать гайку нельзя, так как это может привести к повреждению подшипников вала.

- зацепление сектор-рейки регулировочным болтом в боковой крышке;

**Внимание!** По мере заворачивания болта усилие при проворачивании рулевого колеса возрастает. Правильность регулировки проверяется динамометром — в момент прохождения рулевым колесом среднего положения затрачиваемое усилие должно быть в пределах 16...28 Н.

- упорные подшипники вала винта (регулируются гайкой подшипников).

**17. Изучить рулевое управление автомобиля КамАЗ-5320**, используя для этой цели иллюстративный материал.



**Рис. 5. Рулевой механизм автомобиля КамАЗ-5320:** 1 — реактивный плунжер; 2 — корпус клапана управления; 3 — ведущая шестерня; 4 — ведомая шестерня; 5, 22, 29 — стопорные кольца; 6 — втулка; 7, 31 — упорные кольца; 8 — уплотнительное кольцо; 9, 15 — винты; 10 — перепускной клапан; 11, 28 — крышки; 12 — картер; 13 — поршень-рейка; 14 — пробка; 16, 20 — гайки; 17 — желоб; 18 — шарик; 19 — сектор; 21 — стопорная шайба; 23 — корпус; 24 — упорный подшипник; 25 — плунжер; 26 — золотник; 27 — регулировочный винт; 30 — регулировочная шайба; 32 — зубчатый сектор вала сошки

Относительно рулевого управления автомобиля КамАЗ-5320 необходимо запомнить следующие особенности конструкции агрегатов его рулевого управления:

- насос имеет шестеренчатый привод от шестерни ТНВД;
- фильтр в сливной магистрали состоит из отдельных наборных элементов и имеет перепускной шариковый клапан;
- рулевой механизм имеет в приводе угловой редуктор;
- в гидроусилителе дополнительно установлены предохранительный и обратный клапаны.

### Контрольные вопросы

1. Назовите и укажите число уплотнительных колец рулевого механизма автомобиля ЗИЛ-130.
1. Как закреплен червяк на рулевом валу автомобиля ГАЗ-53А?
2. Как регулируется осевое перемещение подшипников червяка в рулевом механизме автомобиля ГАЗ-53А?
3. Как регулируется зацепление червяк—ролик в рулевом механизме автомобиля ГАЗ-53А?
4. Как ускоренно слить масло из картера рулевого механизма автомобиля ГАЗ-53А?

5. Как осуществляется «следящее» действие рулевого механизма ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320, чтобы определенному повороту рулевого колеса соответствовало определенное положение управляемых колес?
6. Какие проводятся регулировки рулевого механизма на автомобиле ЗИЛ-130?
7. Каково назначение дополнительных клапанов (предохранительного и обратного) в рулевом механизме автомобиля КамАЗ-5320?

## **Тема 35: Тормозная система**

### **Практическая работа № 27**

**Тема: «Практическое ознакомление с устройством и работой элементов тормозной системы с механическим приводом (стояночного тормоза), «гидроприводом и пневмоприводом.»**

1. Практическое ознакомление с устройством и работой элементов тормозной системы с механическим приводом (стояночного тормоза)
2. Практическое ознакомление с устройством и работой элементов тормозной системы гидроприводом и пневмоприводом
3. Практическое ознакомление с устройством и работой элементов тормозной системы с пневмоприводом

**Цель занятия** — изучить на практике принцип действия всех механизмов тормозной системы автомобилей ГАЗ-53А, ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320, приобрести первоначальные навыки в разборке-сборке агрегатов тормозных систем, регулировке тормозных механизмов, тормозных кранов, а также регулировке свободного хода педали.

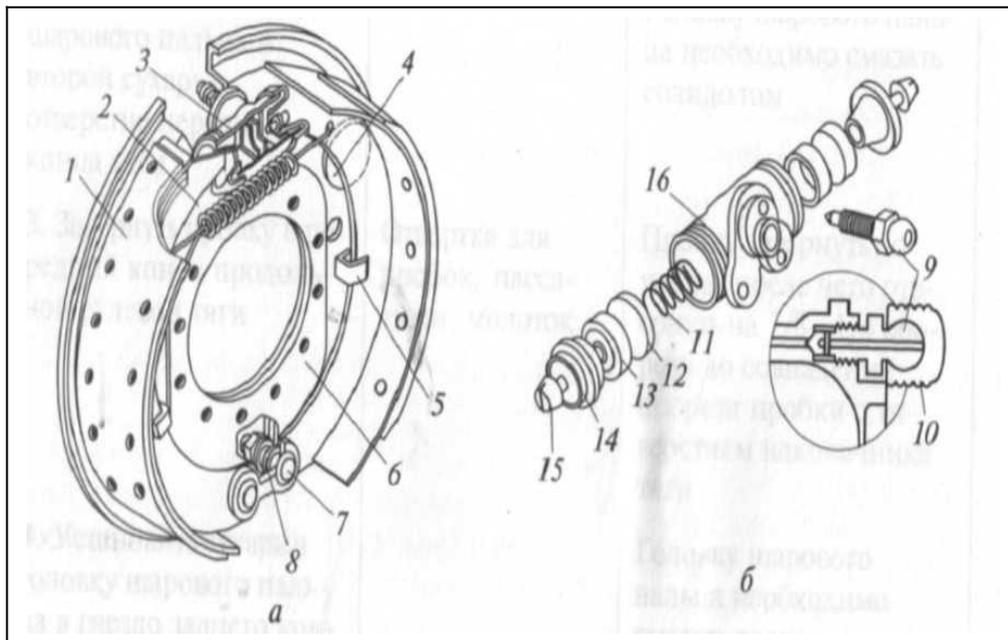
**Иллюстративный материал** — учебные плакаты, рис. 1—14.

**Монтажное оборудование, приспособления и инструменты** — колесные тормозные механизмы (передние и задние), установленные на балках автомобиля ГАЗ-53А, главный тормозной цилиндр, гидровакуумный усилитель автомобиля ГАЗ-53А; компрессор, двухсекционные тормозные краны и регулятор давления автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320, предохранительный клапан автомобиля ЗИЛ-130, стояночные тормоза в сборе, установленные на коробках передач автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53А, разрезы агрегатов, съемник колец, съемник для снятия тормозных колодок, тиски, комплект инструментов, проволока, шплинты, ключи гаечные 11, 38, 41 мм, коловорот, ключ специальный, шплинтодер, выколотка из мягких металлов (медь, бронза), крючок для снятия и установки пружины, щипцы для снятия чеки пальцев, оправка, обжимка для чек, щупы 0,1, 0,4 и 0,6 мм.

**Перечень работ при выполнении задания** — приводится описание в общем виде последовательности выполнения задания по изучению тормозной системы каждого из автомобилей в процессе операций разборки-сборки тормозных механизмов При изуче-

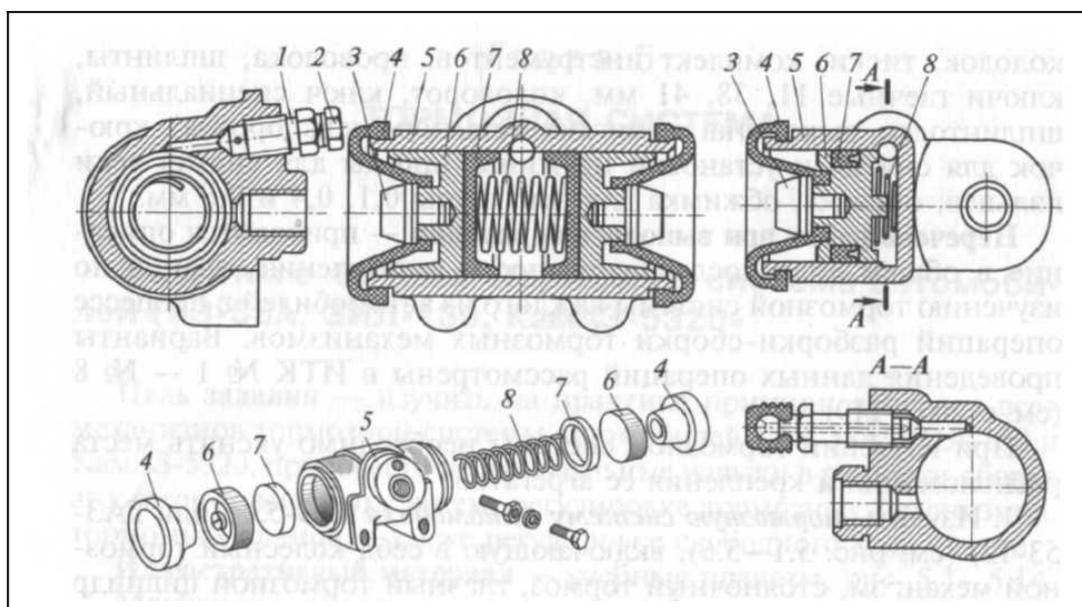
нии тормозной системы необходимо уяснить места расположения и крепления ее агрегатов.

1. Изучить *тормозную систему автомобиля ГАЗ-53А* (или ГАЗ-53-12) (см. рис.1—б), включающую в себя колесный тормозной механизм, стояночный тормоз, главный тормозной цилиндр и гидровакуумный усилитель.



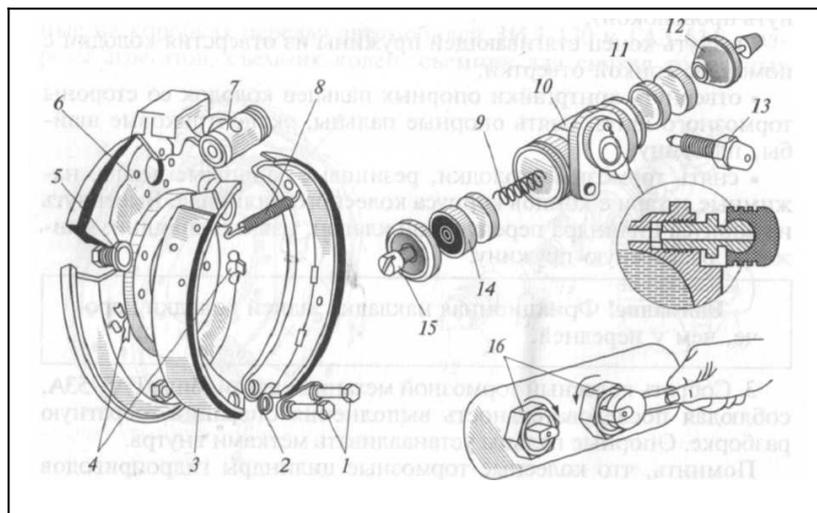
**Рис. 1. Колесный тормозной механизм (а) и колесный тормозной цилиндр (б) автомобиля ГАЗ-53А:**

1 - колодка; 2, 11 - пружины; 3 - колесный тормозной цилиндр; 4 - регулировочный эксцентрик; 5 - скоба; б - тормозной щит; 7- палец; 8- эксцентриковая втулка; 9 - перепускной клапан; 10, 14 - резиновые колпаки //манжета; 13 - поршень; 15 - сухарь; 16 – корпус



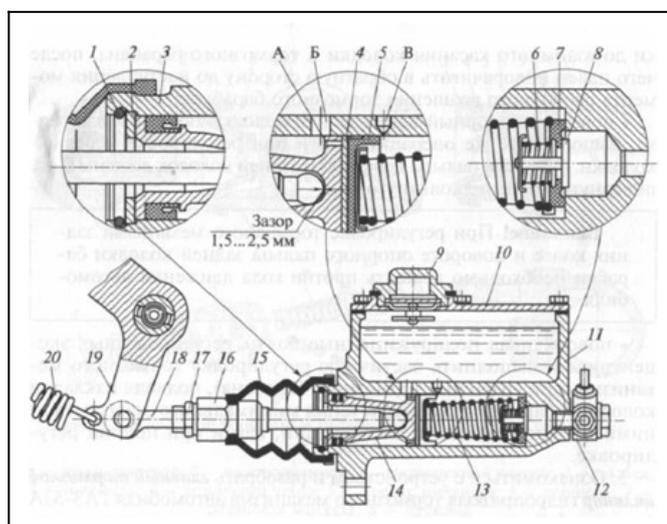
**Рис. 2. Колесные тормозные цилиндры гидропривода тормозных механизмов:**

*а* — двухпоршневой; *б* — однопоршневой; 1 — перепускной клапан; 2 — пробка; 3 — толкатель; 4 — резиновый чехол; 5 — корпус цилиндра; 6 — поршень; 7 — резиновая манжета; 8 — пружина



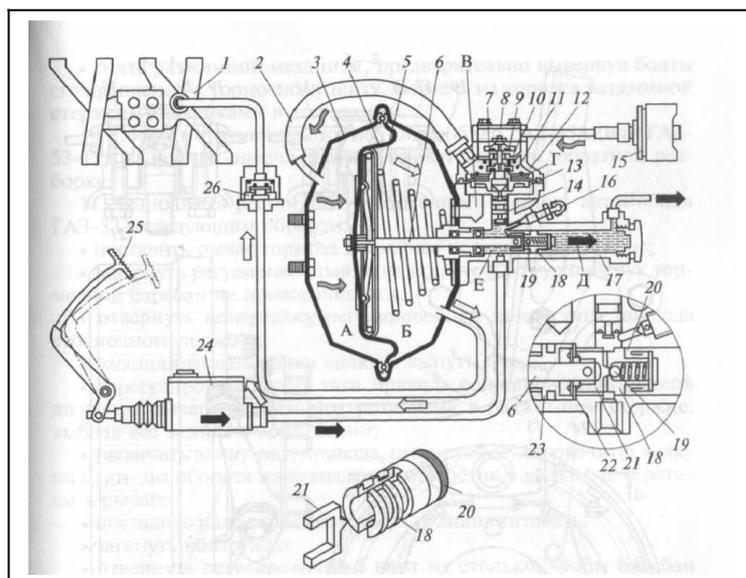
**Рис. 3. Колесный тормозной механизм автомобиля ГАЗ-53А:**

1 — опорные пальцы; 2 — эксцентриковые шайбы; 3 — фрикционные накладки колодок; 4 — направляющие скобы; 5 — регулировочный эксцентрик; 6 — опорный диск; 7 — колесный цилиндр; 8, 9 — пружины; 10 — корпус колесного цилиндра; 11 — манжета; 12 — защитный колпак; 13 — перепускной клапан; 14 — поршень; 15 — сухарь; 16 — контргайки (стрелками показано их затягивание)



**Рис. 4. Главный тормозной цилиндр гидропривода тормозных механизмов автомобиля ГАЗ-53А:**

/ — стопорное кольцо; 2 — упорная шайба; 3, 5 — манжеты; 4 — пластинчатый клапан; 6 — пружина пере-  
 пускного клапана; 7 — обратный клапан; 8 — перепускной клапан; 9 — резьбовая пробка; 10 — крышка  
 картера; // — картер главного тормозного цилиндра; 12 — штуцер; 13 — пружина; 14 — поршень; 15 — защит-  
 ный чехол толкателя; 16 — толкатель; 17 — контргайка; 18 — тяга; 19 — педаль; 20 — оттяжная пружина; А, Б  
 — перепускные отверстия; В — компенсационное отверстие

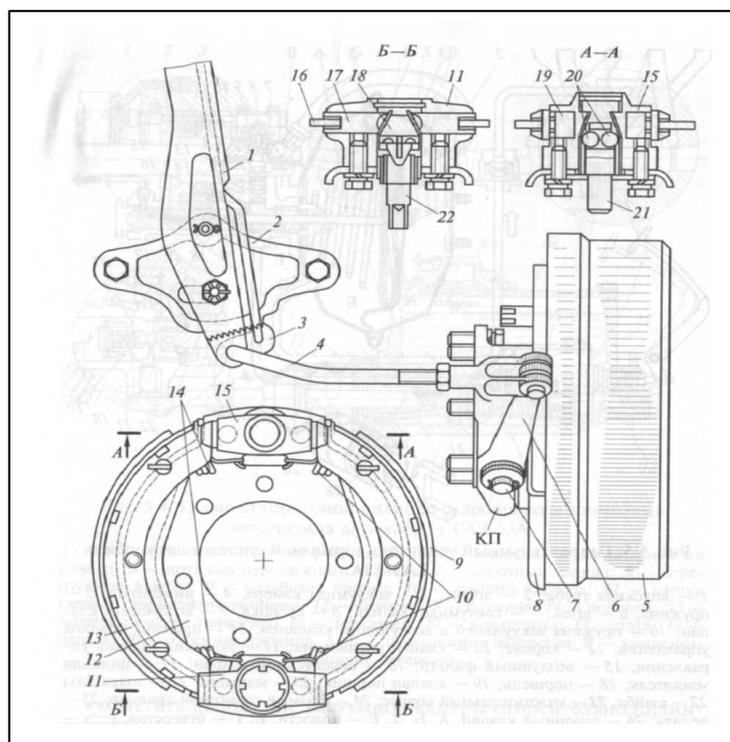


**Рис.5. Гидровакуумный усилитель тормозной системы автомобиля ГАЗ-53А:**

/ — впускная труба; 2 — шланг; 3 — вакуумная камера; 4 — диафрагма; 5 — пружина; 6 — шток; 7 — вакуум-  
 ный клапан; 8 — крышка; 9 — воздушный клапан; 10 — пружина вакуумного и воздушного клапанов; 11 —  
 пружина клапана управления; 12 — корпус; 13 — клапан управления; 14 — поршень клапана управления; 15 —  
 воздушный фильтр; 16 — перепускной клапан; 17 — цилиндр усилителя; 18 — поршень; 19 — клапан поршня; 20  
 — манжета; 21 — толкатель; 22 — шайба; 23 — уплотнительный корпус; 24 — главный тормозной цилиндр; 25  
 — педаль; 26 — запорный клапан; А, Б, Д, Е — полости; В, Г — отверстия;

⇒ разрежение ⇐⇒ — движение воздуха;

➡ — движение тормозной жидкости



**Рис. 6. Стояночный тормоз автомобиля ГАЗ-53А:** 1, 6 — рычаги; 2 — зубчатый сектор; 3 — защелка; 4 — троса; 5 — тормозной барабан; 7 — палец; 8 — отражатель; 9, 13 — тормозные колодки; 10, 14 — пружины; 11 — корпус регулировочного механизма; 12 — тормозной щит; 15 — корпус разжимного механизма; 16 — ребро колодки; 17 — плавающие опоры тормозных колодок; 18 — сухарь; 19 — толкатель; 20 — шарики; 21 — разжимной стержень; 22 — регулировочный винт; КП — коробка передач

## **2. Разобрать колесный тормозной механизм переднего колеса автомобиля ГАЗ-53А в следующем порядке:**

- вывернуть три винта крепления колесного тормозного барабана к ступице колеса и снять его;
- закрепить поршни колесного цилиндра от выпадения (стянуть проволокой);
- вынуть конец стягивающей пружины из отверстия колодки с помощью тонкой отвертки;
- отвернуть контргайки опорных пальцев колодок со стороны тормозного щита, снять опорные пальцы, эксцентриковые шайбы, пластину;
- снять тормозные колодки, резиновые защитные чехлы, нажимные сухари с концов корпуса колесного цилиндра. Вывернуть из корпуса цилиндра перепускной клапан, извлечь поршни, манжеты, разжимную пружину.

**Внимание!** Фрикционная накладка задней колодки короче, чем у передней.

## **3. Собрать колесный тормозной механизм автомобиля ГАЗ-53А, соблюдая последовательность выполнения операций, обратную разборке. Опорные пальцы устанавливать метками внутрь.**

Помнить, что колесные тормозные цилиндры гидроприводов тормозных механизмов (см. рис. 2) передних и задних колес различаются только размерами.

## **4. Выполнить полную регулировку колесного тормозного механизма автомобиля ГАЗ-53А (см. рис. 3) следующим образом:**

- вращая тормозной барабан по ходу движения автомобиля повернуть опорный палец передней колодки против часовой стрелки до взаимного касания колодки и тормозного барабана, после чего палец поворачивать в обратную сторону до наступления момента свободного вращения тормозного барабана;

- повернуть опорный палец задней колодки по часовой стрелке, выполняя те же операции, что и при регулировке передней колодки. Опорные пальцы передней и задней колодок должны быть повернуты на одинаковый угол;

**Внимание!** При регулировке тормозного механизма задних колес и повороте опорного пальца задней колодки барабан необходимо вращать против хода движения автомобиля.

- поворачивая подпружиненные болты регулировочных эксцентриков, выполнить частичную регулировку тормозного механизма (при вращении тормозного барабана), подводя накладку колодки к барабану для обеспечения минимального зазора между ними и выполняя такие же операции, как и при полной регулировке.

**5. Ознакомиться с устройством и разобрать главный тормозной цилиндр** гидропривода тормозного механизма автомобиля ГАЗ-53А (см. рис. 5.4) в следующем порядке:

- зажать в тиски главный тормозной цилиндр;
- снять защитный чехол толкателя, предварительно сняв отверткой кольца крепления чехла;
- извлечь из картера главного тормозного цилиндра со стороны толкателя стопорное кольцо, упорную шайбу, поршень с пластинчатым клапаном, манжету, пружину, перепускной и обратный клапаны в сборе;
- вывернуть болты крепления крышки к картеру главного тормозного цилиндра.

**Внимание!** Прочистить перепускное и компенсационное отверстия в нижней части бачка.

**6. Собрать главный тормозной цилиндр гидропривода** тормозного механизма автомобиля ГАЗ-53А, соблюдая последовательность операций, обратную разборке.

**7. Ознакомиться с устройством (см. рис. 5.5) и разобрать гидровакуумный усилитель** тормозной системы автомобиля ГАЗ-53А в следующем порядке:

- зажать гидровакуумный усилитель в тисках за корпус цилиндра усилителя;
- отсоединить резиновый шланг от воздушной камеры усилителя, затем отвернуть его вместе со штуцером от корпуса клапана управления;
- отметить положение вакуумной камеры относительно цилиндра усилителя;
- разъединить хомуты вакуумно-воздушной камеры и снять их; отвернуть гайку штока цилиндра усилителя, придерживая резиновую диафрагму рукой, снять со штока пружинную шайбу, малую тарелку, диафрагму с упорной тарелкой, пружину, резиновое кольцо с шайбой штока;
- отвернуть гайки крепления цилиндра к корпусу вакуумной камеры и снять ее вместе с картонной прокладкой и уплотнительным кольцом;
- отвернуть торцовую пробку цилиндра усилителя вместе с уплотнительной (медной) шайбой и извлечь из цилиндра шток в сборе с поршнем;
- вывернуть из цилиндра усилителя гайку уплотнительного корпуса и извлечь уплотнительный корпус и упорную шайбу;
- отвернуть болты крепления крышки, а затем корпуса клапана управления, снять его с цилиндра, вынуть клапан управления из цилиндра усилителя.

**8. Собрать гидровакуумный усилитель** тормозной системы автомобиля ГАЗ-53А, соблюдая последовательность операций, обратную разборке.

**9. Изучить (см. рис. 5.6) и разобрать стояночный тормоз автомобиля ГАЗ-53А или (ГАЗ-53-12)** следующим образом:

- отсоединить вилку тяги привода от рычага разжимного механизма;

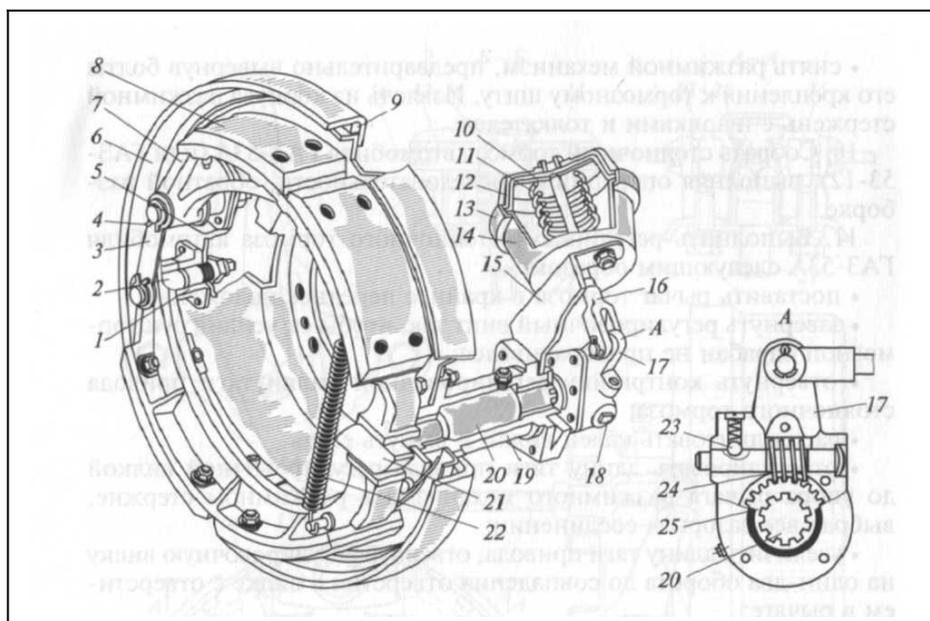
- вывернуть болты крепления тормозного барабана, снять его;
- отсоединить от тормозных колодок стягивающие пружины и снять колодки;
- снять регулировочный механизм, предварительно вывернув болты крепления. Вывернуть из корпуса регулировочный винт и извлечь плавающие опоры тормозных колодок;
- снять разжимной механизм, предварительно вывернув болты его крепления к тормозному щиту. Извлечь из корпуса разжимной стержень с шариками и толкателем.

**10. Собрать стояночный тормоз автомобиля ГАЗ-53А (или ГАЗ-53-12),** выполняя операции в последовательности, обратной разборке.

**11. Выполнить регулировку стояночного тормоза автомобиля ГАЗ-53А** следующим образом:

- поставить рычаг тормоза в крайнее переднее положение;
- завернуть регулировочный винт так, чтобы от усилия рук тормозной барабан не проворачивался;
- отвернуть контргайку регулировочной вилки тяги привода стояночного тормоза;
- расшплинтовать палец вилки и вынуть его;
- отрегулировать длину тяги привода регулировочной вилкой до упора рычага разжимного механизма в разжимном стержне, выбрав все зазоры в соединении;
- увеличить длину тяги привода, отвернув регулировочную вилку на один-два оборота до совпадения отверстия в вилке с отверстием в рычаге;
- поставить палец головкой вверх и зашплинтовать;
- затянуть контргайку;
- отвернуть регулировочный винт на столько, чтобы барабан свободно вращался, а при приложении усилия 600 Н на рукоятку рычага защелка должна перемещаться на три-четыре зуба сектора.

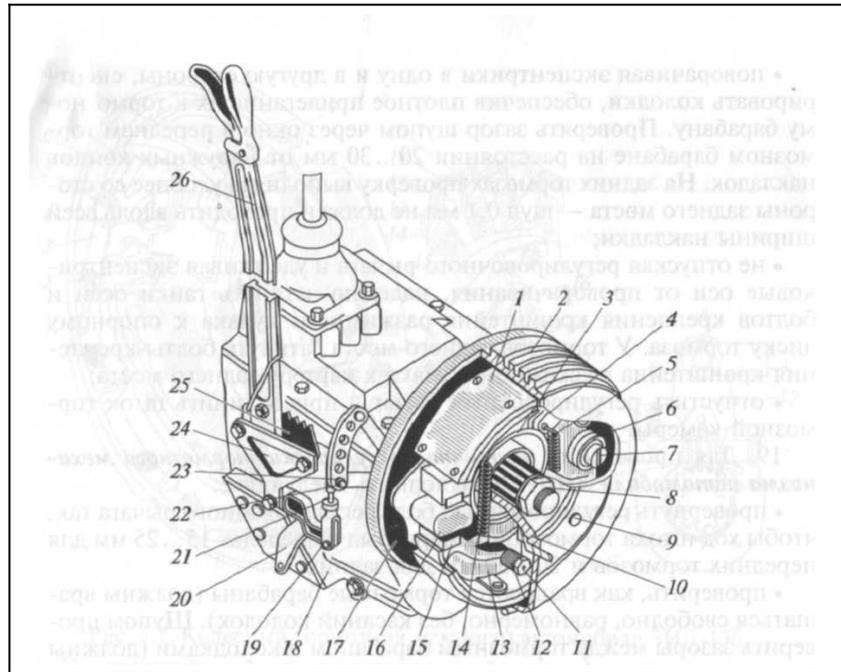
**12. Изучить тормозную систему автомобиля ЗИЛ-130** (см. рис. 7 — 12), в том числе колесный тормозной механизм, его регулировку, стояночный тормоз и др.



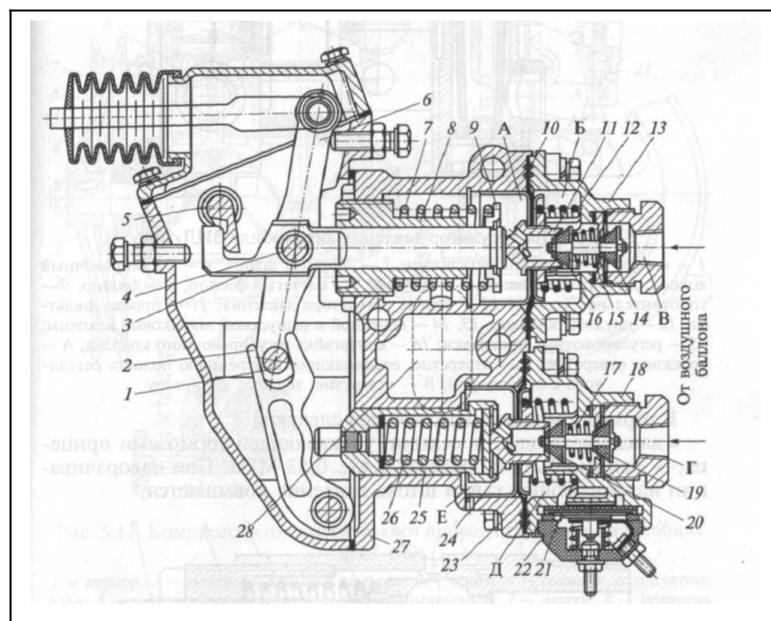
**Рис. 7. Колесный тормозной механизм автомобиля ЗИЛ-130:**

1, 15 — кронштейны; 2 — эксцентриковая ось; 3 — чека; 4 — накладка; 5 — щит; 6 — обод щита; 7 — тормозная колодка; 8 — фрикционная накладка; 9 — войлочное уплотнение; 10 — шайба; 11, 22 — пружины; 12 — диафрагма; 13 — хомутик; 14 — тормозная камера; 16 — шток; 17 — рычаг; 18 — квад-

ратная головка вала червяка; 19 — кронштейн поворотного вала; 20 — поворотный вал; 21 — кулак; 23 — фиксатор; 24 — червяк; 25 — червячная шестерня



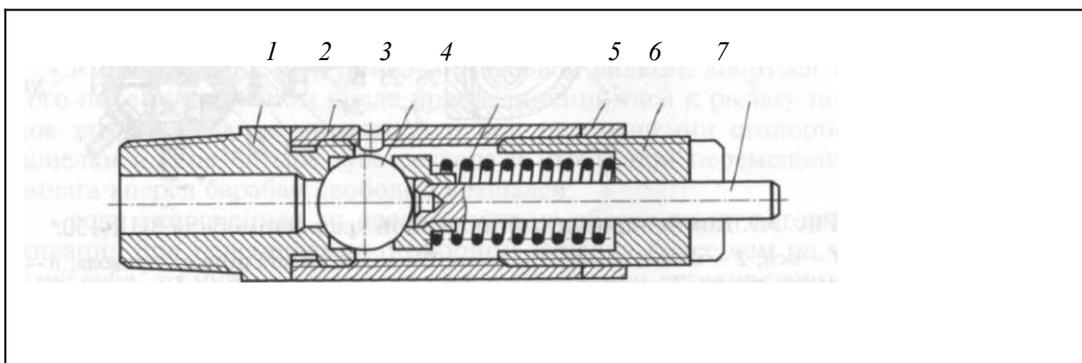
1 — фрикционная накладка; 2 — тормозной барабан; 3 — кронштейн; 4 — сальник кронштейна; 5 — малая стяжная пружина колодок; 6 — скоба оси колодок; 7 — ось колодок; 8 — гайка крепления фланца ведомого вала коробки передач; 9 — винт, фиксирующий барабан на фланце; 10 — фланец вала коробки передач; // — болт; 12 — шайба; 13 — колодка; 14 — большая стяжная пружина колодок; 15 — сухарь колодки; 16 — разжимной кулак; 17 — тормозной щит; 18 — картер коробки передач; 19 — вилка тяги; 20 — ушко тяги ручного привода тормозного крана (для торможения колес прицепа); 21 — тяга привода; 22 — палец крепления регулировочной тяги; 23 — регулировочный рычаг разжимного кулака; 24 — пластина тормозного рычага; 25 — зубчатый сектор; 26 — рычаг управления



**Рис. 9. Комбинированный тормозной кран автомобиля ЗИЛ-130:**

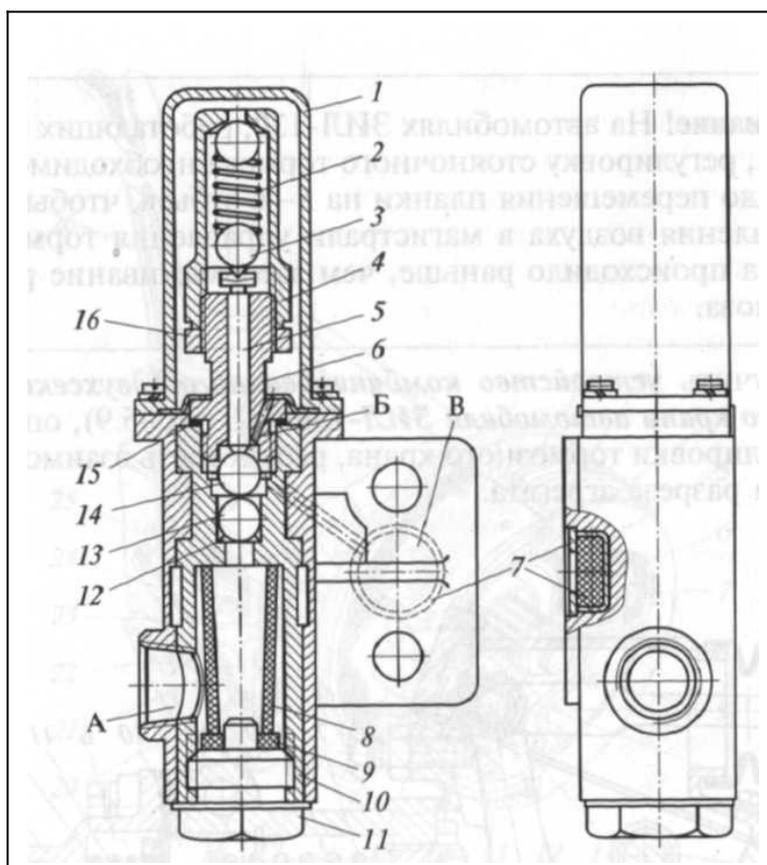
1, 4 — оси; 2 — малый рычаг; 3 — шток; 5 — валик рычага ручного привода; 6 — большой рычаг; 7 — уравновешивающая пружина секции, управляющей тормозными механизмами прицепа; 8 — направляющая гайка штока; 9 — тарелка пружины; 10, 23 — мембраны; //, 24 — седла клапанов; 12, 15, 17, 21,

26 — пружины; 13, 18 — крышки; 14, 19 — впускные клапаны; 16, 20 — выпускные клапаны; 22 — корпус выключателя; 25 — стакан уравнивающей пружины; 27 — корпус; 28 — окно; А, Б, Д, Е — полости; В, Г — отверстия



**Рис. 10. Предохранительный клапан пневматического тормозного привода автомобиля ЗИЛ-130:**

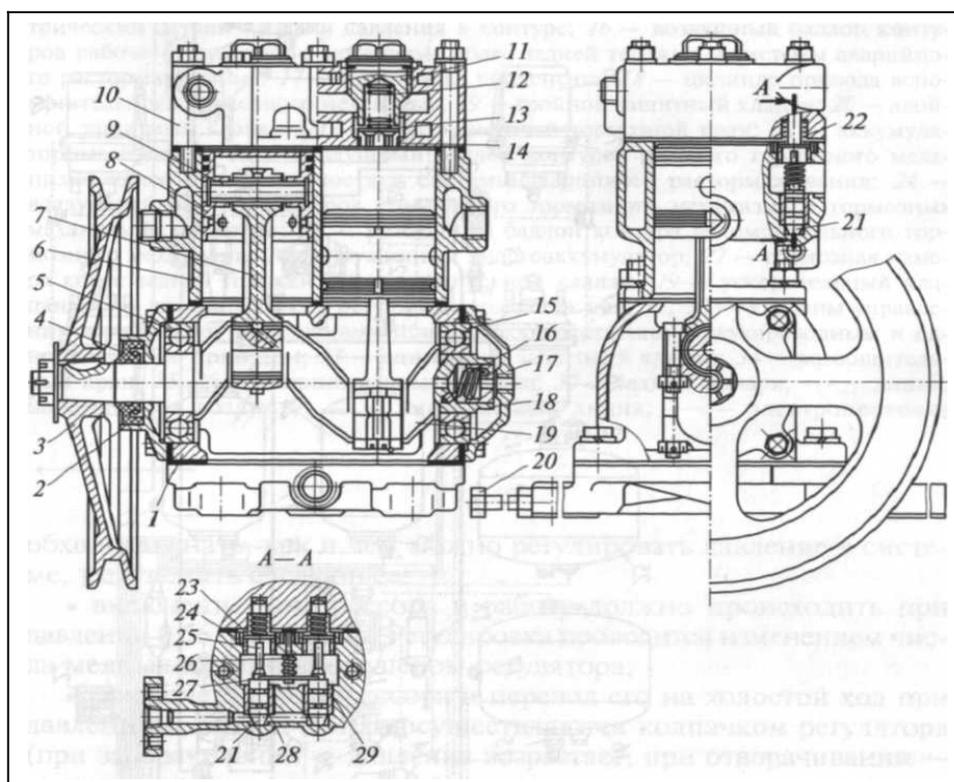
1 — седло клапана; 2 — корпус; 3 — шарик; 4 — пружина; 5 — контргайка; 6 — регулировочный винт; 7 — стержень



**Рис. 5.11. Регулятор давления автомобиля ЗИЛ-130:**

1 — кожух; 2 — пружина регулятора; 3 — упорный шарик; 4 — регулировочный колпак; 5 — шток клапанов; 6 — штуцер; 7 — сетчатый фильтр; 8 — фильтр; 9 — уплотнительное кольцо; 10 — корпус регулятора давления; 11 —

пробка фильтра; 12 — пружина клапана; 13, 14 — впускной и выпускной шариковые клапаны; 15 — регулировочные прокладки; 16 — контргайка регулировочного колпака; А — впускное отверстие; Б — отверстие, соединяющее внутреннюю полость регулятора с атмосферой; В — отверстие, ведущее к фильтру



**Рис. 12. Компрессор пневматического привода тормозов автомобиля ЗИЛ-130:**

1 — картер; 2 — передняя крышка картера; 3 — шкив; 4 — сальник коленчатого вала; 5 — передний подшипник; 6 — блок цилиндров; 7 — шатун; 8 — поршень с кольцами; 9 — поршневой палец со стопорными кольцами; 10 — головка блока цилиндров; 11 — пробка нагнетательного клапана; 12 — пружина нагнетательного клапана; 13 — нагнетательный клапан; 14 — седло нагнетательного клапана; 15 — задний подшипник; 16 — пружина уплотнителя; 17 — задняя крышка картера; 18 — уплотнитель; 19 — коленчатый вал; 20 — регулировочный болт; 21 — плунжер; 22 — пружина впускного клапана; 23 — впускной клапан; 24 — направляющая впускного клапана; 25 — шток впускного клапана; 26 — пружина коромысла; 27 — коромысло; 28 — уплотнительное кольцо; 29 — гнездо плунжера

**13. Разобрать колесный тормозной механизм автомобиля ЗИЛ-130** (см. рис. 5.7) следующим образом:

- снять ступицу колеса вместе с тормозным барабаном;
- отсоединить стягивающие пружины от колодок при помощи длинного стержня;
- отвернуть гайки крепления эксцентриковых осей тормозных колодок, снять фиксирующие скобы и серьги, извлечь эксцентриковые оси и снять колодки.

**14. Продефектовать снятые детали.**

**15. Собрать колесный тормозной механизм автомобиля ЗИЛ-130**, соблюдая последовательность операций, обратную разборке.

**16. Разобрать тормозную камеру**, в частности:

- снять крышку и диафрагму;
- ослабить контргайку, отсоединить вилку штока от регулировочного рычага и вывернуть ее и контргайку;

- извлечь из корпуса камеры шток с пружинами и опорным диском. Тормоза при регулировке должны быть холодными. Полная регулировка тормозного механизма проводится в следующем порядке:

- ослабить гайки крепления осей колодок и сблизить эксцентрики, повернув их метками одну к другой;

- отпустить гайки болтов крепления кронштейна разжимного кулака, а на заднем мосту отпустить также болты крепления кронштейна разжимного кулака к картеру моста, предварительно сняв шиты;

- вынуть палец штока тормозной камеры и, нажав на регулировочный рычаг в сторону хода штока тормозной камеры при торможении, прижать колодки к тормозному барабану;

- поворачивая эксцентрики в одну и в другую стороны, сцентрировать колодки, обеспечив плотное прилегание их к тормозному барабану. Проверять зазор щупом через окно в переднем тормозном барабане на расстоянии 20 ...30 мм от наружных концов накладок. На задних тормозах проверку выполнять удобнее со стороны заднего моста — щуп 0,1 мм не должен проходить вдоль всей ширины накладки;

- не отпуская регулировочного рычага и удерживая эксцентриковые оси от проворачивания, надежно затянуть гайки осей и болтов крепления кронштейна разжимного кулака к опорному диску тормоза. У тормозов заднего моста затянуть болты крепления кронштейна разжимного кулака к картеру заднего моста;

- отпустить регулировочный рычаг и присоединить шток тормозной камеры.

**19. Для проведения частичной регулировки тормозного механизма автомобиля ЗИЛ-130** выполнить следующее:

- повернуть регулировочный болт регулировочного рычага так, чтобы ход штока тормозной камеры был в пределах 15... 25 мм для передних тормозов и 20... 30 мм для задних;

- проверить, как вращаются тормозные барабаны (должны вращаться свободно, равномерно, без касаний колодок). Щупом проверить зазоры между тормозным барабаном и колодками (должны быть зазоры: 0,4 мм у разжимного кулака и 0,1...0,2 мм у осей колодок).

**20. Ознакомиться с устройством стояночной тормозной системы автомобиля ЗИЛ-130.**

**21. Выполнить частичную разборку стояночного тормоза автомобиля ЗИЛ-130** (см. рис. 5.8), а именно:

- отсоединить тягу привода от регулировочного рычага разжимного кулака;
- отвернуть гайку крепления фланца ведомого вала коробки передач и при помощи съемника снять фланец вместе с тормозным барабаном;
- снять стяжные пружины тормозных колодок;
- выбить скобу из паза оси тормозных колодок;
- вывернуть два болта крепления тормозных колодок к кронштейну и тормозному диску вместе с распорными втулками и плоскими шайбами;
- снять тормозные колодки.

**22. Продефектовать снятые детали и собрать их, проводя операции в последовательности, обратной разборке.**

**23. Произвести регулировку стояночного тормоза автомобиля ЗИЛ-130 следующим образом:**

- отсоединить резьбовую вилку тяги привода;
- отвести рычаг в крайнее переднее положение до упора в распорную втулку;
- изменяя длину тяги привода резьбовой вилкой, добиться такого положения, чтобы после присоединения тяги к рычагу полное затормаживание происходило при перемещении стопорной защелки на три-четыре зуба сектора и чтобы при перемещении рычага вперед барабан свободно вращался;
- если укороченная до предела тяга не обеспечивает затормаживания при перемещении стопорной защелки более чем на четыре зуба, то нужно перенести палец крепления регулировочной тяги на следующее отверстие регулировочного рычага разжимного кулака;
- затянуть корончатую гайку крепления пальца и, зашплинтовав ее, затянуть контргайку резьбовой вилки.

**Внимание!** На автомобилях ЗИЛ-130, работающих с прицепами, регулировку стояночного тормоза необходимо проводить до перемещения планки на 5—6 зубьев, чтобы падение давления воздуха в магистрали управления тормозами прицепа происходило раньше, чем затормаживание ручного тормоза.

**24. Изучить устройство комбинированного (двухсекционного) тормозного крана автомобиля ЗИЛ-130** (см. рис. 5.9), определить места регулировки тормозного крана, рассмотреть взаимодействие деталей на разрезе агрегата.

**В тормозном кране регулируется следующее:**

- давление воздуха в секции, управляющей тормозами прицепа, — должно быть в пределах 0,48...0,53 МПа. При наворачивании направляющей гайки штока давление повышается;
- ход впускного клапана — должен быть в пределах 2,5... 3,0 мм. При полном ходе рычага тормозного крана проверяется глубиномером штангенциркуля через отверстие отсоединенного штуцера подвода воздуха к секции;
- ход штока верхней секции — 5 мм. Регулируется винтом упора.

**25. Изучить устройство регулятора давления** (см. рис. 10) и **регулировку срабатывания предохранительного клапана** пневматического привода тормозов (см. рис. 11) автомобиля ЗИЛ-130. Необходимо знать, как и чем можно регулировать давление в системе, т.е. уяснить следующее:

- включение компрессора в работу должно происходить при давлении 0,56...0,60 МПа. Регулировка проводится изменением числа медных шайб под штуцером регулятора;
- выключение компрессора и перевод его на холостой ход при давлении 0,70...0,74 МПа осуществляются колпачком регулятора (при заворачивании — давление возрастает, при отворачивании — снижается);
- предохранительный клапан регулируется на давление 0,90...0,95 МПа регулировочным винтом клапана и фиксируется контргайкой. Клапан установлен на переднем правом ресивере.

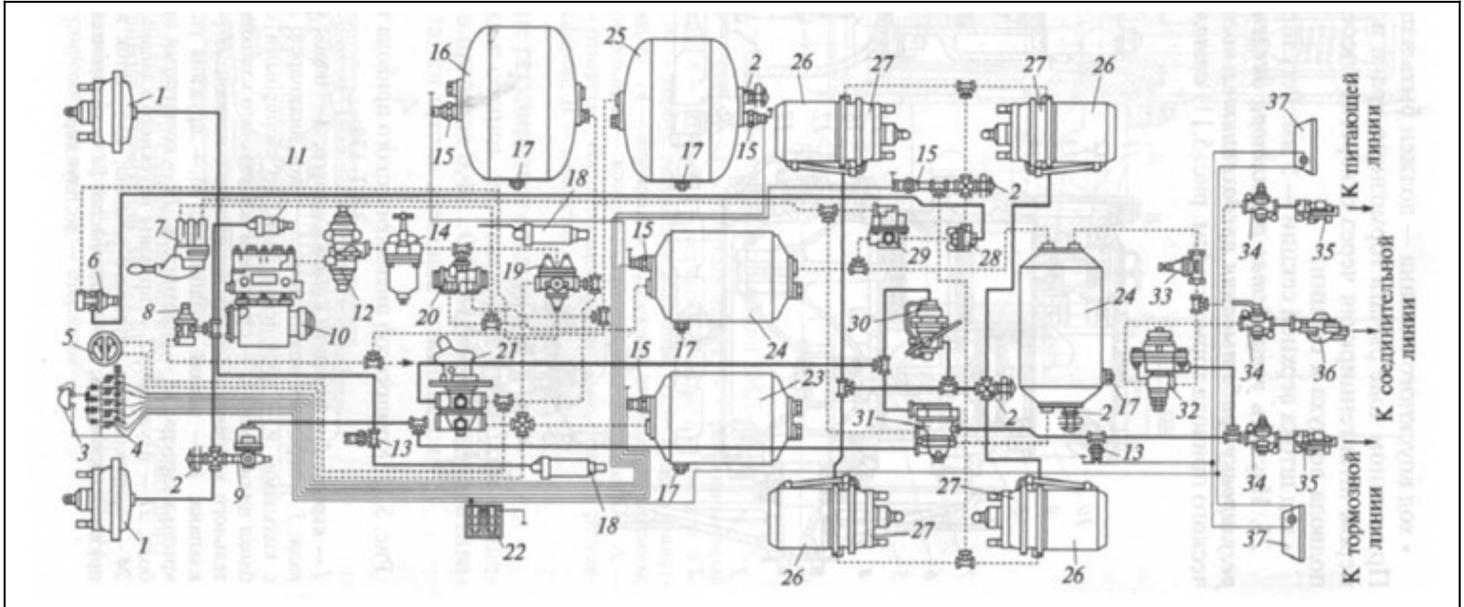
**26. Изучить устройство компрессора пневматического привода тормозов автомобиля ЗИЛ-130** (см. рис. 12).

**27. Разобрать компрессор тормозной системы автомобиля ЗИЛ-130, для чего выполнить следующее:**

- отсоединить патрубки системы охлаждения, воздушные патрубки, маслопроводы, воздушный фильтр;
- снять регулятор давления;

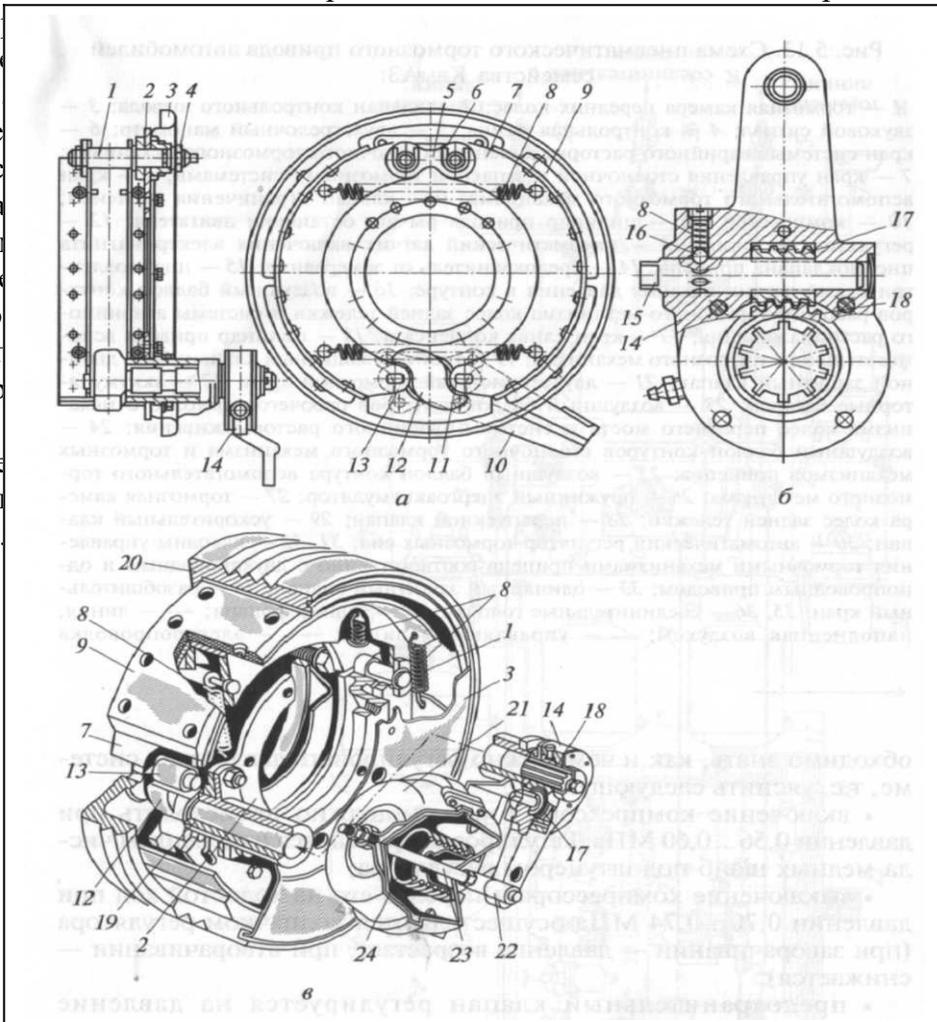
- отвернуть гайки крепления головки блока цилиндров и снять ее;
- перед установкой плунжеров с уплотнительными кольцами смазать их моторным маслом.

**28. Собрать компрессор тормозной системы грузового автомобиля ЗИЛ-130, выполняя операции в последовательности, обратной разборке. Затянуть гайки шпилек, крепящих головку блока цилиндров, в два приема по диагонали, начиная со средних гаек.**



**Рис. 13. Схема пневматического тормозного привода автомобилей семейства КамАЗ:**

1 — тормозная камера передних колес; 2 — клапан контрольного вывода; 3 — звуковой сигнал; 4 — контрольная лампа; 5 — двухстрелочный манометр; 6 — кран системы аварийного растормаживания стояночного тормозного механизма; 7 — кран управления стояночной и запасной тормозными системами; 8 — кран вспомогательного тормозного механизма; 9 — клапан ограничения давления; 10 — компрессор; 11 — предохранитель от замерзания; 12 — клапан контуров рабочего давления; 13 — пневматический клапан; 14 — предохранитель от замерзания; 15 — предохранитель от замерзания; 16 — предохранитель от замерзания; 17 — кран с предохранителем от замерзания; 18 — предохранитель от замерзания; 19 — тройной запорный кран; 20 — предохранитель от замерзания; 21 — предохранитель от замерзания; 22 — аккумулятор тормозного механизма колес передних колес; 23 — предохранитель от замерзания; 24 — предохранитель от замерзания; 25 — предохранитель от замерзания; 26 — предохранитель от замерзания; 27 — предохранитель от замерзания; 28 — предохранитель от замерзания; 29 — предохранитель от замерзания; 30 — предохранитель от замерзания; 31 — предохранитель от замерзания; 32 — предохранитель от замерзания; 33 — предохранитель от замерзания; 34 — разобщитель тормозной линии, наполненная жидкостью; 35 — предохранитель от замерзания; 36 — предохранитель от замерзания; 37 — предохранитель от замерзания.



**Рис. 14. Тормозные механизмы автомобилей КамАЗ-5320 и МАЗ-5335:**

*а* — колесный тормозной механизм автомобиля КамАЗ-5320; *б* — регулировочный рычаг тормозного механизма автомобиля КамАЗ-5320; *в* — колесный тормозной механизм автомобиля МАЗ-5335; 1 — ось колодок; 2 — суппорт; 3 — щиток; 4 — гайка оси; 5 — накладка оси колодок; *б* — чека оси колодки; 7 — колодка; 8 — пружина; 9 — фрикционная накладка; 10 — кронштейн разжимного кулака; 11 — ось ролика; 12 — разжимной кулак; 13 — ролик колодки; 14 — регулировочный рычаг; 15 — ось червяка; 16 — шарик фиксатора; 17 — червяк; 18 — червячное колесо; 19 — распорная втулка; 20 — барабан; 21 — тормозная камера; 22 — вилка; 23 — шток; 24 — мембрана

**29. Изучить устройство тормозной системы автомобиля КамАЗ-5320** (использовать учебные плакаты и схему пневматического тормозного привода автомобилей семейства КамАЗ на рис. 13). Найти отличия от аналогичных агрегатов автомобиля ЗИЛ-130.

**30. Изучить тормозной механизм автомобиля КамАЗ-5320** (см. рис. 13, 14, *а*). Помнить, что конструктивно он подобен тормозному механизму автомобиля ЗИЛ-130. Регулировка и регулировочные данные аналогичны. Все ремонтные и регулировочные работы тормозной системы выполняются специальными инструментами и приспособлениями в условиях мастерской.

**31. Снять тормозную камеру с пружинным энергоаккумулятором** следующим образом:

- затормозить автомобиль стояночным тормозом;
- вывернуть до упора болт механического растормаживания пружинного энергоаккумулятора. Убедиться при этом, что шток тормозной камеры втянут полностью;
- отсоединить подводящие трубопроводы, ослабить крепление тормозной камеры, отсоединить вилку штока от регулировочного рычага;
- снять тормозную камеру.

**32. Выполнить дефектацию снятых деталей**, после чего установить их на место, выполняя операции в порядке, обратном разборке.

На передних колесах автомобиля КамАЗ-5320 установлены пневмокамеры типа 24, а на задних — типа 20. Цифрами обозначена активная площадь мембран камер в дюймах.

**Внимание!** Разбирать энергоаккумулятор без специальных приспособлений запрещается.

**33. Изучить, используя учебный плакат, устройство регулятора давления автомобиля КамАЗ-5320.** Уяснить, что регулировка давления в пневмосистеме по верхнему пределу 0,70...0,75 МПа выполняется регулировочным винтом регулятора давления. При заворачивании винта давление возрастает, при отворачивании — снижается.

**34. Регулировка срабатывания предохранительного клапана автомобиля КамАЗ-5320** осуществляется изменением числа шайб под седлом разгрузочного клапана.

### Контрольные вопросы

1. В какой последовательности разбирают тормозной механизм автомобиля ГАЗ-53А?
2. Как извлечь из главного тормозного цилиндра сдвоенный впускной-выпускной клапан?
3. Каким должен быть свободный ход тормозной педали на автомобиле ГАЗ-53А и чем он регулируется?
4. Как проверить, что произошло открывание компенсационного отверстия в цилиндре при растормаживании?
5. Где в гидровакуумном усилителе должны быть установлены уплотнения?
6. Каков порядок затягивания гаек крепления головки компрессора автомобиля ЗИЛ-130?
7. Каков порядок полной регулировки тормозного механизма автомобилей ЗИЛ-130 и КамАЗ-5320?
8. Каков порядок регулировки стояночного тормоза автомобилей ЗИЛ-130 и ГАЗ-53А?
9. Какие операции необходимо выполнить для снятия с заднего колеса автомобиля КамАЗ-5320 тормозной камеры типа 20?

**Тема 37: Оборудование кабин грузовых автомобилей, кузовов легковых автомобилей и автобусов**

### Практическая работа № 28

**Тема «Практическое ознакомление с устройством кузова легковых автомобилей, отоплением и вентиляцией салона»**

**Правила безопасного выполнения задания.** Берегите руки от защемления дверьми, капотом и крышкой багажника; предупреждайте товарищей о вашем намерении закрыть эти элементы кузова. Сборочные единицы кузова имеют заостренные края, которые при неосторожном обращении могут стать причиной порезов и травм. Будьте осторожны при работе с пружинами. Работайте в перчатках. Руководствуйтесь общими правилами безопасного выполнения практических работ.

Оборудование и инструмент. Автомобили ВАЗ-2106, ВАЗ-2110, АЗЛК-2141, ГАЗ-3110. Передние двери автомобилей ВАЗ-2106 и ВАЗ-2110. Веревка диаметром до 7 мм, мыло. Ударная отвертка. Стандартный набор ключей. Специальные ключи и приспособления, рекомендуемые автозаводами.

**Последовательность выполнения задания.** Повторите устройство кузова. Перед началом выполнения задания внутри каждого звена разбейтесь самостоятельно по парам.

*Автомобиль ВАЗ-2106.* Снимите с автомобиля переднюю дверь, рассмотрите ее устройство, установите на место и отрегулируйте положение двери и замка. Разберите заранее снятую переднюю дверь, рассмотрите взаимодействие деталей механизма

подъема стекла, отрегулируйте его и соберите дверь. Разберите заднюю дверь и отрегулируйте стеклоподъемник. Демонтируйте капот и его замок, рассмотрите взаимодействие деталей механизма замка капота, установите на место замок и капот, выполните необходимые регулировки. Снимите со станда с передней рамкой ветровое стекло и установите его на место. Снимите, разберите, изучите устройство и взаимодействие деталей переднего сиденья, соберите и установите его на место. Демонтируйте панель приборов, снимите отопитель, разберите его, рассмотрите его устройство и соберите. Выполните регулировку отопителя. Соберите панель приборов.

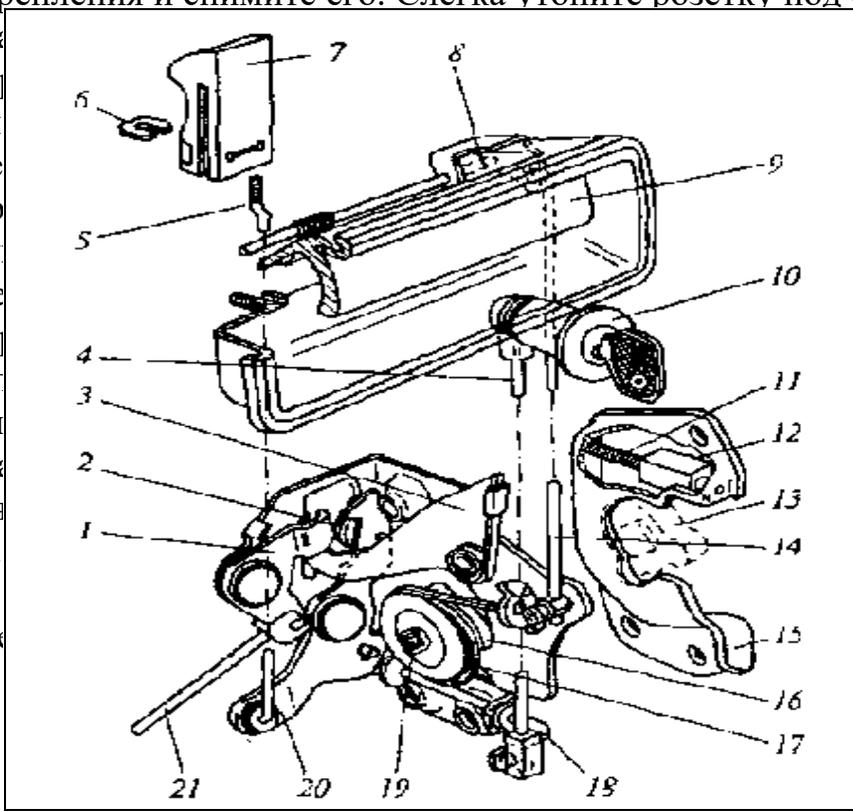
*Автомобиль ВАЗ-2110.* Демонтируйте передний бампер и переднее крыло, рассмотрите их устройство и установите на место. Выполните регулировку положения переднего крыла. Разберите заранее снятую дверь с электрическим подъемником стекла, изучите его устройство и взаимодействие деталей, выполните необходимые регулировки и соберите. Снимите задний бампер, рассмотрите устройство и крепление на кузове, установите его на место.

*Автомобиль ГАЗ-3110.* Снимите передний бампер, брызговик, облицовку радиатора и переднее крыло. Изучите их устройство, крепление на кузове и установите на место. Выполните регулировку положения переднего крыла. Снимите консоль панели приборов, панель приборов, отопитель. Изучите их устройство, продумайте альтернативный вариант порядка демонтажа и обсудите его с преподавателем. Установите на место демонтированные элементы. Снимите, рассмотрите устройство и установите на место личинку замка передней двери. Наведите порядок на рабочих местах. Ответьте на контрольные вопросы.

### **Рекомендации по выполнению задания.**

*Кузов автомобиля ВАЗ-2106.* Для демонтажа передней двери выберите палец крепления ограничителя и отсоедините ограничитель от стойки кузова. Придерживая дверь в открытом положении, выверните ударной отверткой винты крепления петель двери к стойке кузова.

Разберите переднюю дверь. Выньте декоративную заглушку ручки подлокотника, выверните винт крепления и снимите его. Слегка утопите розетку под облицовкой ручки стеклоподъемника на оси и снимите скобу соединения облицовку внутри. Преодолевав сопротивление двери и нижний упор направляющие же. Ослабьте болты к четыре винта крепления через верх опускного стеклоподъемника ручки открывания опускного стекла. отсоедините тягу торце двери, отсо



льцевой выточки блокировки замка, те отверткой те ее. Снимите обивку и задний упор ручки окна. Снимите ролики. Выньте пружину внутренней резиновый буфер замка, установите на

**Рис. 1. Замок передней левой двери:**

*1* — рычаг внутреннего привода замка; *2* — пружина рычага блокировки замка; *3* — рычаг наружного привода; *4* — тяга выключателя замка; *5* — тяга кнопки блокировки замка; *6* — скоба; *7* — кнопка блокировки замка; *8* — поводок тяги наружного привода; *9* — наружная ручка замка; *10* — выключатель замка; *11* — пружина сухаря; *12* — сухарь фиксатора; *13* — ротор замка; *14* — тяга наружного привода; *15* — корпус фиксатора замка; *16* — храповик; *17* — пружина центрального валика; *18* — валик выключения замка; *19* — центральный валик; *20* — рычаг блокировки замка; *21* — тяга внутреннего привода замка

Сборку и установку передней двери выполните в последовательности, обратной разборке. При установке стеклоподъемника проверьте правильность укладки троса на барабан: витки троса не должны накладываться друг на друга. После установки механизма стеклоподъемника и троса на ролики отрегулируйте натяжение троса натяжным роликом, величину хода опускаемого стекла и убедитесь в плавности работы стеклоподъемника. Перед установкой обивки двери проверьте целостность пластмассовых пружинных держателей.

Для регулировки положения двери очертите контуры петель на стойке кузова. Ослабьте винты крепления петель. Смещая петли относительно очерченных контуров, добейтесь равномерного зазора между дверью и дверным проемом.

Отрегулируйте замок передней двери. Очертите контур фиксатора на стойке кузова. Ослабьте болты крепления корпуса *15* фиксатора замка. Если дверь закрывается туго, то фиксатор сместите наружу, если слабо — фиксатор сместите внутрь. Если дверь при закрытии опускается, то фиксатор сместите вверх, если приподнимается (провисание в открытом положении) — фиксатор сместите вниз. Если дверь плохо отпирается внутренней ручкой, то ослабьте винты крепления кронштейна ручки и передвиньте ее.

Для регулировки величины хода опускаемого стекла снимите обивку, опустите стекло до упора в резиновый буфер и выверните винты прижимных пластин крепления троса к кронштейнам стекла. Доверните ручку стеклоподъемника до совмещения втулки (метки) на передней вертикальной ветви троса с серединой переднего кронштейна стекла.

Затяните винты обеих прижимных пластин. Плавность работы стеклоподъемника отрегулируйте изменением натяжения троса.

Для регулировки величины хода стекла у задней двери опустите стекло до упора в опускной буфер, поверните ручку стеклоподъемника до предела опускания стекла, а затем — на пол-оборота поднимите. Затяните винты прижимных пластин.

Отрегулируйте положение капота и его замка. Капот в проеме кузова должен располагаться с одинаковыми зазорами по периметру. Для регулировки очертите контуры петель, отсоедините упор капота от кронштейна и ослабьте крепления петель. Зазоры отрегулируйте за счет увеличенных отверстий в петлях. Для регулировки замка при открытом капоте очертите контуры корпуса замка и, перемещая замок, добейтесь легкости закрытия капота.

Замените ветровое стекло. Выньте стекло. Снимите рычаги стеклоочистителей, окантовку уплотнителя и, нажимая на верхние углы стекла, выдавите его наружу. Внимание! Напарник должен поддерживать стекло снаружи. Для установки стекла промойте уплотнитель. Наденьте уплотнитель с окантовкой на стекло, начиная с углов. В паз, которым уплотнитель надевается на фланец проема кузова, вложите намыленный шнур при помощи отвертки, начиная с середины нижней части стекла. В стыке сделайте нахлест около 10 см. Установите стекло в проем кузова и, натягивая концы шнура изнутри кузова, постепенно вытягивайте шнур. Напарник должен слегка надавливать на стекло снаружи. При вытягивании шнура уплотнитель вслед за шнуром должен сесть на место. При необходимости стекло осадите легким постукиванием ладонью по верхней части (направление движения — сверху вниз).

Снимите переднее сиденье. Передвиньте его до отказа назад, выверните винт и отверните гайку болта крепления направляющих к полу. Передвиньте сиденье до отказа вперед, выверните винты крепления направляющих к полу и снимите сиденье в сборе. Разберите сиденье. Очистите сборочные единицы от ржавчины, смажьте салазки, оси, резьбу винтовой тяги. Сборку и установку сиденья проведите в обратной последовательности.

Для разборки и регулировки отопителя необходимо снять панель приборов. Снимите панель приборов. Отсоедините провод «масса» от аккумуляторной батареи. Снимите облицовочный кожух вала рулевого управления. Выньте заглушки и, вывернув винты, снимите щиток приборов. Отсоедините колодки и штекеры проводов от приборов (для легкости сборки повесьте бирки). Снимите ручку гидрокорректора фар, отверните гайку его крепления и выньте корректор из панели приборов. Снимите полку, боковину и корпус вещевого ящика. Снимите рукоятки с рычагов управления отопителем, облицовку рычагов управления отопителем. Выверните четыре винта нижнего крепления панели к поперечине передка. Через проемы щитка приборов и вещевого ящика отверните четыре гайки верхнего крепления панели приборов. Отсоедините вставку. Снимите панель приборов и отсоедините провода от прикуривателя.

Для демонтажа отопителя переведите в крайнее правое положение рычаг управления краном отопителя и слейте жидкость из системы охлаждения двигателем. Ослабьте стяжные хомуты и отсоедините от патрубков отопителя резиновые шланги для подвода и отвода жидкости. Выверните внутри отсека двигателя два болта крепления уплотнителя и снимите его. Выверните болты крепления кронштейна рычагов управления, ослабьте болты скоб крепления оболочек гибких тяг, отсоедините тяги и снимите кронштейн. Снимите воздуховод, левое и правое сопла обогрева боковых стекол, преодолевая сопротивление защелок. Отожмите защелки и корпуса крепления заслонки воздухопровода обогрева бокового стекла, снимите правый, а затем левый воздуховоды.

Снимите четыре пружинные скобы и кожух вентилятора в сборе. Отверните четыре гайки крепления кожуха радиатора и снимите кожух радиатора и воздухопровод обогрева ветрового стекла. Обратите внимание на то, что под одной гайкой находится провод «масса». Разберите частично отопитель. Снимите две пружинные скобы и выньте вентилятор из кожуха. Отверните гайки крепления скоб и снимите воздухораспределительную крышку. Отожмите изнутри кожуха защелки корпусов заслонок, снимите их в сборе с заслонками. Отсоедините тяги от рычагов заслонок. Сборку и установку отопителя и панели приборов проведите в обратной последовательности. Перед установкой панели приборов проверьте и отрегулируйте тяги управления отопителем. Поставьте рычаги крана и крышки воздухопритока в положение полного закрытия, а заслонку обогрева ветрового стекла — в положение полного открытия. Закрепите оболочки тяг на кронштейне так, чтобы рычаги не доходили до конца в кронштейнах (3 — 7 мм).

### Контрольные вопросы

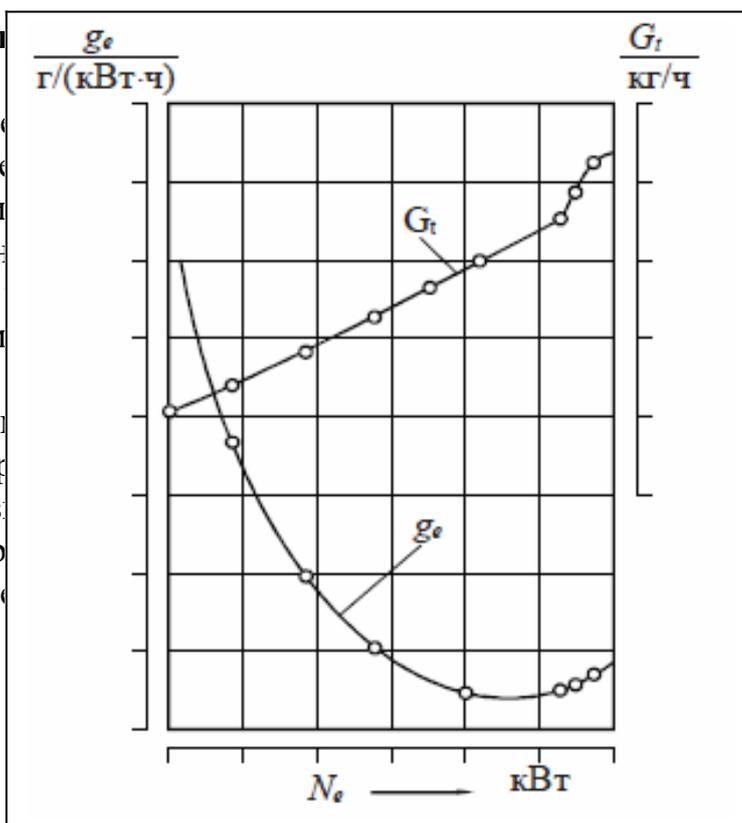
1. Где расположены пружинные пластины держателя обивки дверей на автомобиле ВАЗ-2106?
2. Из какого материала изготовлены шестерни привода стеклоподъемника?
3. Как регулируется плавность хода стеклоподъемника?
4. Где находились провода «масса» при демонтаже деталей кузова у различных автомобилей?
5. Как установить переднее крыло автомобиля ВАЗ-2106?
6. Для каждой марки автомобиля перечислите элементы кузова, которые нельзя снять без демонтажа других сборочных единиц.

## Тема 38: Основы теории автомобильного двигателя

### Практическая работа № 29

«Снятие

**Цель работы:** Изучение нагрузочной характеристики бензинового двигателя. Нагрузочную характеристику выявляют для выявления его экономичности. Собой кривые изменения расхода топлива при постоянной нагрузке. В качестве независимого параметра используют нагрузку. Для анализа характера износительной характеристики (рентабельности) известны из теории двигателей



по снятию нагрузочной характеристики бензинового двигателя снимают для представления зависимости от расхода топлива, характеризуют работу двигателя по расходу топлива по нагрузкам, извест-

Рис. 1. Нагрузочная характеристика бензинового двигателя.

$$N_e = A_1 \cdot \eta_i \cdot \frac{1}{\alpha} \cdot \eta_v \cdot \eta_m \cdot n \quad (8.1)$$

$$g_e = \frac{3600}{H_u \cdot \eta_e} = \frac{3600}{H_u \cdot \eta_i \cdot \eta_m} \text{ или } g_e = C_1 \cdot \frac{1}{\eta_i \cdot \eta_m} \quad (8.2)$$

$$G_T = g_e \cdot N_e = C_2 \cdot \eta_v \cdot \frac{1}{\alpha} \cdot n \quad (8.3)$$

В формулах  $A_1$ ,  $C_1$ ,  $C_2$  - постоянные коэффициенты для данного двигателя. Изменение часового расхода топлива  $G_T$  по нагрузочной характеристике бензинового двигателя ( $n = \text{const}$ ) определяется, как следует из формулы (8.3), значением коэффициента наполнения  $\eta_v$  и коэффициента избытка воздуха  $a$ . Это достигается изменением величины подачи топлива. По мере открытия органа управления подачей топлива гидравлическое сопротивление на впуске уменьшается, коэффициент наполнения увеличивается и пропорционально ему увеличивается массовый расход свежей смеси, а, следовательно, и часовой расход топлива.

При достижении нагрузки порядка (80-85%)  $N_{\text{ном}}$  происходит обогащение смеси ( $a$  снижается). Поэтому переход к полным нагрузкам сопровождается резким увеличением  $G_T$ . Из уравнения (8.2) следует, что характер изменения  $g_e$  определяется закономерностями изменения индикаторного  $\eta_i$  и механического  $\eta_m$  КПД двигателя. Зависимость механического КПД от нагрузки легко установить из выражения-

$$\eta_m = \frac{P_e}{P_i} = \frac{P_i - P_m}{P_i} = 1 - \frac{P_m}{P_i} \quad (8.4)$$

На холостом ходу работа газов целиком идет на преодоление механических потерь. При этом  $p_i = p_m$ ,  $p_e = 0$  и, следовательно,  $\eta_m$ . Удельный эффективный расход топлива  $g_e$  при этом стремится к бесконечности.

С увеличением нагрузки соотношение величин  $p_i$  и  $p_m$  изменяется.

Так как с ростом нагрузки  $p_i$  растет, а  $p_m$  при  $n = \text{const}$  остается практически постоянным, механический КПД растет и достигает наибольших значений при полностью открытом дросселе.

Наименьший удельный эффективный расход топлива по нагрузочной характеристике достигается при максимальных значениях  $\eta_i$ ,  $\eta_m$  на режимах близких к полной нагрузке.

При переходе к полным нагрузкам, несмотря на увеличение  $\eta_m$ , эффективный удельный расход топлива увеличивается вследствие снижения  $\eta_i$ , вызванного обогащением смеси.

### **Порядок выполнения работы**

1. Нагрузочную характеристику снимают при постоянной частоте вращения коленчатого вала  $n = \text{const}$  (по указанию преподавателя).
2. Первый опыт выполняют при полной подаче топлива.
3. Во втором опыте орган управления подачей топлива устанавливают в положение уменьшения подачи топлива, и, чтобы восстановить заданную частоту вращения, уменьшают нагрузку тормозом.
4. Третий и последующие опыты проводят аналогичным образом, смещая каждый раз положение органа управления подачей топлива на одинаковую величину. Частоту вращения коленчатого вала двигателя поддерживают, уменьшая нагрузку тормозом.
5. Последний опыт выполняют при положении органа управления подачей топлива, соответствующем холостому ходу.

### **Контрольные вопросы**

1. Что называется нагрузочной характеристикой двигателя?
2. Как изменяется  $g_e$  при изменении нагрузки двигателя?
3. Как производится снятие нагрузочной характеристики на стенде?

## Тема 40: Свойства и показатели качества топлива для автомобилей

### Практическая работа № 30

#### «ИССЛЕДОВАНИЕ ТОПЛИВА КАРБЮРАТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ»

**Цель работы:** по внешнему виду определить марку топлива, дать заключение о содержании механических примесей, воды и возможности его применения.

#### **Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы**

Прежде чем приступить к лабораторной работе, необходимо убедиться в исправности приборов и оборудования. Начинать выполнение работы можно только с разрешения преподавателя. При выполнении работы:

- 1) запрещается касаться нагревательных элементов приборов;
- 2) необходимо исключить попадание паров топлива в дыхательную систему;
- 3) рабочее место должно быть свободно от посторонних предметов, образцов топлива и реактивов.

По завершении работы образцы топлива должны быть слиты в специальную емкость, приборы выключены.

#### **Оценка качества топлива в результате осмотра**

##### **Приборы и оборудование**

Воронка делительная вместимостью 50–100 мл; мерный цилиндр на 10 мл; пробирки; пипетки; вода дистиллированная по ГОСТ 5607-53, проверенная на нейтральность; фенолфталеин по ГОСТ 5850-51; 1%-ный спиртовой раствор; метилоранж – 0,02 % водный раствор; химический штатив; колба (рис.).

#### **Краткие теоретические сведения**

##### **Цвет топлива**

Цвет топлива зависит от наличия в нем смол, этиловой жидкости или случайных примесей. Поэтому неэтилированные бензины бесцветны, в частности бензин А-72. Этилированные бензины специально окрашивают:

бензин А-76 и Аи-98 – в желтый, Аи-93 – оранжево-красный.

Желтоватый оттенок неэтилированных бензинов указывает на наличие в них смолистых веществ.

Лигроин и керосин имеют цвет от светло-желтого до темно-желтого.

Цвет дизельного топлива может быть от желтого до темно-желтого либо светло-коричневым.

##### **Прозрачность топлива**

Прозрачность топлива определяют в стеклянном цилиндре. Оно должно быть совершенно прозрачным и не содержать взвешенных и осевших на дно цилиндра посторонних примесей, в том числе и воды. Мутность топлива при комнатных температурах вызывается наличием в нем воды в виде эмульсии или механических примесей. Такое топливо перед применением подвергается отстою и фильтрации.

Вода в топливо попадает в результате небрежного отношения к хранению, транспортировке и его раздаче топлива. Наличие воды в топливе особенно нежелательно в зимнее

время, когда образующиеся кристаллы льда могут забить фильтр, нарушить дозировку и даже вызвать полное прекращение подачи. Кроме того, вода способствует увеличению коррозионного действия, усилению процессов окисления. Поэтому топливо должно быть совершенно прозрачным и не содержать воды.

Механические примеси могут попадать в топливо при большом и малом дыхании емкостей, а также при использовании грязной тары и заправочного оборудования. Применение топлива, содержащего

механические примеси, вызывает повышенный износ приборов системы питания и деталей цилиндра-поршневой группы двигателя, снижает безотказность и экономичность автомобиля. По этой причине содержание механических примесей в топливе недопустимо.

### ***Запах топлива***

Бензины и керосины, полученные путем прямой перегонки нефти, имеют специфический, довольно приятный запах. У топлив, содержащих продукты каталитического крекинга, характерный резкий и неприятный запах. Дизельное топливо на вид более вязкое, слегка маслянистое, почти не имеет запаха. Перечисленные внешние признаки топлива определяются при осмотре образца, налитого в стеклянный цилиндр.

## **Определение водорастворимых кислот и щелочей в топливе**

### **Приборы и оборудование**

Воронка делительная вместимостью 50–100 мл; мерный цилиндр на 10 мл; пробирки; пипетки; вода дистиллированная по ГОСТ 5607-53, проверенная на нейтральность; фенолфталеин по ГОСТ 5850-51; 1%-ный спиртовой раствор; метилоранж – 0,02 % водный раствор; химический штатив; колба (рис. 1.).

### **Краткие теоретические сведения**

Коррозийный износ деталей двигателя во многом обусловлен сильнодействующими водорастворимыми кислотами и щелочами, находящимися в топливе. Они могут оказаться в топливе из-за нарушения

технологии его очистки, а также случайно в процессе производства, хранения и транспортировки. Согласно требованиям государственного стандарта, содержание водорастворимых кислот и щелочей в автомобильных бензинах, дизельных топливах и моторных маслах не допускается. В случае наличия в топливах водорастворимых кислот и щелочей их бракуют и к применению не допускают. Определение наличия водорастворимых кислот и щелочей производится качественной пробой по ГОСТ 6707–75.

### **Порядок проведения работы**

В колбу налить 50 мл испытуемого топлива, добавить такое же количество дистиллированной воды, взболтать смесь в течение 5 мин, затем вылить в делительную воронку. Дают смеси отстояться, после чего водный слой, находящийся внизу делительной воронки, опустить через кран в две пробирки. В одну пробирку добавить 1–2 капли метилоранжа. При наличии в топливе минеральных кислот водная вытяжка в пробирке окрашивается в розовый или оранжево-красный цвет, при отсутствии кислот цвет водяной вытяжки будет желто-оранжевый.

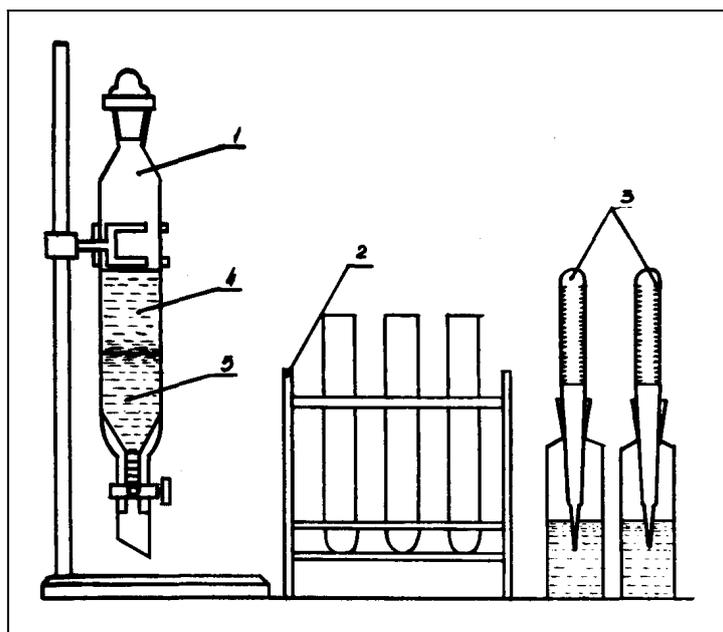


Рис. 1. Приборы для определения водорастворимых кислот и щелочей в топливе: 1 – делительная воронка; 2 – штатив с пробирками; 3 – индикаторы; 4 – топливо; 5 – вода.

В другую пробирку добавить 1–2 капли фенолфталеина. При наличии щелочей в топливе водная вытяжка окрасится в фиолетово-розовый цвет, при отсутствии щелочей водная вытяжка останется бесцветной или слегка побелеет.

Бензин может быть допущен к применению только при неизменяющейся окраске его водной вытяжки, что свидетельствует о полном отсутствии в нем водорастворимых кислот и щелочей.

Результаты выполнения работы сопоставить с требованиями государственного стандарта на испытуемый бензин по определяемому показателю качества, заключение записать в отчет по данной работе.

## Определение плотности светлых нефтепродуктов

### Приборы и аппаратура

Нефтеденсиметры (ареометры) по ГОСТ 1289–76, цилиндры для ареометров стеклянные или металлические соответствующих размеров по высоте и диаметру, термометр ртутный стеклянный по ГОСТ 2045–71 с интервалом измеряемых температур от минус 20 °С до 50 °С и ценой деления шкалы в 1 °С.

### Краткие теоретические сведения

Плотность измеряется массой тела, заключенной в единице его объема, и системе единиц СИ имеет размерность г/см<sup>3</sup>. Плотность нефтепродуктов относится к нормальной температуре 20 °С и к плотности воды при 4 °С, принятой за единицу. Эта плотность, обозначаемая  $\rho_4^{20}$ , численно равна плотности, представляющей собой отвлеченное число по отношению к воде при температуре 4 °С.

Плотность необходимо определять при пересчете количества нефтепродуктов в объемных единицах в весовке. Для этого достаточно умножить объемное количество нефтепродукта, замеренное при какой-либо определенной температуре, на его плотность при той же температуре

$$Y_T = V_T * \rho_t \quad (1)$$

где:

$Y_T$  – количество нефтепродукта в весовых единицах, кг;

$V_T$  – количество нефтепродукта в объемах, л;

$\rho_t$  – плотность нефтепродукта при той же температуре, г/см<sup>3</sup>.

Обратный пересчет производится по следующей зависимости:

$$V_T = \frac{Y_T}{\rho_t} \quad (2)$$

### Порядок проведения работы

Цилиндр для ареометров установить на прочной подставке и в него осторожно налить нефтепродукт, температура которого может отклоняться от температуры окружающей среды не более чем на  $\pm 5$  °С.

Затем чистый и сухой ареометр медленно погрузить в нефтепродукт до момента его свободной плавучести (рис. 2). Отсчет произвести по верхнему краю мениска, при этом глаз наблюдателя должен находиться на уровне мениска.

Температуру нефтепродукта измерить термометром нефтенсиметра (ареометра) или дополнительным термометром (табл. 20) По шкале ареометра определить плотность испытуемого нефтепродукта.

Таблица 20  
Средние температурные поправки плотности нефтепродуктов

Замеренная плотность нефтепродуктов	Температурная поправка на 1°С	Замеренная плотность нефтепродуктов	Температурная поправка на 1°С
0,720–0,7299	0,000870	0,820–0,8299	0,000738
0,730–0,7399	0,000857	0,830–0,8399	0,000725
0,740–0,7499	0,000844	0,840–0,8499	0,000712
0,750–0,7599	0,000831	0,850–0,8599	0,000699
0,760–0,7699	0,000818	0,860–0,8699	0,000686
0,770–0,7799	0,000805	0,870–0,8799	0,000673
0,780–0,7899	0,000792	0,880–0,8899	0,000660
0,790–0,7999	0,000778	0,890–0,8999	0,000647
0,800–0,8099	0,000765	0,900–0,9099	0,000633
0,810–0,8199	0,000752	0,910–0,9199	0,000620

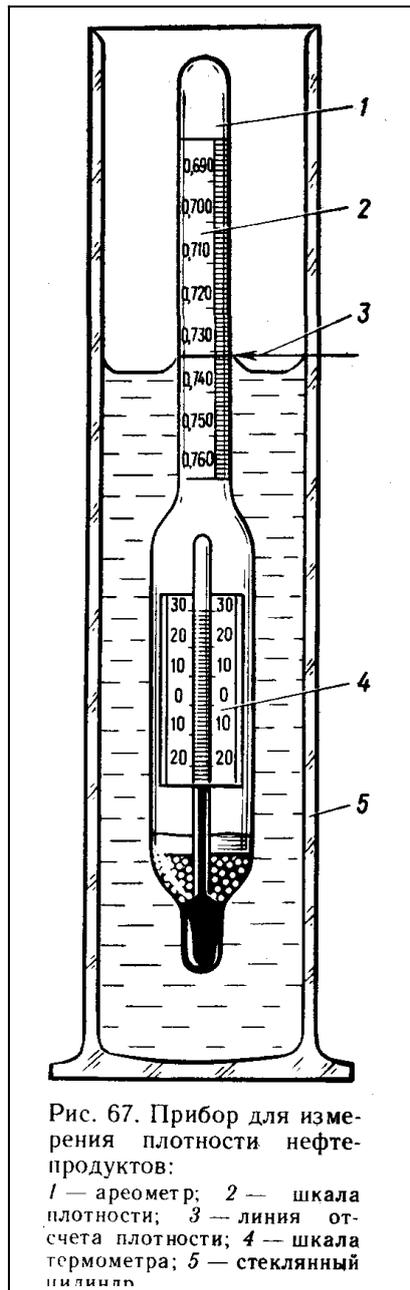
Для приведения этой плотности к плотности  $\rho_4^{20}$  при нормальной температуре пользуются формулой:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^t + \gamma(t-20)^0$$

где:

$\rho_4^t$  – плотность нефтепродукта при температуре испытания;  $\gamma$  – средняя температурная поправка плотности, которая берется по табл. 10 в графе, соответствующей плотности;  $t$  – температура испытания, °С.

Значение плотности применяется при пересчетах весовых единиц в объемные, а также дает возможность судить о виде топлива: бензин, керосин, дизельное топливо. Плотность стандартом на нефтепродукты не нормируется.



## Определение фракционного состава топлив

### Приборы и оборудование

Прибор для перегонки нефтепродуктов по ГОСТ 1392–63 (рис. 3), цилиндры измерительные на 10 и 100 мл, круглодонная колба без шлифа на 200 мл, термометр с пробкой, электрическая плитка.

### Краткие теоретические сведения

Фракционный состав топлива характеризует испаряемость его отдельных фракций по температурным пределам при стандартных условиях.

В отличие от химически однородных веществ, таких как вода, спирт и др., имеющих постоянную температуру кипения, которая зависит только от барометрического давления, углеводородные топлива являются сложной смесью индивидуальных углеводородов при различных температурах.

График, показывающий зависимость объема отогнанного топлива (в %) от температуры, называется кривой перегонки. Кривая перегонки дает наглядное представление о фракционном составе топлива.

По характерным точкам на кривой фракционного состава можно приближенно судить о некоторых

эксплуатационных качествах бензина.

Например, температура выкипания 10 % бензина характеризует его пусковые свойства, в частности возможность пуска при низких температурах воздуха.

Температура выкипания 50 % бензина характеризует необходимую интенсивность подогрева впускного трубопровода, а также скорость прогрева двигателя и возможность более быстрого прекращения обогащения горючей смеси при пуске.

Температура выкипания 90 % бензина и конца разгонки достаточно полно характеризует его противоизносные свойства, так как с повышением этих температур увеличивается количество тяжелых трудноиспаряющихся фракций, попадающих в цилиндры в капельножидком состоянии и смывающих масляную пленку с зеркал цилиндров.

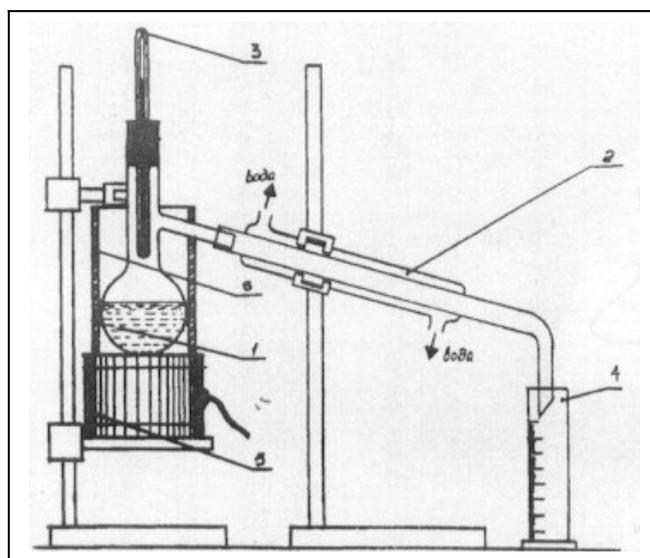


Рис. 3. Прибор для определения фракционного состава топлива:

1 – колба с образцом топлива; 2 – холодильник; 3 – термометр; 4 – мерный цилиндр; 5 – электроподогреватель; 6 – кожух

### Порядок проведения работы

Отмерить измерительным цилиндром 100 мл испытуемого топлива и перелить его в колбу.

При переливании колбу нужно держать таким образом, чтобы отводная трубка находилась в верхнем положении.

В шейку колбы вставить пробку с термометром, при этом ось термометра должна совпадать с осью колбы, а верх ртутного шарика должен находиться на уровне нижнего края отводной трубки в месте ее припая.

Заполненную колбу установить на место и закрыть кожухом. Измеритель-цилиндр (рис. 3), не высушивая, следует поставить под нижний конец отводной трубки холодильника так, чтобы трубка входила в цилиндр, но не ниже метки 100 мл.

После проведения дополнительных операций приступаем непосредственно к перегонке:

1. Включить электроплитку. Интенсивность нагрева должна быть такой, чтобы первая капля дистиллята упала из трубки холодильника через 5–10 мин.

2. Температуру, показанную термометром в момент падения первой капли, условно принять за температуру начала перегонки.
3. Дальнейшую перегонку вести со скоростью 4–5 мл/мин, что соответствует 20–25 каплям за 10 секунд. Запись показаний термометра производить через каждые 10 мл, перегонки дистиллята.
4. После отгона 90 % дистиллята нагрев колбы регулировать так, чтобы до конца перегонки прошло 3–5 минут. Перегонку закончить, когда ртутный столбик на термометре остановится. В этот момент записать температуру конца перегонки, выключить подогрев, снять верхний кожух и дать колбе охладиться в течение 5 мин.
5. После остывания колбы достать термометр и снять ее с прибора. Остаток слить в цилиндр 10 мл, и замерить с точностью до 0,1 мл.

### Обработка результатов испытаний

Результаты испытаний и стандартные значения испаряемости бензина (приложение 1) занести в табл. 21.

На основании табличных данных построить график определения фракционного состава бензина. Кривые стандартных бензинов строятся по характерным точкам, указанным в стандарте рис. 4.

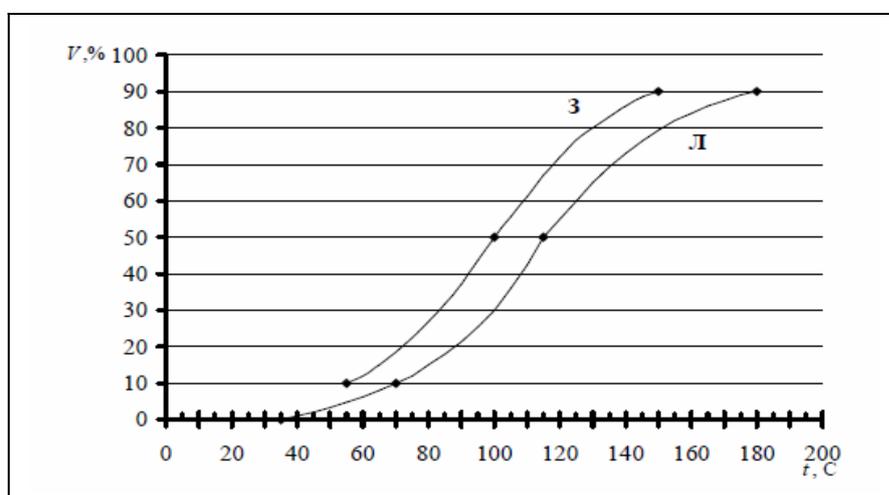


Рис. 4. Кривые испаряемости стандартных бензинов.

Кривая перегонки имеет четкие границы начала и конца перегонки. Потери на испарение вычисляются арифметически, как разница объема топлива до и после окончания перегонки с учетом остатка.

Характерная кривая разгонки бензина показана на рис. 5.

Фракционный состав топлива

Таблица 21

№	Наименование топлива	Определяемые параметры														
		Значение температур испарения топлива											Объем топлива при замерах V, мл			
		Н.К.	10	20	30	40	50	60	70	80	90	К.К.	В мерном цилиндре	Остаток в колбе	Потери	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Стандартный бензин марки, соответствующей испытываемому (летний)															
2	Стандартный бензин марки, соответствующей															

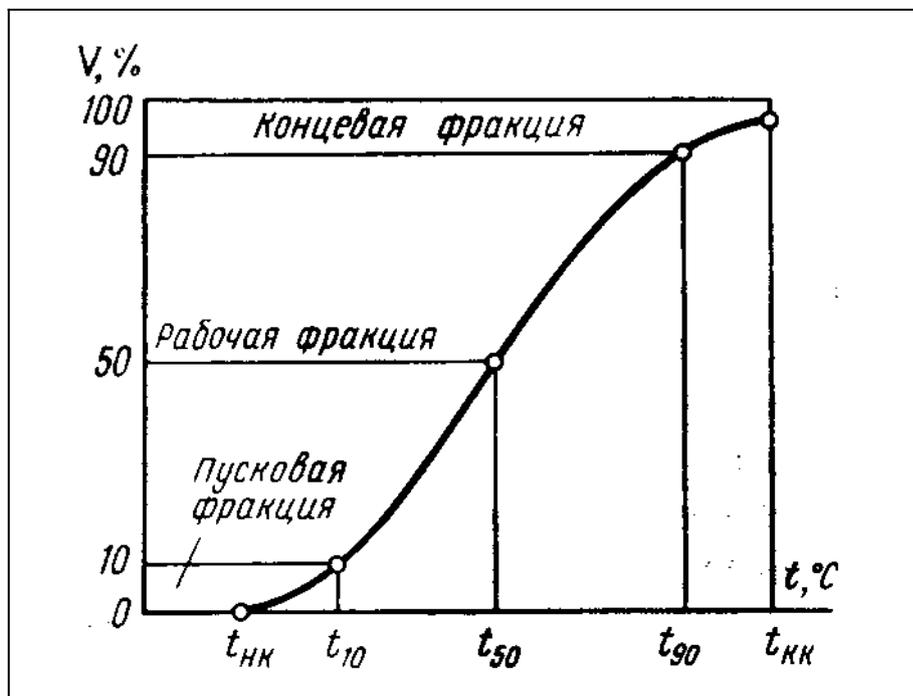


Рис. 5. Характерная кривая разгонки бензина.

Характерными фракциями автомобильных бензинов являются:  
 температура начала перегонки и появления первой капли  $t_{н.к.}$ ;  
 пусковая 10%-ная фракция, по которой определяют возможность запуска ДВС при отрицательных температурах;  
 рабочая 50%-ная фракция;  
 концевая 90%-ная фракция;  
 температура конца перегонки  $t_{к.к.}$

$$t_{\epsilon} = \frac{t_{10}}{2.50,5}, \quad (4)$$

где  $t_{\epsilon}$  – температура окружающего воздуха при которой возможен запуск ДВС, .С.  
 По данным исследований определить температуру воздуха, при которой возможен запуск ДВС на испытуемом топливе.

### Определение октанового числа бензинов

Детонационную стойкость бензинов общепринято оценивать по октановому числу. Октановым числом называется процентное содержание (по объему) изооктана в его смеси с нормальным гептаном при условии, что эта смесь при стандартном методе испытания обладает такой же детонационной стойкостью, что и испытуемое топливо.

Определяют октановое число топлива на установке с одноцилиндровым двигателем, степень сжатия которого можно изменить от 4 до 10.

В нашей стране приняты два метода определения октановых чисел автомобильных бензинов: моторный и исследовательский, которые отличаются только режимом работы моторной установки. В обоих случаях испытания проводят на универсальной установке УИТ–65. Оценки октанового числа одновременно двумя методами дают возможность определить чувствительность топлива к изменению режима. Октановое число, определенное исследовательским методом, всегда выше октанового числа, определенного моторным методом, на 4-10 единиц.

Октановое число топлива может быть рассчитано по формуле:

$$ОЧ = 120 - 2 \frac{(t_{cp} - 58)}{5\rho_4^{20}}, \quad (5)$$

$$t_{cp} = \frac{t_{нв} + t_{кв}}{2}, \quad (6)$$

где  $t_{cp}$  – средняя температура выкапания топлива;  $t_{нв}$  – температура начала выкипания;  $t_{кв}$  – температура конца выкипания;  $\rho_4^{20}$  – плотность топлива при 20 °С.

Полученный результат должен приблизительно соответствовать октановому числу, определенному исследовательским методом.

Результаты определения фракционного состава, октанового числа и других показателей качества топлива, вычисленные приблизительно по формулам, сравнивают с нормами государственного стандарта на бензин (прил. 1) и дают заключение о качестве испытуемого топлива и особенностях использования его при эксплуатации автомобильных двигателей.

## Тема 41: Смазочные материалы для агрегатов и механизмов автомобиля

### Практическая работа № 31

#### «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СВЕЖИХ И ОТРАБОТАВШИХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ»

**Цель работы:** определить основные показатели качества моторных масел и дать заключение о возможности их применения.

#### **Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы.**

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать особую осторожность.

К работе можно приступать только с разрешения преподавателя и при его участии. При выполнении работы запрещается нагревать на открытом огне горючие, легко воспламеняющиеся жидкости.

Опыты с горючими жидкостями проводить только в вытяжном шкафу.

По окончании опыта отключить приборы и оборудование, жидкости слить в специальную емкость.

#### **Определение кинематической вязкости масла**

##### **Приборы и оборудование**

Капиллярный вискозиметр ВПЖ-2 с диаметром капилляра 0,8–1,7 мм; химический стакан емкостью 2 л высотой 170 мм; термометры ртутные по ГОСТ 2045–43 с ценой деления 0,1 °С и пределами измерения 0°–100 °С; секундомер с ценой деления 0,2 с; штатив; электроплитка; мешалка; образец масла 100 мл.

##### **Краткие теоретические сведения**

Вязкость и ее зависимость от температуры являются важнейшими показателями качества моторных масел. Поэтому моторные масла маркируют по вязкости. Устанавливая марку, вязкость определяют при таких температурах, когда работают смазываемые узлы трения. Масла для двигателей внутреннего сгорания и трансмиссии – по кинематической вязкости в сантистоксах при 100 °С.

Оценка скорости изменения вязкости масла от температуры может производиться по нескольким показателям. Наиболее простой – это отношение величины вязкости при двух температурах: 50 °С и 100 °С. Чем меньше отношение 50/100, тем лучше вязкостно-температурная характеристика, и лучше эксплуатационные свойства масла. Для моторных масел это отношение находится в пределах 4–9. В ряде стандартов вместо этого отношения указывается индекс вязкости.

При определении индекса вязкости масло сравнивается при двух температурах с двумя эталонными маслами. При этом эталонное масло с хорошими вязкостными свойствами имеет индекс вязкости 100, а с плохим (крутая вязкостно-температурная характеристика) имеет индекс вязкости 0.

Индекс вязкости определяют по номограмме (прил. 23), составленной на основе значений вязкости масла в сантистоксах при 50 °С, или по таблицам, приведенным в стандартах.

##### **Порядок выполнения работы**

Вискозиметр заполняют исследуемым маслом и помещают в воду, налитую в стакан (см. лабораторную № 2). Доводят температуру воды до  $50^{\circ} \pm 0,1$  °С, после чего начинают определять время истечения масла через капилляр вискозиметра. Делают три замера,

результаты записывают в журнал.

Определение вязкости масла производится при трех температурах (50 °С, 70 °С, 100 °С). Для определения вязкости при температуре 100 °С, вода в стакане доводится до кипения.

Кинематическую вязкость масла при заданной температуре вычисляют по формуле

$$\gamma_t = c \cdot \tau_{cp}, \quad (17)$$

где  $c$  – постоянная вискозиметра  $\left(\frac{cSt}{c}\right)$ ,  $\tau_{cp}$  – среднее время из трех отсчетов времени истечения испытуемого масла (с).

**О**

### Аппаратура и материалы

Вискозиметр типа ВУ – 1 компл.; ртутные термометры – 2 шт.; измерительная колба – 1 шт.;

секундомер – 1 шт. Масло нефтяное, имеющее вязкость 6–10 сСт и температуру вспышки в открытом тигле не ниже 180 °С для заполнения ванны вискозиметра.

Образец испытуемого масла – 250 мл.

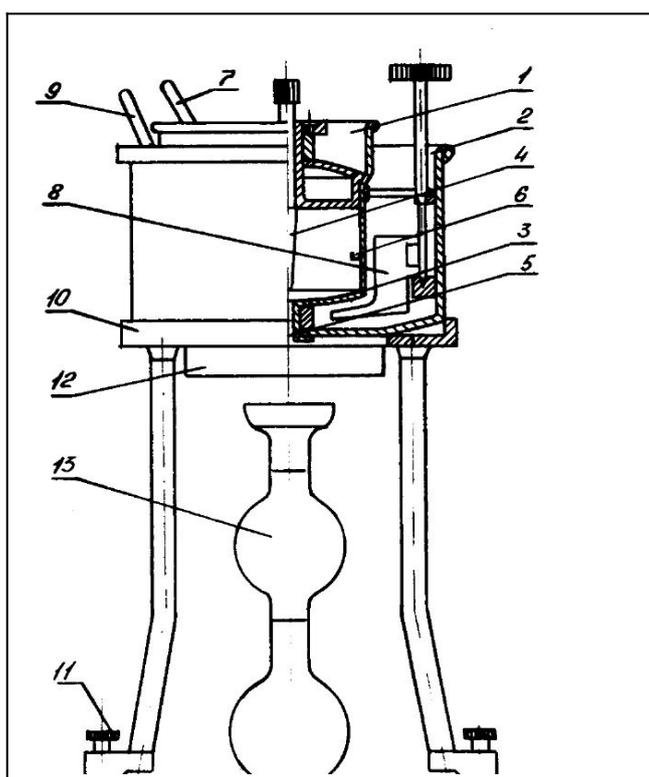
### Краткие теоретические сведения

Условной вязкостью называют отношение времени истечения 200 мл. данного продукта в соответствующем приборе при температуре испытания к времени истечения 200 мл. дистиллированной воды при 20 °С.

### Порядок проведения работы

Если в масле присутствует вода, то его сначала обезвоживают, взбалтывая со свежeproкаленной поваренной солью, сульфатом натрия или хлористым кальцием и дают хорошо отстояться. Испытуемое масло фильтруют через сетку не менее чем с 576 отверстиями на 1см<sup>2</sup>.

Вискозиметр ВУ (рис. 15) состоит из двух латунных цилиндров. Внутренний цилиндр 1 предназначен для наполнения его испытуемой жидкостью, а наружный 2 роль водяной или масляной бани. В дне внутреннего цилиндра имеется сточное отверстие 3, закрываемое деревянным стержнем 4.



**Рис. 15. Вискозиметр ВУ для определения условной вязкости масел:**

1 – внутренний цилиндр; 2 – наружный цилиндр; 3 – сточные отверстия; 4 – стержень; 5 – латунная трубка; 6 – штифты; 7 – термометр; 8 – мешалка; 9 – термометр; 10 – треножник; 11 – регулировочные винты; 12 – электронагреватель; 13 – измерительная колба.

К отверстию 3 припаяна латунная трубка 5, в которой помещается платиновая трубка с отполированной внутренней поверхностью (так называемый капилляр вискозиметра).

На равном расстоянии от дна цилиндра 1 расположены три загнутых под прямым углом штифта 6, служащие указателями уровня испытуемого материала и одновременно правильности установки прибора. Объем внутреннего цилиндра 1 от дна до указателей уровня 6 составляет около 240 мл.

Цилиндр 1 снабжен латунной крышкой с двумя отверстиями. В одно из них вставляют стержень 4, в другое – термометр 7 для определения температуры испытуемого материала. К внутренней стенке наружного цилиндра 2 прикреплены мешалка 8 для измерения температуры жидкости в наружном цилиндре 2.

Прибор установлен на треножнике 10, ножки которого снабжены регулировочными винтами 11. К треножнику 10 прикреплена кольцевая горелка 12 (в некоторых аппаратах газовый обогрев заменен электрообогревателем).

Для измерения количества жидкости, вытекающей из сточной трубки 5, служит измерительная колба 13, градуированная на 200 мл при 20 °С.

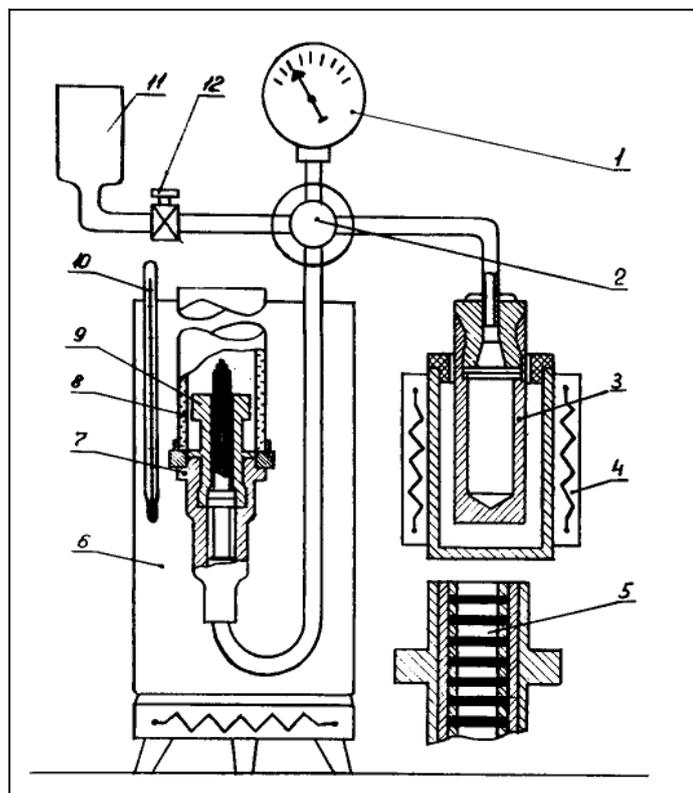
Перед определением условной вязкости вискозиметр промывают чистым фильтрованным легким бензином и просушивают воздухом.

Вытирать внутренний цилиндр 1 вискозиметра нельзя, допускается снимать оставшиеся капли фильтрованной бумагой, все края которой ровно обрезаны.

При определении условной вязкости закрывают стержнем 4 сточное отверстие и наполняют внутренний цилиндр 1 испытуемым маслом, предварительно подогретым выше заданной температуры. Уровень масла должен быть немного выше остриев штифтов. В ванну 2 вискозиметра наливают воду (при определении вязкости до 80 °С) или масло (при определении вязкости при 80–100 °С), нагретые несколько выше заданной температуры определения. Во время опыта поддерживают температуру масла, равной 100 °С с отклонениями, не превышающими 0,2 °С. Не разрешается нагревать термостатную жидкость выше 110 °С, а также включать прибор в сеть без наполнения ванны водой или маслом. Масло непрерывно перемешивают термометром, осторожно вращая вокруг стержня крышку прибора, в которую вставлен термометр. Жидкость в ванне 2 перемешивают мешалкой 8.

Когда находящийся в испытуемой жидкости термометр будет показывать точно 100 °С, ставят под сточное отверстие сухую измерительную колбу 13, выжидают еще 5 минут и быстро вынимают стержень 4 и одновременно включают секундомер. Когда масло в измерительной колбе дойдет точно до метки, соответствующей 200 мл, секундомер выключают и отсчитывают время истечения масла с точностью до 0,2 с.

Условную вязкость масла при температуре ВУ в условных градусах вычисляют по формуле:



**Рис. 2. Пластомер К. И. Климова (К-2):**

1 – манометр, 2 – блок каналов; 3 – резервуар для нагрева масла; 4 – электронагреватель; 5 – капилляр; 6 – водяная баня; 7 – корпус пластомера; 8 – защитное стекло; 9 – оправка капилляра; 10 – термометр; 11 – воронка; 12 – кран

### Краткие теоретические сведения

За предел прочности пластичных смазок принимают минимальное напряжение в  $\text{кг/см}^2$ , при котором происходит сдвиг одного слоя смазки относительно другого. Метод основан на определении давления, при котором происходит сдвиг смазки в капилляре пластомера К-2.

От предела прочности зависит надежность смазки негерметизированных узлов трения.

### **Порядок выполнения работы**

Заполнить мешалку смазкой и выдержать в термостате при температуре  $20 + 1 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 30 минут, после чего перемешать смазку, сообщив поршню 100 двойных ходов. После этого обе половинки желоба капилляра заполнить испытуемой смазкой, соединить обе половинки и надеть на капилляр кольцо.

Смазать наружную поверхность капилляра и внутреннюю поверхность оправки. Медленно вращая и продвигая вдоль оси, вставить капилляр в оправку. На нижний конец оправки надеть резиновую прокладку и установить оправку в корпусе пластомера. Заполнить пластомер маслом, для чего открыть кран воронки, залить масло в воронку и держать кран открытым до тех пор, пока уровень масла в корпусе пластомера не достигнет верхнего обреза буртика оправки капилляра. После этого закрепить оправку капилляра в корпусе гайкой и установить защитное стекло.

Корпус пластомера поместить в водяную баню и выдержать в ней при температуре  $50 \pm 1$  °С в течение 20 минут. Уровень жидкости в бане должен быть на 30 мм выше верхнего кольца капилляра. Во время

термостатирования кран воронки для залива масла держать открытым.

Закрывать кран воронки 12, включить электронагреватель 4, обогревающий резервуар с маслом 3, и наблюдать за манометром. Скорость повышения давления в системе должна быть не более  $0,05 \text{ кг/см}^2$  в минуту при использовании капилляра длиной 100 мм и  $0,05 \text{ кг/см}^2$  в две минуты при использовании капилляра длиной 50 мм и регулироваться реостатом электронагревателя.

После того как давление в системе, достигнув некоторого максимума, начнет снижаться, включают электронагреватель, открывают кран воронки и медленно вынимают оправку с капилляром, после чего кран закрывают.

Максимальное давление фиксируют с точностью до  $0,01 \text{ кг/см}^2$ .

Предел прочности испытуемой смазки вычисляют по формуле:

$$\tau = \frac{pr}{2l} * 1000$$

где  $p$  – максимальное давление,  $\text{кг/см}^2$ ;  $r$  – радиус капилляра, 0,2 см;  $l$  – длина капилляра, мм

За результат испытаний принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 10 %. По результатам лабораторных исследований определяют марку смазки, а соответствие показателей качества требованиям стандарта, указывают область применения данной смазки

## Тема 42: Специальные жидкости

### Практическая работа № 32

#### «ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА НИЗКОЗАМЕРЗАЮЩИХ ОХЛАЖДАЮЩИХ ЖИДКОСТЕЙ»

**Цель работы:** определить показатели качества низкозамерзающей жидкости, дать рекомендации по их исправлению, выполнить операцию по исправлению.

#### **Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы**

К лабораторной работе допускаются только прошедшие инструктаж по безопасным методам работы с агрессивными материалами. Приступать к работе можно с разрешения преподавателя.

#### **При проведении работы:**

убедитесь в исправности приборов и оборудования;  
на рабочем месте не должно быть посторонних предметов и жидкостей;  
по окончании работы слить отработанные жидкости в специальную емкость и сдать рабочее место преподавателю.

#### **Краткие теоретические сведения**

Показателями качества низкозамерзающих охлаждающих жидкостей является температура застывания, антикоррозионные свойства и содержание механических примесей. Эти жидкости принято называть антифризами.

Маркировка антифризов связана с температурой их застывания. Для климатических зон с умеренным климатом до минус 35 0С рекомендуется применять антифриз, маркируемый цифрой 40. Это значит, что его температура застывания не ниже минус 40 0С.

Для северных и восточных районов, а также для Арктики и Антарктики приготавливают антифриз 65, имеющий температуру застывания не ниже минус 65 0С.

Промышленностью также выпускается полуфабрикат антифриза, который представляет собой технический этиленгликоль с антикоррозионной присадкой. Его маркируют цифрой 40 с индексом К (40К). Он пригоден для приготовления антифриза 40 при разбавлении дистиллированной водой. На 1 литр 40К – 0,73 литра воды

Для новых автомобилей марок ВАЗ, АЗЛК, КамАЗ выпускаются жидкости, рассчитанные на длительное всесезонное применение: тосол А40 и тосол А65 а также концентрированный тосол 40. Для эксплуатации его разводят дистиллированной водой в соотношении 54 % тосол и 40–46% воды.

Следует помнить, что температура застывания этиленгликоля минус 12 0С, и только при разбавлении его водой она достигает значений, которые обеспечивают низкотемпературную эксплуатацию. При нормальном давлении этиленгликоль кипит при температуре 198 0С, а вода – при 100 0С.

Поэтому в процессе эксплуатации выкипание воды всегда больше, чем выкипание этиленгликоля. В результате оптимальное их соотношение в охлаждающей жидкости нарушается в сторону увеличения концентрации этиленгликоля, а это приводит к ухудшению низкотемпературных свойств.

Следовательно, при испарении из системы охлаждающей жидкости в нее следует доливать только дистиллированную воду.

### Порядок проведения работы

Ареометром определить плотность антифриза. Значение плотности антифриза при температуре опыта привести к стандартной температуре 20 °С по формуле:

$$\rho_t = \rho_{20} + \gamma(t-20)$$

где  
20

$\rho_{20}$  – плотность антифриза при стандартных условиях, г/см<sup>3</sup>;

$\rho_t$  – плотность антифриза при температуре определения, г/см<sup>3</sup>;

$\gamma$  – среднее значение температурного коэффициента этиленгликолевого антифриза, которое равно 0,000525;

$t$  – температура испытания, °С.

Состав и температуру застывания антифриза по приведенной плотности определить по диаграмме (рис.1).

Для этого провести горизонтальную линию от оси ординат, где нанесены значения плотности, до пересечения ее с кривой плотности, опустить перпендикуляр на ось абсцисс и получить значение состава

антифриза. Продолжая перпендикуляр вниз до пересечения с кривой температур застывания и проводя горизонтальную линию влево до оси ординат, получить значение температуры застывания данной смеси.

На основании проведенных испытаний сделать заключение о соответствии качества испытуемого образца антифриза требованиям стандарта

Если показатели качества образца антифриза отличаются от норм стандарта, рассчитать состав антифриза в соответствии с государственным стандартом и приготовить смесь требуемого качества.

Расчет необходимой добавки воды или этиленгликоля при исправлении антифриза проводят следующим образом:

количество добавляемого компонента подсчитывают по следующим формулам:

$$\text{этиленгликоля } X = \frac{a-b}{b} * V; \quad \text{воды } X = \frac{c-d}{d} * V;$$

где  $X$  – количество добавляемого компонента, л;  $V$  – объем исходного образца, л;  $a$  – объемный процент воды в исходном образце;  $b$  – объемный процент воды в заданной смеси (находят по диаграмме,

рис. 1);  $c$  – объемный процент этиленгликоля в исходном образце;  $d$  – объемный процент этиленгликоля в заданной смеси (находят по диаграмме, рис. 1).

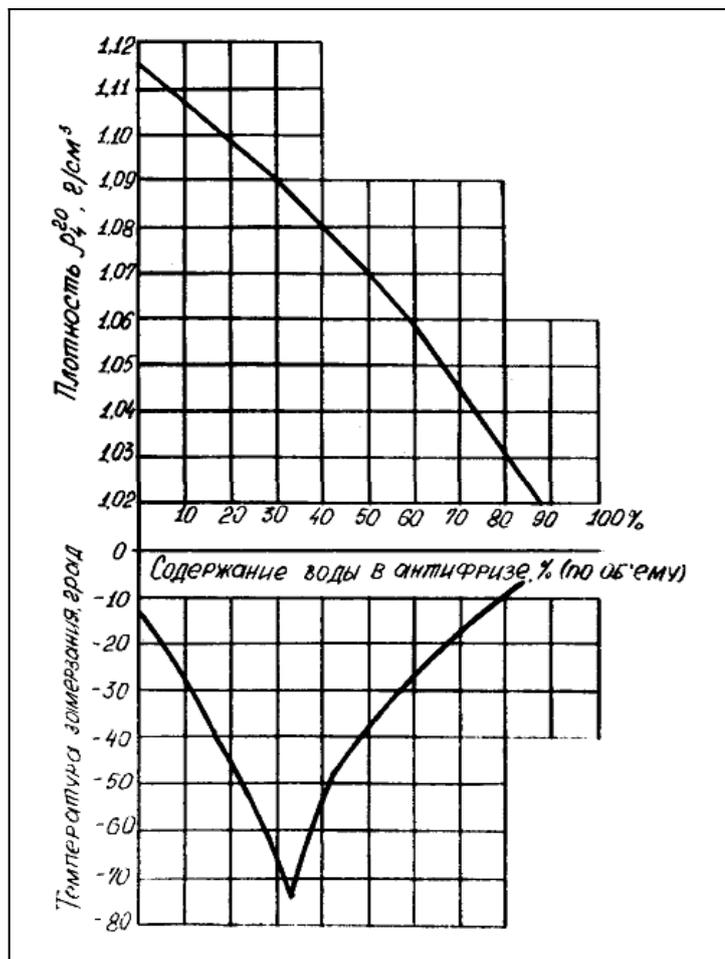


Рис. 1. Диаграмма зависимости плотности и температуры застывания этиленгликолевого антифриза от содержания в нем воды

## Тема 42: Специальные жидкости

### Практическая работа №33

#### «ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ТОРМОЗНЫХ ЖИДКОСТЕЙ»

**Цель работы:** изучить свойства тормозных жидкостей, дать рекомендации по их применению.

Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы  
Соблюдать осторожность при выполнении работы. Начало работы согласовать с преподавателем.

При проведении работы:

убедитесь в исправности приборов;

работу выполнять в плотно застегнутом халате и резиновых перчатках;

по окончании работы необходимо убрать рабочее место и вымыть руки с мылом.

#### **Краткие теоретические сведения**

Выпускаемые нашей промышленностью разновидности гидротормозных жидкостей подразделяются по характеру основы на следующие наиболее распространенные группы: касторовые, этиленгликолевые, гликолевые.

Для практического использования необходимо уметь различать жидкости их по внешним признакам, а также знать воздействие на них воды и бензина, смешиваемость между собой.

**Касторовые** жидкости представляют смесь касторового масла со спиртом и в зависимости от применяемого спирта – бутилового или этилового – имеют маркировку БСК и ЭСК.

Жидкости различают по цвету: БСК красного цвета, ЭСК – желтого. Обе жидкости обладают хорошими смазочными качествами, но имеют сравнительно невысокие вязкостно-температурные свойства. При отрицательных температурах у них заметно возрастает вязкость, возможно выпадение сгустков касторового масла, а при температуре 30–40 0С может произойти застывание жидкости и потеря текучести. **Этиленгликолевая** тормозная жидкость ГТЖ-22 состоит из смеси гликолей, воды и антикоррозийной присадки, цвет жидкости зеленый или синий. Она обладает хорошими вязкостно-температурными свойствами, имеет высокую температуру кипения и низкую температуру застывания (до минус 50 0С). Недостатком жидкости ГТЖ-22 являются плохие смазывающие свойства, вследствие чего перед заправкой привода тормозной жидкостью требуется смазывать его подвижные детали тонким слоем касторового масла. Кроме того, при работе с жидкостью следует принимать меры предосторожности, так как она ядовита.

**Тормозная жидкость «Нева»** представляет собой сложную смесь гликолей с присадками. Температура кипения «Невы» не ниже 190 0С.

Температурный предел, при котором она сохраняет работоспособность, от 50 до минус 50 0С.

Аналогичны этим жидкостям гликолевые жидкости «Томь» и «Роса» с температурами кипения 205 и 206 °С соответственно.

### Порядок проведения работы

1. Определение марки жидкости по цвету и запаху.

Образцы тормозных жидкостей перелить в пробирки по 10 мл в каждую и рассмотреть в проходящем свете, обращая внимание на их цвет, прозрачность и однородность.

Установить запах образцов жидкости, имея в виду, что жидкости ГТЖ-22 и «Нева» специфическим запахом не обладают, а жидкости на касторовой основе имеют запах спирта: жидкости БСК – бутилового, а жидкости ЭСК – этилового.

2. Проверка образцов жидкости на растворимость в воде и бензине.

Жидкость влить в пробирку (3 мл), добавить такое же количество воды, встряхнуть и дать отстояться. При добавлении к жидкостям БСК и ЭСК воды они расслаиваются, жидкость ГТЖ-22 и «Нева» перемешиваются с водой в любой пропорции. При добавлении бензина к касторовым жидкостям происходит их полное перемешивание и образуется однородная смесь, с жидкостью ГТЖ-22 бензин не смешивается, поэтому получается два четко разграниченных слоя.

3. Проверка тормозных жидкостей на смешивание.

При проведении этого опыта надо помнить, что жидкости на одной основе смешиваются между собой, а жидкости на разных основах расслаиваются.

Для испытания налить в две пробирки по 1–5 мл жидкости БСК и ГТЖ-22. В каждую из пробирок добавить столько же миллилитров ЭСК и встряхнуть. Затем дать смесям отстояться и по их состоянию сделать вывод о взаиморастворимости. Результаты испытаний занести в табл. 1.

Таблица 1

Совместимость тормозных жидкостей и смешиваемость с водой и бензином

Наименование жидкости	Наименование жидкости						
	Томь	Нева	Роса	ДОТ-4	БСК	бензин	вода
Томь							
Нева							
Роса							
ДОТ-4							
БСК							

По данным опыта дать заключение о соответствии образцов тормозных жидкостей техническим условиям или государственному стандарту и рекомендации по их применению

## Литература

### 4.1. Рекомендуемая литература

#### 4.1.1. Основная литература:

- Пехальский А.П. Устройство автомобилей. – М.: Академия, 2012.
- Пузанков А.Г. Автомобили. Устройство автотранспортных средств. – М.: Академия, 2014.
- Пузанков А.Г. Автомобили: конструкция, теория и расчёт. – М.: Академия, 2012.
- Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей. – М.: Инфра М, 2013.

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

- Илларионов В.А. и др. Теория и конструкция автомобиля. – М.: Машиностроение, 2012.
- Понизовский А.А., Власко Ю.М. Краткий автомобильный справочник. – М.: НИИАТ, 2012.

- Тур Е.Я., Серебряков К.Б., Жолобов А.А. Устройство автомобилей. - М.: Машиностроение, 2013.
- Туревский И.С. Электрооборудование автомобилей. – М.: Форум, 2013.