

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО СЕЛЬСКОМУ ХОЗЯЙСТВУ
ФГОУ ВПО «ВЯТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»
КАФЕДРА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

**В. А. ЛИХАНОВ, Р. Р. ДЕВЕТЬЯРОВ,
О. П. ЛОПАТИН**

**К О Н С Т Р У К Ц И Я
А В Т О Т Р А К Т О Р Н Ы Х
Д В И Г А Т Е Л Е Й В Н У Т Р Е Н Н Е Г О
С Г О Р А Н И Я**

Учебное пособие

КИРОВ - 2005

УДК 631.372

Лиханов В.А., Деветьяров Р.Р., Лопатин О.П. Конструкция автотракторных двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие. – Киров: Вятская ГСХА, 2005. – 202 с.

Рецензенты: директор Чебоксарского института (филиала) Московского государственного открытого университета, профессор кафедры тракторов и автомобилей **А.П. Акимов** (Чебоксарский институт (филиал) МГОУ); зав. кафедрой тракторов и автомобилей ФГОУ ВПО «Нижегородская ГСХА», профессор **Л.А. Жолобов** (ФГОУ ВПО «Нижегородская ГСХА»).

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией инженерного факультета Вятской ГСХА (протокол № 5 от 15 апреля 2005 г.).

Учебное пособие «Конструкция автотракторных двигателей внутреннего сгорания» предназначено для лабораторных занятий студентов инженерного факультета по специальности:

311300 - Механизация сельского хозяйства очной формы обучения и разработано академиком Российской Академии транспорта, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой двигателей внутреннего сгорания **Лихановым В.А.**, старшим преподавателем кафедры двигателей внутреннего сгорания, кандидатом технических наук **Деветьяровым Р.Р.** и ассистентом кафедры, кандидатом технических наук **Лопатиным О.П.**

© Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 2005

© В.А. Лиханов, Р.Р. Деветьяров, О.П. Лопатин, 2005

С О Д Е Р Ж А Н И Е

| | Стр. |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Введение | 5 |
| Классификация двигателей внутреннего сгорания. | 6 |
| Основные понятия и определения | 8 |
| Основные механизмы и системы двигателя | 9 |
| Основные показатели работы ДВС | 9 |
| Цикл первый. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателей внутреннего сгорания | 11 |
| Задание № 1. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя ЯМЗ-240Б | 12 |
| Задание № 2. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя СМД-60/62 | 18 |
| Задание № 3. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя А-41 | 23 |
| Задание № 4. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя А-01М | 29 |
| Задание № 5. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя Д-240 и его модификаций | 32 |
| Задание № 6. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателей Д-144 (Д-37Е) И Д-21А | 36 |
| Задание № 7. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателей ЗМЗ-53 И ЗИЛ-130 | 40 |
| Задание № 8. | |
| Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизм двигателя КамАЗ-740 | 45 |
| Цикл второй. | |
| Система охлаждения и смазочная система двигателей внутреннего сгорания | 58 |
| Задание № 1. | |
| Система охлаждения и смазочная система двигателей Д-240, А-41 И А-01М | 59 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| Задание № 2. | |
| Система охлаждения и смазочная система двигателя СМД-60/62 | 67 |
| Задание № 3. | |
| Система охлаждения и смазочная система двигателя ЯМЗ-240Б | 69 |
| Задание № 4. | |
| Система охлаждения и смазочная система двигателей Д-144 (Д-37Е) И Д-21А | 75 |
| Задание № 5. | |
| Система охлаждения и смазочная система двигателей ЗМЗ-53 И ЗИЛ-130 | 80 |
| Задание № 6. | |
| Система охлаждения и смазочная система двигателя КамАЗ-740 | 90 |
| Цикл третий. | |
| Системы пуска двигателей внутреннего сгорания | 110 |
| Задание № 1. | |
| Пусковые устройства двигателя СМД-60/62 | 111 |
| Задание № 2. | |
| Пусковые устройства других изучаемых двигателей | 115 |
| Цикл четвертый. | |
| Системы питания двигателей | 121 |
| Задание № 1. | |
| Система питания двигателя ЯМЗ-240Б | 122 |
| Задание № 2. | |
| Система питания двигателя СМД-62 | 135 |
| Задание № 3. | |
| Система питания двигателей А-41 и А-01М | 147 |
| Задание № 4. | |
| Система питания двигателей Д-240, Д-144 (Д-37Е) И Д-21А | 155 |
| Задание № 5. | |
| Система питания двигателей ЗМЗ-53 И ЗИЛ-130 | 161 |
| Задание № 6. | |
| Карбюраторы К-126Б И К-88АЕ | 167 |
| Задание № 7. | |
| Система питания двигателя КамАЗ-740 | 175 |
| Литература | 201 |

ВВЕДЕНИЕ

Учебное пособие может быть использовано студентами специальности 311300 - механизация сельского хозяйства для выполнения лабораторных работ при изучении дисциплины «Тракторы и автомобили», посвященной изучению конструкций двигателей внутреннего сгорания (ДВС), а также при проведении практик, выполнении курсовых работ и проектов для анализа конструкции разрабатываемого двигателя.

Целью занятий является изучение принципа работы карбюраторных двигателей и дизелей, устройства основных механизмов и систем ДВС.

В ходе работы используются разрезы автомобильных и тракторных двигателей, наборы деталей и узлов, комплекты плакатов, учебная литература.

По каждому разделу студент должен ответить на контрольные вопросы, составить отчёт и защитить его на очередном занятии.

Успешное выполнение задания предполагает предварительную самостоятельную подготовку к каждому разделу с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций.

КЛАССИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

По способу воспламенения горючей смеси различают двигатели с воспламенением от сжатия (дизели) и с принудительным воспламенением от искровой свечи зажигания (бензиновые и газовые).

По способу смесеобразования бывают двигатели с внешним (карбюраторные и газовые) и внутренним (дизели) смесеобразованием.

По способу осуществления рабочего цикла различают четырехтактные и двухтактные двигатели.

По виду применяемого топлива - двигатели, работающие на жидком (бензин или дизельное топливо) и газообразном (сжатый или сжиженный газ) топливе.

По расположению цилиндров - рядные или линейные (цилиндры расположены в один ряд), двухрядные или V - образные (один ряд цилиндров расположен под углом к другому).

Верхняя мертвая точка (ВМТ) - положение поршня в цилиндре, при котором расстояние от днища поршня до оси коленчатого вала наибольшее.

Нижняя мертвая точка (НМТ) - положение поршня в цилиндре, при котором расстояние от днища поршня до оси коленчатого вала наименьшее.

Ход поршня (S) - расстояние по оси цилиндра между ВМТ и НМТ. При каждом ходе поршня коленчатый вал поворачивается на 180° , т.е. на пол-оборота. Ход поршня равен двум радиусам кривошипа коленчатого вала.

Рабочий объем цилиндра (V_h) - объем цилиндра, освобождаемого поршнем при перемещении от ВМТ к НМТ:

$$V_h = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot S, \text{ л,}$$

где D – диаметр цилиндра, м;

S – ход поршня, м.

Объем камеры сжатия (V_c) - объем пространства над поршнем, когда он находится в ВМТ.

Полный объем цилиндра (V_a) - сумма объема камеры сжатия и рабочего объема цилиндра, или пространство над поршнем, когда он находится в НМТ:

$$V_a = V_c + V_h, \text{ л.}$$

Литраж двигателя (V_l) - сумма рабочих объемов всех цилиндров двигателя, выраженная в литрах.

Степень сжатия (ε) - отношение полного объема цилиндра к объему камеры сжатия:

$$\varepsilon = \frac{V_a}{V_c}.$$

Степень сжатия показывает, во сколько раз полный объем цилиндра больше объема камеры сжатия. Степень сжатия дизелей находится в пределах от 15 до 20, у карбюраторных двигателей - от 5 до 9.

Рабочий цикл двигателя - комплекс последовательных процессов (впуск, сжатие, сгорание, расширение и выпуск), в результате которых химическая энергия топлива преобразуется в механическую работу.

Такт двигателя - часть рабочего цикла, происходящая за время движения поршня от одной мертвой точки до другой. Условно принимаем, что один такт осуществляется за один ход поршня.

Четырехтактный двигатель внутреннего сгорания (ДВС) - это двигатель, у которого рабочий цикл осуществляется за четыре хода поршня или два оборота коленчатого вала; двухтактный - двигатель, у которого рабочий цикл совершается за два хода поршня или за один оборот коленчатого вала.

ОСНОВНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ ДВИГАТЕЛЯ

Кривошипно-шатунный механизм служит для преобразования прямолинейного поступательного движения поршня во вращательное движение коленчатого вала, и наоборот. В кривошипно-шатунный механизм входят цилиндр, поршень, поршневые кольца, поршневой палец, шатун, коленчатый вал, подшипники, маховик и крепежные детали.

Механизм газораспределения необходим для своевременного соединения в определенные промежутки времени надпоршневого пространства цилиндра с системами впуска свежего заряда и выпуска отработавших газов. Он состоит из распределительного вала, зубчатых колес привода распределительного вала, толкателей, штанг, коромысел, клапанов (впускных и выпускных), пружин, регулировочных винтов.

Система питания нужна для приготовления горючей смеси и подвода ее к цилиндру (карбюраторный или газовый двигатель) или наполнения цилиндра воздухом и подачи в него топлива под высоким давлением (дизели).

Система охлаждения предназначена для поддержания необходимого теплового режима двигателя. Теплоносителем, с помощью которого отводится избыток теплоты, может быть жидкость (жидкостное охлаждение) или воздух (воздушное охлаждение).

Смазочная система служит для подвода смазочного материала к поверхностям трения с целью их разделения, охлаждения, защиты от коррозии и вымывания продуктов изнашивания.

Система зажигания необходима для своевременного воспламенения горючей смеси электрической искрой в цилиндрах карбюраторного или газового двигателя.

Система пуска нужна для принудительного проворачивания коленчатого вала с целью обеспечения устойчивого начала протекания рабочего цикла в цилиндрах двигателя.

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ ДВС

Мощность - работа, выполненная в единицу времени. Различают индикаторную и эффективную мощности, мощность механических потерь.

Индикаторная мощность (N_i) - работа, совершаемая газами внутри цилиндра двигателя в единицу времени.

Мощность механических потерь (N_m) - мощность, затрачиваемая на преодоление внутренних сопротивлений в двигателе и привод различных его механизмов.

Эффективная мощность (N_e) - мощность, снимаемая с коленчатого вала двигателя. Эффективная мощность меньше индикаторной на величину мощности, затрачиваемой на преодоление механических потерь.

Мощность двигателя зависит от его литража, давления газов в цилиндре и частоты вращения коленчатого вала. Значение эффективной мощности четырехтактного двигателя определяют по формуле:

$$N_e = \frac{p_e \cdot i \cdot V_h \cdot n}{30 \cdot \tau_{\partial\delta}}, \text{ кВт},$$

где p_e - среднее эффективное давление газов в цилиндре, МПа; V_h - рабочий объем цилиндра, л; i - число цилиндров; n - частота вращения коленчатого вала, мин⁻¹; 30 - коэффициент; $\tau_{\partial\delta}$ - коэффициент тактности двигателя (число ходов поршня за один цикл).

Эксплуатационная мощность - назначаемая предприятием-изготовителем эффективная мощность дизеля при номинальной частоте вращения, полной подаче топлива и стандартных атмосферных условиях, температуре и плотности топлива.

Номинальная частота вращения - частота вращения коленчатого вала дизеля, при которой предприятием-изготовителем назначаются номинальная и эксплуатационная мощность. **Номинальная мощность** - назначаемая предприятием-изготовителем эффективная мощность дизеля без дополнительного оборудования при номинальной частоте вращения, полной

подаче топлива и стандартных атмосферных условиях, температуре и плотности топлива.

Удельный эффективный расход топлива (g_e) - расход топлива на единицу эффективной мощности. Этим показателем оценивается экономичность работы двигателя. Его определяют по формуле:

$$g_e = \frac{G_T}{N_e}, \frac{\text{г}}{\text{кВт} \cdot \text{ч}}.$$

где G_T - часовой расход топлива, кг/ч.

У дизелей удельный эффективный расход топлива не превышает $g_e = 260$ г/(кВт·ч).

Эффективный коэффициент полезного действия - отношение количества теплоты, превращенной в полезную механическую работу коленчатого вала двигателя, к количеству теплоты, содержащейся в топливе, введенном в цилиндр. У дизелей этот коэффициент находится в пределах 35...40 %. Остальная часть теплоты отводится системой охлаждения (20...30 %) и отработавшими газами (25...35 %).

Механический коэффициент полезного действия определяется как отношение эффективной мощности к индикаторной. Он составляет для дизелей 70...82 % и зависит от качества изготовления, сборки, смазывания трущихся деталей, частоты вращения и других показателей.

ЦИКЛ ПЕРВЫЙ

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цель заданий цикла: знать устройство корпусных деталей двигателей внутреннего сгорания (блок-картер, головка цилиндров) и деталей кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателей тракторов и автомобилей, порядок регулировки механизмов.

Задача цикла: изучить назначение, условия работы и основные свойства блок-катеров, цилиндров, головок цилиндров, поршней, компрессионных и маслосъемных колец, поршневых пальцев, шатунов, коленчатых валов, коренных и шатунных подшипников (вкладышей), распределительных шестерен, распредвалов, толкателей штанг и клапанного механизма. Изучить порядок регулировки теплового зазора в клапанах.

Оборудование: разрезы двигателей ЯМЗ-240Б, СМД-60/62, А-41, А-01М, Д-240, Д-144 (Д-37Е), Д-21А, ЗМЗ-53, ЗИЛ-130, КамАЗ-740. Плакаты. Литература.

ЗАДАНИЕ № 1**КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И
ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ
ДВИГАТЕЛЯ ЯМЗ-240Б****Последовательность выполнения задания:**

1. С помощью плакатов изучите устройство кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя ЯМЗ-240, запомните названия всех деталей, а также найдите их на плакатах. Уясните взаимное расположение деталей, как они соединяются, из чего изготовлены.

2. Рассмотрите блок-картер двигателя. Уясните назначение его приливов, обработанных площадок и отверстий.

Следует знать, что угол развала рядов цилиндров 75° , правый ряд цилиндров (если смотреть со стороны маховика) смещен относительно левого на 35 мм в сторону маховика. Подумайте, для чего сделано такое смещение.

Рассмотрите устройство цилиндра. Обратите внимание на обработку зеркала цилиндра; рассмотрите, как расположен цилиндр в блок-картере и чем уплотнен. Чем обусловлено наличие трех резиновых уплотнительных колец? Почему гильзы называются «мокрыми»? Запомните: маркировка гильз по шести размерным группам обозначается в верхних торцах гильз.

Изучите устройство головки цилиндров. Запомните, что все четыре головки цилиндров взаимозаменяемы. Рассмотрите все ее полости, каналы, отверстия, а также устройство асбестовой прокладки; уясните их назначение.

Запомните: седла под клапаны головки - чугунные и запрессованы в гнезда с натягом.

3. Обратите внимание на устройство поршня. Подумайте, зачем нужны вырезы в направляющей части поршня. Следует знать, что зазор между поршнем и гильзой цилиндра на холодном двигателе должен составлять 0,24...0,28 мм. Для облегчения подбора поршней к цилиндрам на днищах поршней ставится маркировка, и при сборке двигателя группа поршня должна соответствовать группе гильзы.

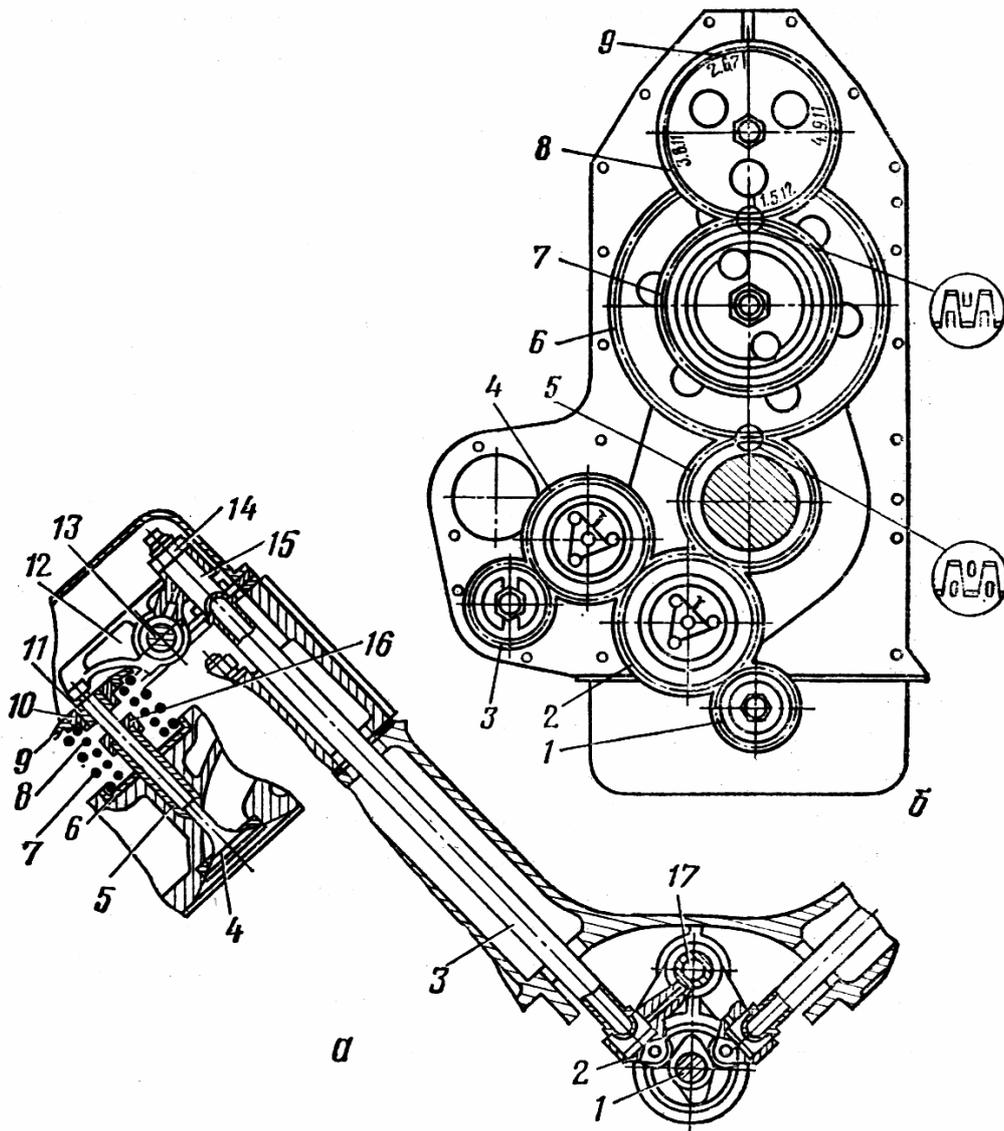


Рис. 1.1. Газораспределительный механизм двигателя ЯМЗ-240Б:
 а - механизм газораспределения двигателя ЯМЗ 240Б: 1 - распределительный вал; 2 - толкатель; 3 - штанга толкателя; 4 - клапан; 5 - направляющая втулка; 6 - шайба пружин клапана; 7 - наружная пружина; 8 - внутренняя пружина; 9 - тарелка пружин клапана; 10 - втулка тарелки пружин клапана; 11 - сухарь; 12 - коромысло; 13 - ось коромысла; 14 - контргайка; 15 - регулировочный винт; 16 - уплотнительная манжета; 17 - ось толкателей; б - шестерни распределения и привода агрегатов двигателя ЯМЗ-240Б; 1 - шестерня привода масляного насоса; 2 - промежуточная шестерня привода масляного насоса; 3 - шестерня привода водяного насоса; 4 - промежуточная шестерня привода водяного насоса; 5 - шестерня коленчатого вала; 6 - шестерня распределительного вала; 7 - ведущая шестерня привода топливного насоса; 8 - шестерня привода топливного насоса; 9 - метки для регулирования зазоров в клапанах

Поршни, устанавливаемые на один двигатель, подбираются по массе, и разница в пределах комплекта не должна превышать 9 г.

Рассмотрите поршневой палец. Вспомните, почему он «плавающего типа». Запомните: пальцы подбираются по массе с точностью до 7 г.

Рассмотрите поршневые кольца. Уясните, для чего компрессионные кольца имеют трапециевидное сечение. Запомните: верхнее компрессионное кольцо, как наиболее нагруженное, изготавливают из высокопрочного чугуна (его наружная поверхность покрыта слоем пористого хрома), а остальные компрессионные кольца изготавливают из специального серого чугуна; маслосъемные кольца - коробчатого сечения, а в канавку ставится радиальный расширитель.

4. Изучите устройство шатуна. Подумайте, для чего стержень имеет двутавровую форму. Рассмотрите конструкцию верхней и нижней головок шатуна. Решите, почему нижняя головка шатуна разъемная; почему разъем выполнен под углом 55° к оси шатуна? Обратите внимание, как удерживаются вкладыши в головке шатуна и ее крышке. Выясните, почему вкладыши взаимозаменяемы, а крышки шатунов нет. Изношенные вкладыши могут быть заменены другими (всего имеется шесть ремонтных размеров). Запомните: клеймо ремонтного размера и уменьшения диаметра шеек коленчатого вала наносится на тыльную сторону вкладыша недалеко от стыка. Найдите это клеймо.

5. Изучите устройство коленчатого вала. На переднем конце коленчатого вала установлен жидкостный гаситель крутильных колебаний.

Коренными подшипниками коленчатого вала служат роликовые подшипники качения, не имеющие внутренних колец.

Найдите детали, удерживающие от осевых перемещений наружные кольца подшипников.

Рассмотрите, как фиксируется коленчатый вал в осевом направлении.

Запомните устройство маховика и уясните, чем и как он крепится на коленчатом валу.

6. Изучите устройство газораспределительного механизма, показанного на рис. 1.1. Рассмотрите детали клапанного меха-

низма. Запомните: для лучшего наполнения цилиндров свежим воздухом тарелка впускного клапана выполнена с большим диаметром. Опорная поверхность клапана имеет разный угол фаски.

Обратите внимание, какими деталями клапаны удерживаются в головке цилиндров.

Подумайте, для чего установлены две клапанные пружины и зачем их витки направлены в противоположные стороны.

7. Изучите устройство распределительного вала. Найдите на нем все кулачки впускных и выпускных клапанов и запомните, как они чередуются.

Рассмотрите подшипники вала. Уясните, чем ограничивается продольное смещение распределительного вала.

Изучите расположение шестерен привода распределительного вала.

Сравните число зубцов шестерен коленчатого и распределительного валов. Выясните, почему такое соотношение. Почему шестерни устанавливаются по меткам? Найдите их.

8. Рассмотрите устройство роликовых толкателей и уясните, для чего в толкатель запрессована каленая пята из высококачественной стали.

Обратите внимание на конструкцию оси толкателей. Выясните, с какой целью выполнены радиальные сверления и кольцевая канавка в толкателе.

Изучите устройство штанги и коромысла. Подумайте, для чего плечи коромысла имеют разную длину; чем и как крепятся стойки коромысел на головке цилиндров?

9. Собирая механизмы, необходимо соблюдать следующие технические условия:

- гайки крепления головок цилиндров затягивайте в последовательности, показанной на рис. 2, и с моментом 220...240 Н·м. Нарушение последовательности затяжки гаек опасно: в головке цилиндров могут появиться большие внутренние напряжения, вызывающие трещины, она может оказаться притянута недостаточно плотно. Сравните этот порядок затяжки гаек с другими двигателями и найдите определенную закономерность. Поняв ее, вы легко запомните порядок затяжки гаек на любом двигателе:

- железоасбестовые прокладки установить широкой окантовкой к блоку;

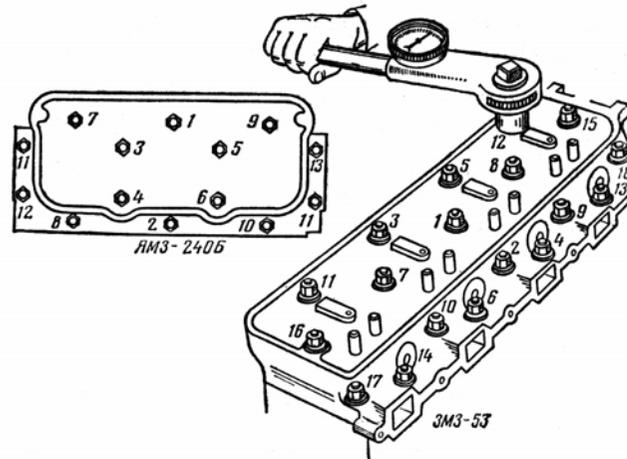
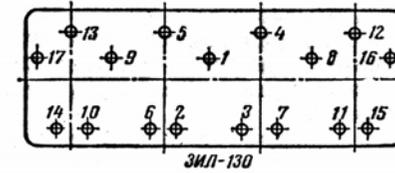
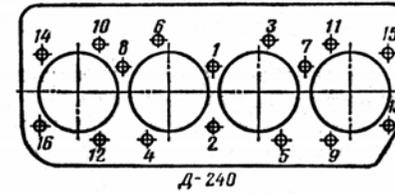
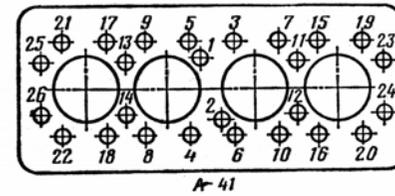
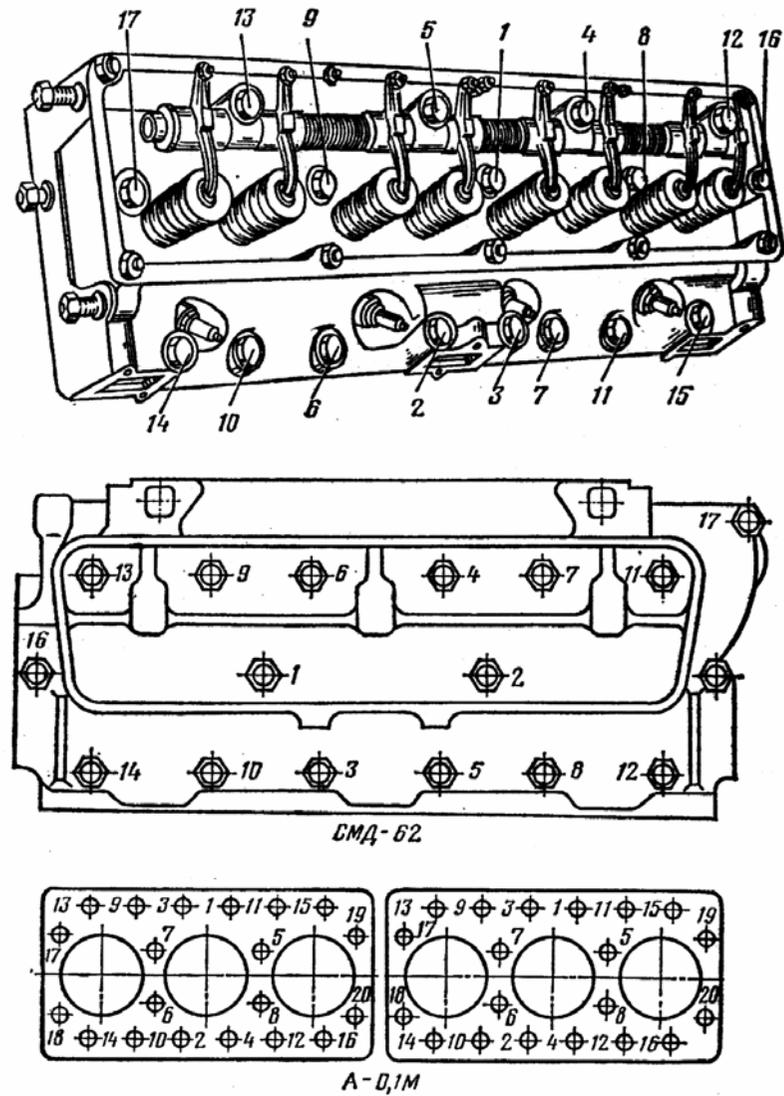


Рис. 1.2. Последовательность затяжки гаек крепления головок цилиндров двигателей

- распределительные шестерни установить строго по меткам при положении поршня первого цилиндра в ВМТ;

- зазор в стыке новых поршневых колец - 0,45...0,65 мм, а у изношенных допускается до 3,5 мм. Установить поршневые кольца конической поверхностью вверх. Стыки колец при установке на поршень должны быть смещены относительно друг друга;

- при установке поршневого пальца поршень необходимо разогреть в масле до 80...100 °С;

- бурты должны выступать над поверхностью блока на 0,065...0,165 мм.

10. Изучите порядок регулировки зазоров клапанного механизма. Запомните: зазоры у впускного и выпускного клапанов следует устанавливать одинаковыми в пределах 0,25...0,30 мм. Подумайте, как отразятся на работе двигателя увеличенный и уменьшенный зазоры.

Зазоры следует регулировать на холодном двигателе или не ранее чем через 15 минут после его остановки в следующем порядке:

- выключить подачу топлива скобой регулятора;
- снять крышки головок цилиндров;
- подтянуть динамометрическим ключом гайки крепления головок цилиндров в последовательности, показанной на рис. 1.2;
- снять крышку 2 (рис. 1.3) смотрового люка, находящуюся на картере маховика. Совмещение определенной риски с указателем определяет положение, при котором можно регулировать зазоры в клапанном механизме на нужном цилиндре;
- отрегулировать зазоры между коромыслами и торцами клапанов тех цилиндров, номера которых указаны около совмещенной с указателем метки. Для этого отвернуть контргайку регулировочного винта, вставить в зазор щуп и, вращая винт отверткой, установить зазор в 0,25...0,30 мм. Придерживая винт отверткой, затянуть контргайку и проверить величину зазора. В правильно отрегулированный зазор щуп 0,25 мм входит легко, а 0,30 мм - с усилием;

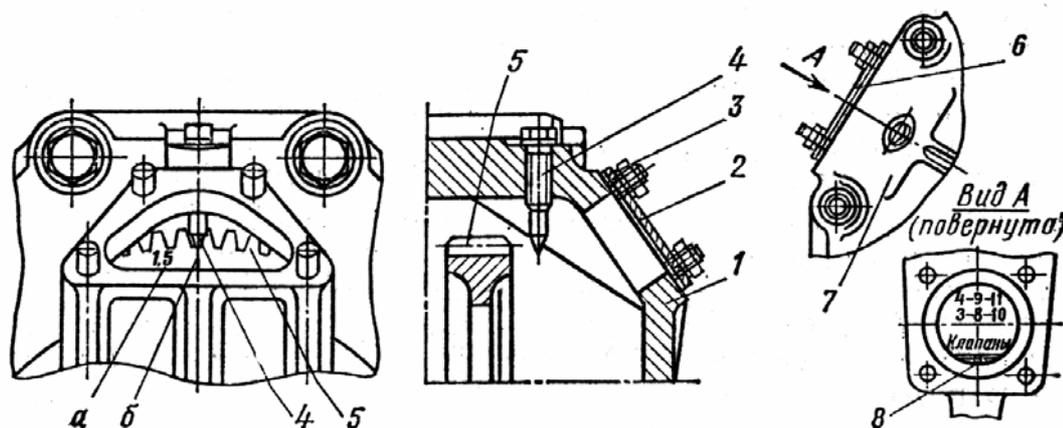


Рис. 1.3. Вид на метки для регулировки клапанного механизма двигателя ЯМЗ-240Б:

1 - картер маховика; 2 - крышка люка; 3 - прокладка; 4 и 8 - указатели; 5 - шестерня привода топливного насоса; а - цифры, обозначающие номера цилиндров; б - риска; 6 - крышка смотрового люка; 7 - передняя крышка блока

- для регулировки зазора клапанного механизма следующего цилиндра повернуть коленчатый вал до совмещения метки этого цилиндра с указателем. В указанной последовательности регулировать зазоры всех клапанных механизмов других цилиндров.

ЗАДАНИЕ № 2

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ СМД-60/62

Последовательность выполнения задания:

1. С помощью плакатов изучите устройство кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, запомните название всех деталей, а также найдите их на плакатах. Уясните взаимное расположение деталей и как они соединяются.

2. Рассмотрите блок-картер двигателя. Уясните назначение его приливов, обработанных площадок, отверстий. Запомните: угол развала рядов цилиндров - 90° , правый блок цилиндров (ес-

ли смотреть со стороны маховика) смещен относительно левого на 36 мм в сторону маховика. Подумайте, для чего сделано такое смещение. Рассмотрите устройство цилиндра. Обратите внимание на характер обработки зеркала цилиндра; рассмотрите, как расположен цилиндр в блоке и чем уплотнен.

Изучите устройство головки цилиндров. Рассмотрите все ее полости, каналы, отверстия и уясните их назначение. Рассмотрите устройство металлоасбестовой прокладки. Запомните: седла клапанов, запрессованные в расточки головок цилиндров, стальные.

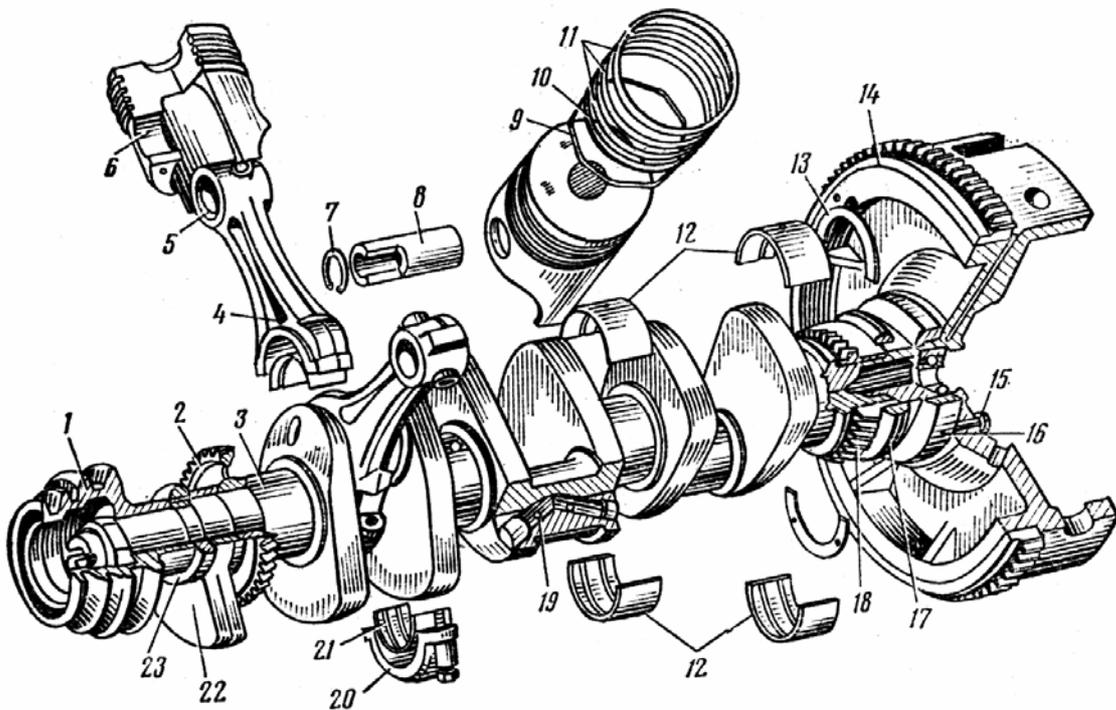


Рис. 1.4. Кривошипно-шатунный механизм двигателя СМД-62:

1 - шкив коленчатого вала; 2 - шестерня масляного насоса; 3 - коленчатый вал; 4 - шатун; 5 - втулка верхней головки шатуна; 6 - поршень; 7 - стопорное кольцо; 8 - поршневой палец; 9 - расширитель; 10 - поршневое маслоотъемное кольцо; 11 - поршневые компрессионные кольца; 12 - верхние и нижние вкладыши коренных подшипников; 13 - упорные полукольца; 14 - маховик коленчатого вала; 15 - гайка; 16 - фланец крепления маховика; 17 и 23 - маслоотражатели; 18 - шестерня привода распределения; 19 - масляная полость шатунной шейки; 20 - крышка нижней головки шатуна; 21 - нижний вкладыш шатунного подшипника; 22 - противовес

3. Рассмотрите устройство поршня 6 (рис. 1.4). Подумайте, зачем нужны вырезки в направляющей части поршня. Запомните: зазор между направляющей частью поршня и гильзой цилиндра в холодном двигателе 0,22...0,26 мм. Для обеспечения такого зазора поршни по диаметру юбки сортируют на две размерные группы, обозначаемые, соответственно, буквами Б и М на днище поршня. При сборке двигателя группа поршня должна соответствовать группе гильзы.

Поршни, устанавливаемые на один двигатель, подбирают по массе, и разница в пределах комплекта не должна превышать 7 г. Масса указывается на днище поршня тремя цифрами, обозначающими сотни, десятки и единицы граммов сверх 1 кг.

Рассмотрите поршневой палец. Запомните: пальцы подбирают по массе с точностью до 5 г и маркируют на две размерные группы: черный и желтый цвета, наносимые краской на внутренней поверхности пальца. Найдите эту маркировку.

Рассмотрите поршневые кольца. Уясните, для чего компрессионные кольца имеют трапециевидное сечение. Следует знать, что верхнее кольцо, как наиболее нагруженное, изготавливают из высокопрочного чугуна, а его поверхность подвергают пористому хромированию. Остальные компрессионные кольца изготовлены из специального серого чугуна. Изучите конструкцию маслосъемных колец и решите, для чего в канавку ставят радиальный расширитель.

4. Изучите устройство шатуна, его верхней и нижней головок. Рассмотрите, как удерживаются вкладыши в головке шатуна и ее крышке; запомните, что вкладыши взаимозаменяемы.

Следует знать, что шатуны комплектуют для одного двигателя так, чтобы разница в их массе не превышала 14 г. Клеймо наносят возле линии разъема нижней головки тремя цифрами (сотни, десятки и единицы граммов). Найдите это клеймо.

5. Изучите устройство коленчатого вала. Обратите внимание на биметаллические вкладыши подшипников вала. Запомните: вкладыши изготовлены из стальной ленты, а в качестве антифрикционного слоя использован сплав АО-6.

Найдите детали, которые удерживают коленчатый вал от осевого перемещения, и уясните, как они устроены.

Запомните, что зазоры в коренных подшипниках находятся

в пределах от 0,1 до 0,156 мм.

Рассмотрите устройство маховика и решите, чем и как он закреплен на коленчатом валу.

Изучите устройство механизма газораспределения, показанного на рис. 5.

6. Обратите внимание на детали клапанного механизма.

Запомните: для улучшения наполнения цилиндров свежим зарядом воздуха впускной клапан выполнен с большим проходным сечением.

Угол фаски разный: у впускного клапана - 30° , у выпускного - 45° к плоскости тарелки клапана.

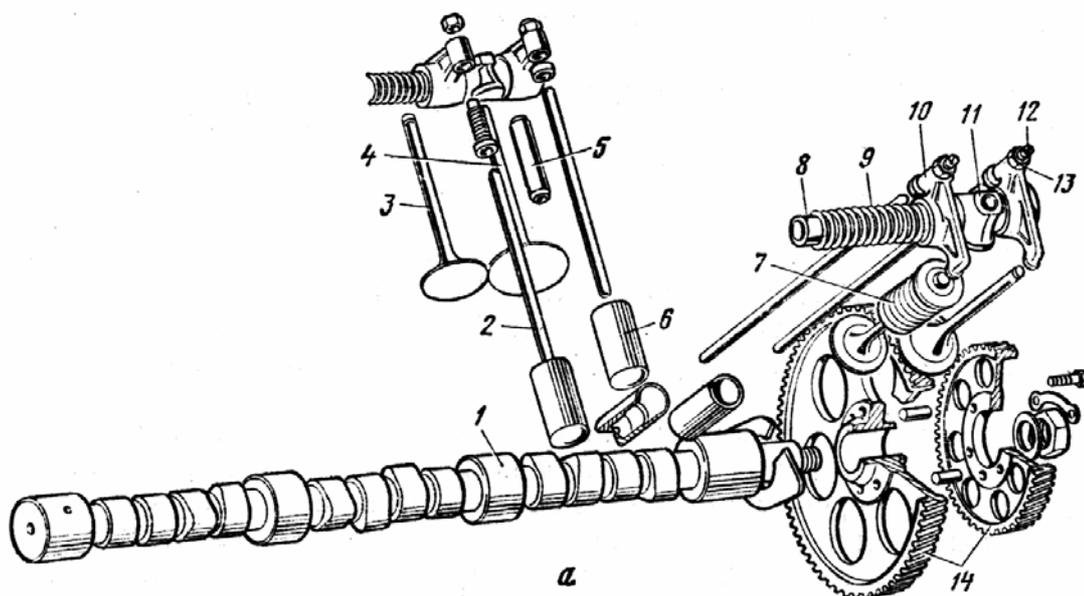
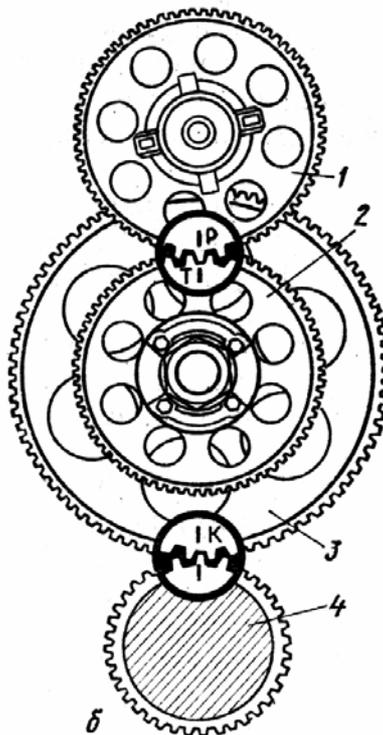


Рис. 1.5. Газораспределительный механизм двигателя СМД-62:

а - механизм газораспределения двигателя СМД-62: 1 - распределительный вал; 2 - штанга толкателя; 3 - выпускной клапан; 4 - впускной клапан; 5 - направляющая втулка; 6 - толкатель; 7 - пакет клапанных пружин; 8 - ось коромысел; 9 - распорная пружина; 10 - коромысло; 11 - стойка оси коромысел; 12 - регулировочный винт; 13 - контргайка; 14 - блок шестерен; б - метки на шестернях распределения двигателя СМД-62: 1 - шестерня привода топливного насоса; 2 - промежуточная шестерня; 3 - шестерня распределительного вала; 4 - шестерня коленчатого вала



Решите, чем и как клапан удерживается в головке цилиндра.

7. Изучите устройство распределительного вала. Найдите на нем все кулачки впускных и выпускных клапанов и запомните, как они чередуются.

Рассмотрите подшипники вала, расположенные в блоке-картере, а также шестерни привода распределительного вала от коленчатого вала; уясните, где и как расположены все распределительные шестерни.

Запомните: шестерни собирают по меткам, расположенным на них (рис. 1.5, б).

8. Изучите конструкцию толкателя и место его размещения в блоке.

Рассмотрите штангу и коромысло; уясните, чем и как крепятся стойки коромысел на головке цилиндров.

9. Изучите порядок регулировки зазоров клапанного механизма. Запомните: зазоры у впускного и выпускного клапанов одинаковые в пределах 0,48...0,50 мм. Подумайте, к чему приведет при работе двигателя слишком большой зазор и зазор меньше допустимого.

Зазоры регулируйте на холодном двигателе или не ранее чем через 15 минут после его остановки (последовательно на двух противоположных цилиндрах) в таком порядке:

- выключить подачу топлива;
- подтянуть динамометрическим ключом гайки крепления головок цилиндров в последовательности, показанной на рис. 1.2, а гаечным ключом - стойки коромысел;
- снять крышку люка на картере маховика и, вращая коленчатый вал, наблюдать за коромыслами первого цилиндра. После открытия и затем закрытия впускного и выпускного клапанов нажать на указатель ВМТ, расположенный на картере маховика, а затем продолжать поворачивание вала до момента, когда указатель войдет в лунку на маховике. В этом положении коленчатого вала поршень в первом цилиндре будет находиться в ВМТ при такте сжатия, а метка на маховике подойдет к люку;
- прикрепить болтом стрелку, установив ее конец против метки ВМТ на маховике (рис. 1.6), а затем повернуть коленчатый вал еще на 45° до совмещения стрелки с риской на маховике, обозначенной цифрами 1 и 4;

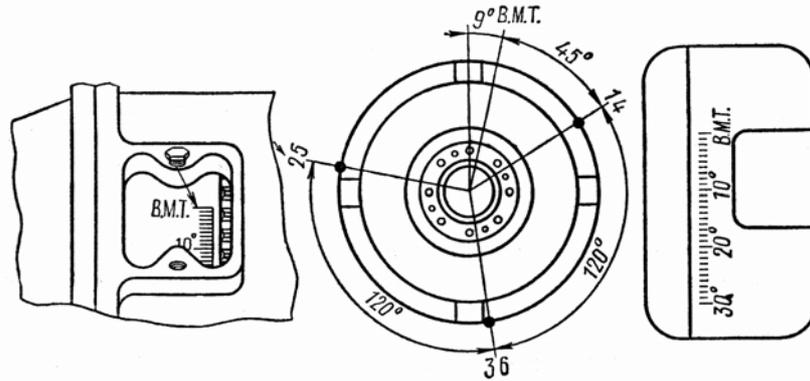


Рис. 1.6. Вид на указатели и метки при регулировке клапанного механизма двигателя СМД-62

- отрегулировать зазоры в клапанах первого и четвертого цилиндров. Для этого необходимо ослабить затяжку контргайки (рис. 1.5, а) и отверткой установить регулировочный винт на коромысле клапана в положение, при котором щуп толщиной 0,48 мм будет входить при легком нажиме, а толщиной 0,50 мм - с усилием. Удерживая отверткой регулировочный винт в этом положении, затянуть контргайку. После регулировки зазоров штанги должны свободно вращаться;

- повернуть коленчатый вал до совмещения стрелки с риской на маховике, обозначенной цифрами 2 и 5, и отрегулировать зазоры в клапанах второго и пятого цилиндров. После поворота коленчатого вала до совмещения стрелки с риской на маховике, обозначенной цифрами 3 и 6, отрегулировать зазоры клапанов третьего и шестого цилиндров.

ЗАДАНИЕ № 3

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ А-41

Последовательность выполнения задания:

1. С помощью плакатов изучите устройство кривошипно-шатунного и распределительного механизмов двигателя, запом-

ните названия всех деталей, а также найдите эти детали на плакатах. Уясните взаимное расположение деталей и как они соединяются с другими деталями.

2. Рассмотрите блок-картер двигателя. Подумайте над назначением его приливов, отверстий и обработанных площадок. Решите, как устанавливаются и чем уплотняются гильзы в блок-картере.

Изучите устройство головки цилиндров. Обратите внимание на все ее полости, каналы, отверстия, уяснив их назначение. Запомните: седла выпускных клапанов изготовлены из жаропрочного чугуна и запрессованы с натягом в расточки головки цилиндров.

3. Уясните устройство поршня 7 (рис. 1.7, а). Запомните: нормальный зазор между юбкой поршня и гильзой должен быть 0,19...0,24 мм, допускается до 0,35 мм. Поршни, устанавливаемые на один двигатель, подбираются по массе, и разница в пределах комплекта не должна превышать 7 г. Рассмотрите поршневой палец и поршневые кольца. Запомните: комплект поршневых колец у двигателей А-41 и СМД-62 взаимозаменяем.

4. Изучите устройство шатуна. Обратите внимание на способ крепления вкладышей в головке шатуна и ее крышке. Вкладыши взаимозаменяемы.

5. Изучите устройство коленчатого вала. Уясните, чем воспринимаются осевые усилия, передаваемые через коленчатый вал.

Вкладыши подшипников коленчатого вала изготовлены из стальной ленты с антифрикционным слоем. Запомните: верхний и нижний широкие вкладыши 1, 3 и 5-й коренных опор взаимозаменяемы, верхний и нижний узкие вкладыши 2 и 4-й коренных опор не взаимозаменяемы.

Рассмотрите устройство маховика, чем и как он закреплен на валу. Изучите устройство механизма уравнивания (рис. 1.7, б) и как он работает.

6. Уясните устройство механизма газораспределения (рис. 1.8, а). Рассмотрите детали клапанного механизма. Запомните: для лучшего наполнения цилиндров свежим зарядом воздуха впускной клапан имеет больший диаметр тарелки, чем выпускной.

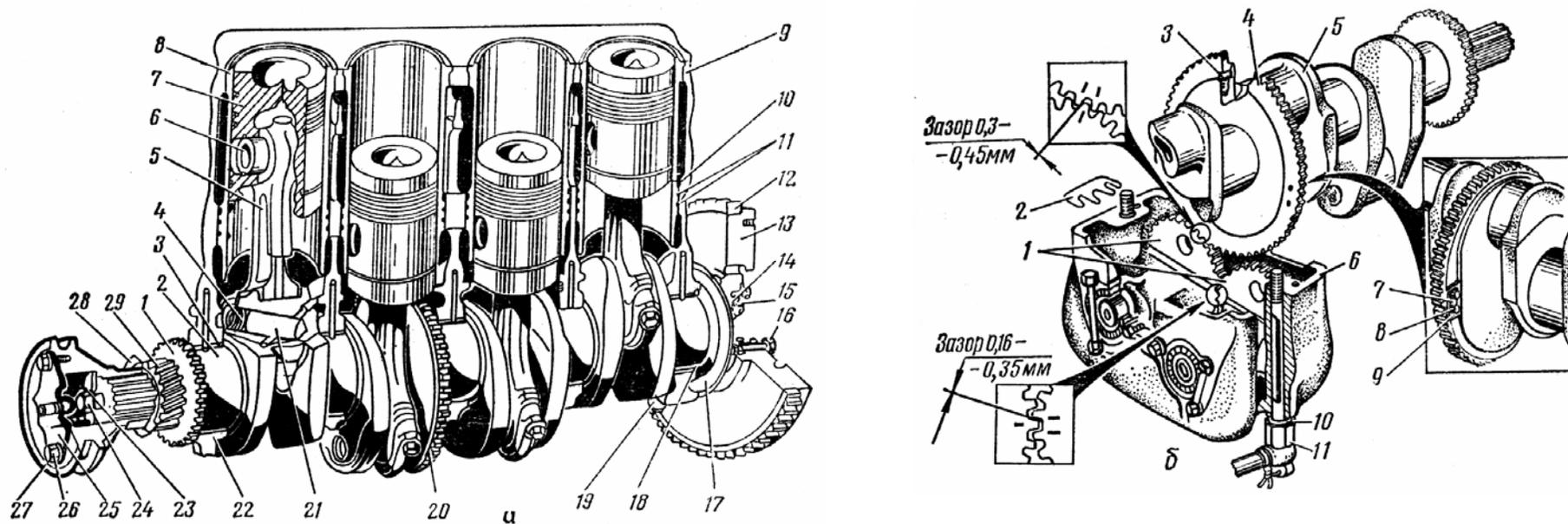


Рис. 1.7. Разрез двигателя А-41:

а - кривошипно-шатунный механизм двигателя А-41: 1 - шестерня привода масляного насоса; 2 - коленчатый вал; 3 - вкладыш коренного подшипника; 4 - заглушка; 5 - шатун; 6 - палец поршневой; 7 - поршень; 8 - гильза цилиндра; 9 - блок-картер; 10 - антикавитационное кольцо; 11 - уплотнительные кольца гильзы цилиндра; 12 - венец маховика; 13 - маховик; 14 - подшипник; 15 - корпус сальника с манжеткой; 16 - болт крепления маховика; 17 и 28 - маслоотражатели; 18 - упорное полукольцо; 19 - болт крепления крышки коренного подшипника; 20 - шестерня привода механизма уравнивания; 21 - полость для центробежной очистки масла; 22 - крышка коренного подшипника; 23 - поджимная шайба; 24 и 26 - болты; 25 - храповик; 27 - шкив коленчатого вала; 29 - шестерня коленчатого вала; б - механизм уравнивания двигателя А-41: 1 - шестерни; 2 - регулировочная прокладка; 3 - штифт; 4 - шестерня привода механизма уравнивания; 5 - коленчатый вал; 6 - корпус; 7 и 10 - шайбы; 8 и 11 - болты; 9 - упорная шайба

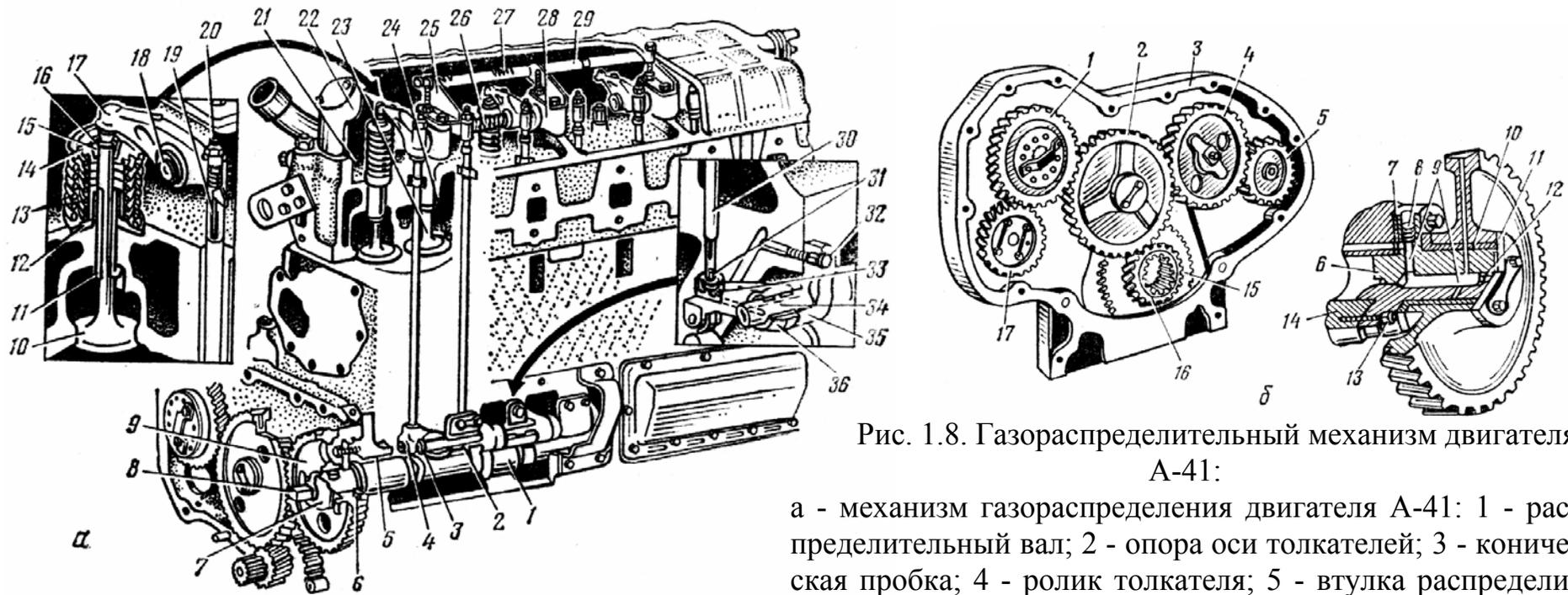


Рис. 1.8. Газораспределительный механизм двигателя А-41:

а - механизм газораспределения двигателя А-41: 1 - распределительный вал; 2 - опора оси толкателей; 3 - коническая пробка; 4 - ролик толкателя; 5 - втулка распределительного вала; 6 - упорная шайба; 7 и 12 - шайбы; 8 - болт-поводок; 9 - шестерня распределительного вала; 10 - впускной клапан; 11 - направляющая втулка; 13 - пружины клапана; 14 - тарелка пружин; 15 - втулка тарелки пружин; 16 - сухарик; 17 - коромысло клапана; 18 - ось коромысла; 19 - верхний наконечник штанги; 20 - регулировочный винт; 21 - прокладка колпака; 22 - колпак головки цилиндров; 23 - выпускной клапан; 24 - седло клапана; 25 - стойка валика декомпрессора; 26 - пружина; 27 - регулировочный винт механизма декомпрессии; 28 - стойка оси коромысел; 29 - валик декомпрессора; 30 - штанга толкателя; 31 - нижний наконечник штанги; 32 - специальный болт; 33 - пята толкателя; 34 - ось толкателей; 35 - маслоподводящая опора оси толкателя; 36 - толкатель; б - шестерни распределения двигателя А-41: 1 - шестерня привода топливного насоса; 2 - промежуточная шестерня; 3 - картер шестерен; 4 - шестерня распределительного вала; 5 - шестерня привода гидронасоса НШ-46УЛ; 6 - палец промежуточной шестерни; 7 - прокладка; 8 и 12 - заглушки; 9 - каналы для подвода смазки; 10 - втулка промежуточной шестерни; 11 - шайба; 13 - болт; 14 - блок-картер; 15 - шестерни привода масляного насоса; 16 - шестерня коленчатого вала; 17 - шестерня привода гидронасоса НШ10Е-Л

Рассмотрите форму опорной поверхности клапанов (фаску) и детали, удерживающие клапан в головке цилиндров.

Запомните: во время работы замок клапанов может вращаться для обеспечения равномерного износа торца стержня клапана и рабочей фаски на тарелке клапана.

7. Изучите устройство распределительного вала. Разберитесь, чем ограничивается осевое перемещение вала. Найдите на нем кулачки впускных и выпускных клапанов и запомните их чередование.

Обратите внимание на устройство втулок распределительного вала и их расположение в блок-картере. Уясните конструкцию и расположение распределительных шестерен (рис. 1.8, б).

8. Изучите устройство толкателей и деталей передачи движения толкателю от распределительного вала, а также штанги, коромысла, их стоек.

9. При сборке кривошипно-шатунного и газораспределительного механизма, необходимо соблюдать следующие технические требования:

- гайки крепления головки цилиндров затягивайте в два приема с моментом 200...220 Н·м и в последовательности, указанной на рис. 1.2;

- железоасбестовую прокладку устанавливайте широкой окантовкой к блоку;

- шатунные болты затягивайте с моментом 180...200 Н·м;

- нормальный зазор в стыке новых поршневых колец должен быть 0,45...0,65 мм, для изношенных маслосъемных он может быть до 3 мм, а для компрессионных - до 6 мм;

- шатун с поршнем соединяйте так, чтобы при установке его в цилиндр камера сгорания была смещена в сторону, противоположную распределительному валу, а шатун с меткой обозначения порядкового номера цилиндра - к распределительному валу;

- нормальный зазор между юбкой поршня и гильзой должен быть 0,19...0,24 мм, допускается до 0,35 мм, превышение бурта гильзы над плоскостью блока - 0,06...0,16 мм;

- компрессионные кольца устанавливайте конусной поверхностью вверх. Стыки колец при установке их на поршень должны быть смещены относительно друг друга;

- гайки крепления крышек коренных подшипников затяги-

вайте в два-три приема с моментом 410...440 Н·м;

- при установке поршневого пальца поршень необходимо разогреть в масляной ванне до 80...100 °С.

10. Изучите порядок регулировки зазоров клапанного механизма. Запомните: зазор между стержнем клапана и бойком коромысла холодного двигателя у впускного клапана должен быть 0,25 мм, у выпускного - 0,30 мм. Подумайте, к чему приведет при работе двигателя слишком большой зазор и зазор меньше допустимого. Зазоры регулируйте на холодном двигателе или не раньше чем через 15 минут после его остановки.

Порядок регулировки теплового зазора клапанов следующий:

- выключить подачу топлива;
- отъединить рычаг включения декомпрессионного механизма и снять крышку головки цилиндра;
- подтянуть динамометрическим ключом гайки крепления головок цилиндров к блок-картеру, а гаечным ключом - гайки крепления стоек оси коромысел;
- установить декомпрессионный механизм во включенное положение. Уяснить, для чего это нужно;
- наблюдая за коромыслами клапанов первого цилиндра, медленно вращать по часовой стрелке коленчатый вал рукояткой до тех пор, пока оба клапана (впускной и выпускной) сначала откроются, а потом закроются, что соответствует начальному периоду такта сжатия в этом цилиндре;
- из отверстия в картере маховика вывернуть установочный винт, вставить его ненарезанной частью в это же отверстие и, нажимая рукой на винт, продолжать вращать коленчатый вал до тех пор, пока винт не войдет в отверстие на диске маховика. В этом положении коленчатого вала поршень первого цилиндра находится в ВМТ после такта сжатия. Включить декомпрессионный механизм;
- отрегулировать зазор в клапанном механизме.

После регулировки теплового зазора клапанов первого цилиндра отрегулируйте механизм декомпрессии для этого же цилиндра.

Для регулировки тепловых зазоров клапанов и механизма декомпрессии следующего цилиндра поверните коленчатый вал

на 180° в направлении вращения. Зазоры следует регулировать в соответствии с порядком работы двигателя (1-3-4-2).

После регулировки зазоров, убедившись в их правильности, установите колпаки головок цилиндров, следя за правильной установкой прокладок.

ЗАДАНИЕ № 4

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ А-01М

Последовательности выполнения задания:

1. С помощью плакатов изучите устройство кривошипно-шатунного и распределительного механизмов, прочитайте название всех деталей, а также найдите эти детали на плакатах. Уясните взаимное расположение деталей и как они соединяются с другими деталями.

2. Изучите устройство блок-картера двигателя. Выясните назначение приливов, отверстий, обработанных площадок.

Рассмотрите устройство цилиндра, место его расположения в блоке и способ уплотнения.

Обратите внимание на устройство головок цилиндров, выполненных из специального термостойкого чугуна, и запомните: обе головки взаимозаменяемы.

Уясните устройство металлоасбестовой прокладки.

3. Познакомьтесь с устройством поршня 13 (рис. 1.9). Решите, для чего необходимы канавки в направляющей части поршня.

Запомните: зазор между юбкой поршня и гильзой цилиндра составляет 0,170...0,235 мм. Выясните, почему камера сгорания, расположенная в днище поршня, смещена относительно оси поршня на 5 мм.

Рассмотрите поршневой палец и поршневые кольца.

4. Изучите устройство шатуна. Обратите внимание на конструкцию его головки и вкладышей. Рассмотрите устройство коленчатого вала и его коренных подшипников, учтите при этом,

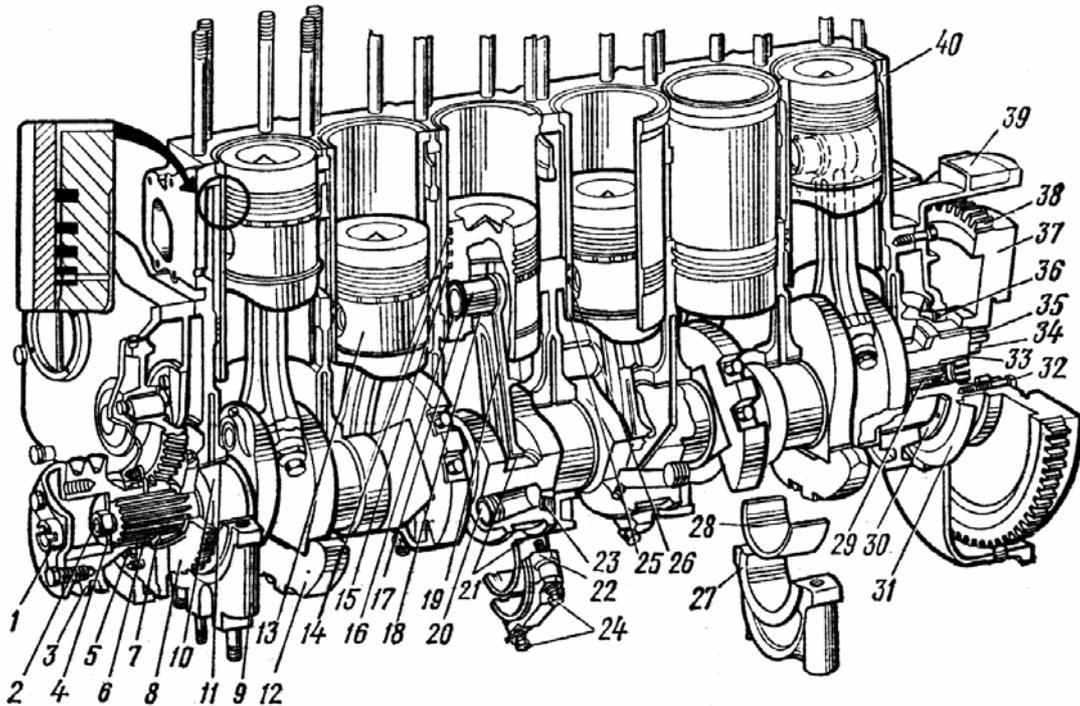


Рис. 1.9. Кривошипно-шатунный механизм двигателя А-01М:

1 - храповик коленчатого вала; 2 - болт крепления шкива; 3 - шкив коленчатого вала; 4 - упорная шайба; 5 - передний самоподжимной каркасный сальник; 6 и 31 - маслоотражательные шайбы; 7 - шестерня коленчатого вала; 8 - шестерня привода масляного насоса; 9 - крышка переднего коренного подшипника; 10 - коленчатый вал; 11 - верхний вкладыш коренного подшипника; 12 - противовес; 13 - поршень; 14 - компрессионные кольца; 15 - маслосъемное кольцо; 16 - стопорное кольцо поршневого пальца; 17 - поршневой палец; 18 - втулка верхней головки шатуна; 19 - шатун; 20 - заглушка масляной полости; 21 - вкладыши шатуна; 22 - крышка шатуна; 23 - заглушка; 24 - шатунные болты; 25 - гильза цилиндра; 26 - уплотнительное кольцо; 27 - крышка коренного подшипника; 28 - нижний вкладыш коренного подшипника; 29 - шлицевая втулка; 30 - полукольцо заднего коренного подшипника; 32 - болт крепления маховика; 33 - стопорный штифт; 34 - роликоподшипник; 35 - установочный штифт; 36 - задний самоподвижной каркасный сальник; 37 - маховик; 38 - венец маховика; 39 - картер маховика; 40 - блок цилиндров

что верхние и нижние вкладыши взаимозаменяемы только для широких шеек вала. Найдите детали, которые удерживают вал от осевого перемещения, и изучите их устройство.

Познакомьтесь с устройством маховика и уясните, чем и как он закрепляется на валу.

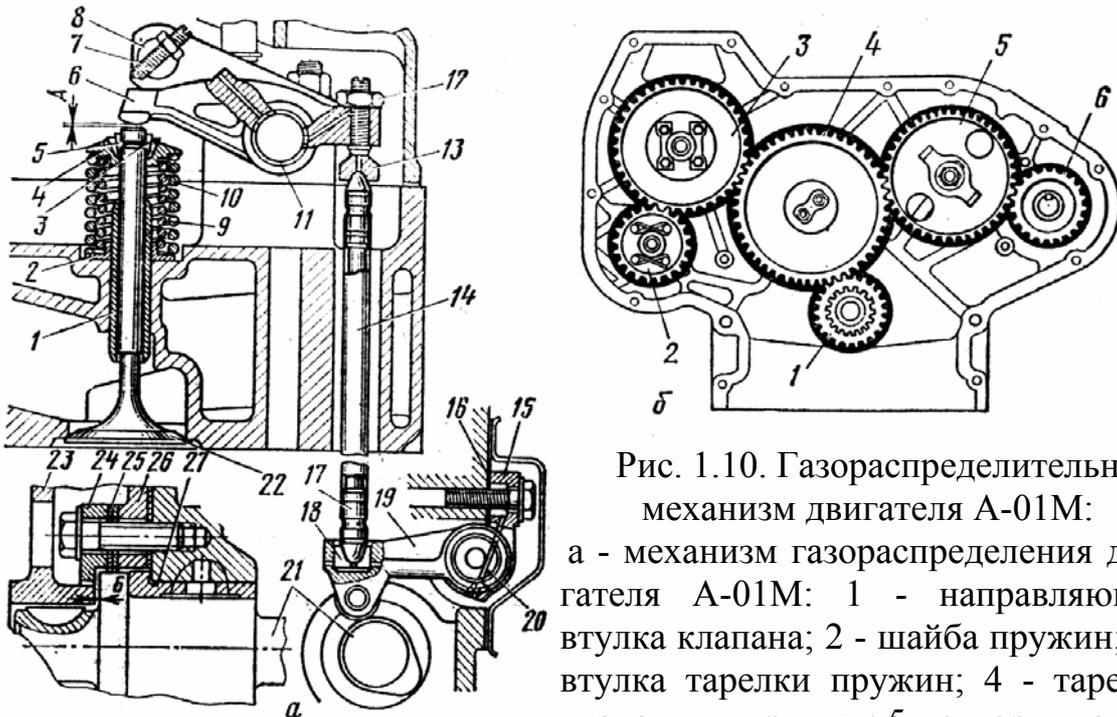


Рис. 1.10. Газораспределительный механизм двигателя А-01М:

а - механизм газораспределения двигателя А-01М: 1 - направляющая втулка клапана; 2 - шайба пружин; 3 - втулка тарелки пружин; 4 - тарелка клапанных пружин; 5 - сухарь клапана;

6 - коромысло клапана; 7 - регулировочный винт декомпрессионного механизма; 8 - валик декомпрессионного механизма; 9 - внутренняя пружина клапана; 10 - наружная пружина клапана; 11 - ось коромысел; 12 - контргайка регулировочного винта; 13 - регулировочный винт коромысла; 14 - штанга толкателя; 15 - опора оси толкателей; 16 - прокладка бокового люка; 17 - наконечник штанги толкателя; 18 - пята толкателя; 19 - толкатель; 20 - ось толкателей; 21 - распределительный вал; 22 - клапан механизма газораспределения; 23 - шестерня распределительного вала; 24 - упорная шайба; 25 - регулировочные шайбы; 26 - картер шестерен; 27 - втулка передней опоры распределительного вала; А - зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла; Б - величина (люфт) перемещения распределительного вала; б - схема установки шестерен распределения двигателя А-01М: 1 - шестерня коленчатого вала; 2 - шестерня привода гидравлического насоса НШ-10ДЛ; 3 - шестерня привода топливного насоса; 4 - промежуточная шестерня; 5 - шестерня распределительного вала; 6 - шестерня привода гидравлического насоса НШ-46У

5. Изучите устройство механизма газораспределения. Запомните, что диаметр тарелки впускного клапана больше, чем выпускного. Рассмотрите, при помощи каких деталей клапаны удерживаются в головке цилиндров. Решите, за счет чего клапаны могут поворачиваться во время работы и для чего это нужно.

Изучите устройство распределительного вала 21 (рис. 1.10, а), его подшипников. Определите расположение ку-

лачков для впускных и выпускных клапанов. Выясните, чем удерживается вал от продольного перемещения.

Рассмотрите распределительные шестерни, конструкцию толкателя, штанги и коромысла. Подумайте, чем крепятся стойки коромысел на головке цилиндров.

6. Изучите порядок регулировки зазоров в клапанном механизме. Запомните, что зазоры устанавливаются для впускных и выпускных клапанов одинаковыми и в пределах 0,25...0,30 мм на холодном двигателе или не ранее 15 минут после его остановки.

Клапаны и декомпрессионный механизм регулируйте в той же последовательности, как на двигателе А-41. После регулировки клапанов и декомпрессионного механизма в первом цилиндре, медленно проворачивая вал каждый раз на 1/3 оборота, отрегулируйте клапаны и декомпрессор в 5-3-6-2-4 цилиндрах.

ЗАДАНИЕ № 5

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ Д-240 И ЕГО МОДИФИКАЦИЙ

Последовательность выполнения задания:

1. С помощью плакатов изучите устройство кривошипно-шатунного и распределительного механизмов, запомните название всех деталей, а также найдите эти детали на плакатах. Уясните взаимное расположение деталей и как они соединяются с другими деталями.

2. Изучите конструкцию блок-картера двигателя. Уясните назначение его приливов, обработанных площадок, отверстий.

Рассмотрите устройство цилиндра. Запомните: гильзы сортируют по внутреннему диаметру на три группы и маркируют буквами Б, С и М, а клеймо наносят на верхний бурт гильзы.

Познакомьтесь с устройством головки цилиндров, рассмотрите ее полости, каналы, отверстия и уясните их назначение. Запомните устройство металлоасбестовой прокладки между головкой цилиндров и блок-картером.

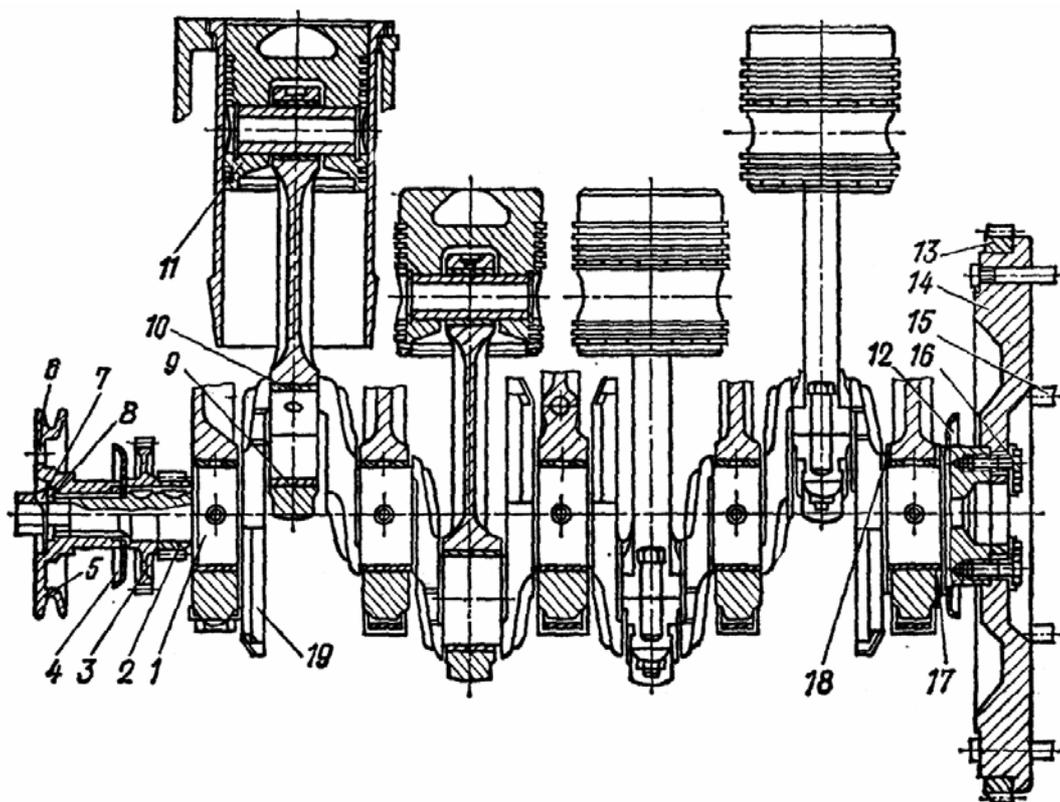


Рис. 1.11. Кривошипно-шатунный механизм двигателя Д-240:

1 - коленчатый вал; 2 - шестерня; 3 - шестерня привода масляного насоса; 4 - передний маслоотражатель; 5 - шкив; 6 - болт; 7 - стопорная шайба; 8 - шайба; 9 - нижний вкладыш; 10 - верхний вкладыш; 11 - поршень; 12 - задний маслоотражатель; 13 - венец маховика; 14 - маховик; 15 - болт сцепления; 16 - болт маховика; 17 - нижнее упорное полукольцо; 18 - верхнее упорное полукольцо; 19 - противовес

3. Изучите устройство поршня 11 (рис. 1.11). Следует знать, что зазор между юбкой поршня и гильзой цилиндра холодного двигателя - $0,18...0,22$ мм.

Для обеспечения таких зазоров поршни по диаметру юбки сортируют тоже на три размерные группы, обозначаемые, соответственно, буквами Б, С и М на днище поршня, и при сборке двигателя группа поршня должна соответствовать группе гильзы. Найдите это клеймо.

Поршневой комплект, т.е. поршень с кольцами и пальцем, устанавливаемый на двигатель, подбирают по массе, разница между комплектами не должна превышать 15 г.

Рассмотрите поршневой палец. Запомните: пальцы по наружному диаметру сортируются на две размерные группы, кото-

рые отмечают черной или желтой краской, наносимой на внутреннюю поверхность пальца: **черный цвет - наружный диаметр пальца – $38^{-0,004}$ мм, желтый цвет - наружный диаметр пальца – $38^{-0,004}$ мм.** Найдите эту маркировку.

Изучите поршневые кольца. Верхнее компрессионное кольцо хромированное, нижние - с незаметным на глаз конусом, маслоъемные кольца скребкового типа. На торцевой поверхности конусных колец нанесена метка «верх», которая должна быть обращена к днищу поршня. Следует знать, что маслоъемное кольцо с дренажными окнами на торце устанавливается в верхней части канавки, кольцо без окон - под ним; выточки на наружной поверхности маслоъемных колец должны быть обращены вниз, а замки поршневых колец следует равномерно распределять по окружности.

4. Изучите устройство шатуна. Их комплектуют по массе. Разность масс шатунов в одном комплекте должна быть не более 12 г. Шатунные вкладыши изготавливают из сталеалюминовой ленты с антифрикционным сплавом. Шатуны, так же как и поршни с пальцами, в комплект на один двигатель подбираются одинаковой маркировки (желтый и черный цвета).

Маркировка наносится по внутреннему диаметру втулки верхней головки. Найдите эту маркировку.

5. Изучите устройство стального коленчатого вала. Определите, чем ограничивается его осевое перемещение.

При установке вкладышей следует обращать внимание на обозначение размерной группы вкладыша по высоте. Размеры групп наносят на внутреннюю поверхность и обозначают знаком «+» или «-». В один комплект должно быть собрано два вкладыша с маркировкой «+» и «-».

Обратите внимание на конструкцию маховика; уясните, чем и как он фиксируется в определенном положении и крепится к валу.

6. Рассмотрите детали клапанного механизма (рис. 1.12, а). Решите, почему тарелки клапанов имеют различный диаметр. Запомните: фаска тарелок клапанов наплавлена прочным металлом на никелевой основе. Уясните, между какими деталями клапанного механизма зажаты две пружины.

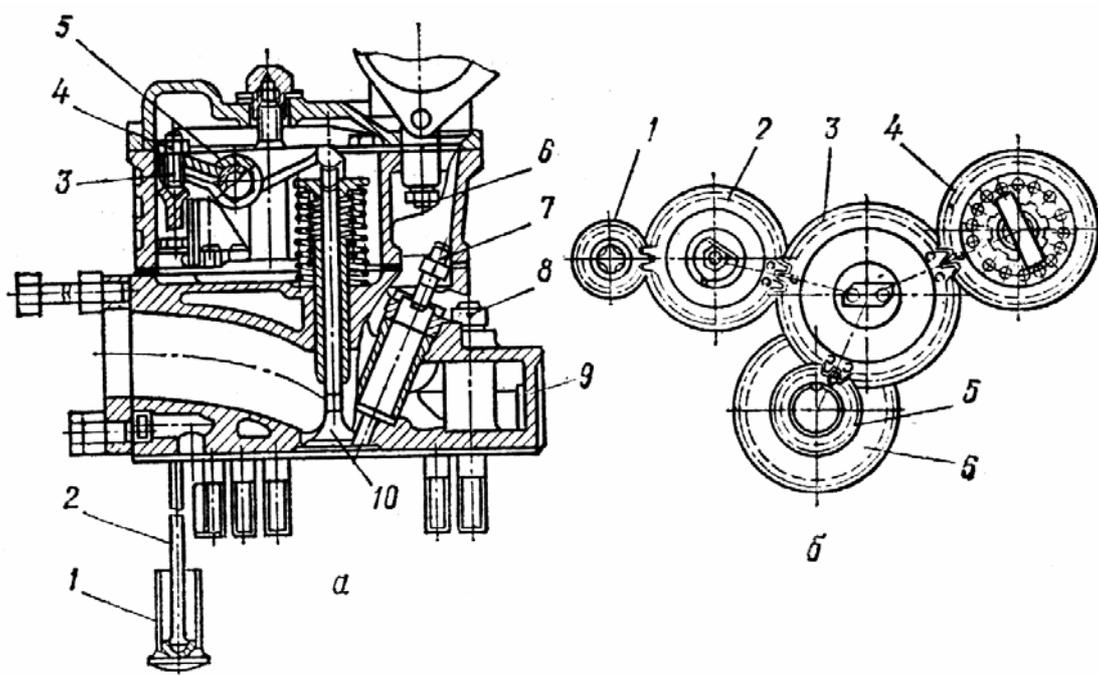


Рис. 1.12. Газораспределительный механизм двигателя Д-240:

а - механизм газораспределения двигателя Д-240: 1 - толкатель; 2 - штанга; 3 - регулировочный винт; 4 - гайка регулировочного винта; 5 - коромысло; 5- шпилька крепления впускного коллектора; 7 - шпилька крепления форсунки; 8 - гайка стакана форсунки; 9 - стакан форсунки; 10 - впускной клапан; б - установка шестерен газораспределения двигателя Д-240: 1 - шестерня привода насоса НШ-10У; 2 - шестерня распределительного вала; 3 - промежуточная шестерня; 4 - шестерня привода топливного насоса; 5 - шестерня коленчатого вала; 6 - шестерня привода масляного насоса

7. Изучите устройство распределительного вала. Обратите внимание на конструкцию втулок и их материал. Определите последовательность расположения впускных и выпускных кулачков на распределительном валу. Подумайте, чем удерживается вал от осевых перемещений.

Рассмотрите распределительные шестерни (рис. 1.12, б) и определите назначение каждой из них. Ознакомьтесь с конструкцией толкателя. Нижняя поверхность толкателя имеет сферическую форму днища. Определите, для чего это нужно.

Уясните конструкцию штанги и коромысла, как крепится стойка коромысла к головке цилиндров.

8. Изучите порядок регулировки зазоров клапанного механизма (0,25 мм на прогретом двигателе), учитывая указания и особенности его конструкции у двигателя Д-240.

ЗАДАНИЕ № 6**КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И
ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ
ДВИГАТЕЛЕЙ Д-144 (Д-37Е) И Д-21А****Последовательность выполнения задания:**

1. С помощью плакатов изучите устройство кривошипно-шатунного и распределительного механизмов, запомните названия всех деталей и найдите их на плакатах.

Уясните взаимное расположение деталей и как они соединяются с другими деталями.

2. Изучите конструкцию картера двигателя. Уясните на примере двигателя Д-144 отличие конструкции его картера от конструкций блок-картеров других двигателей, ранее рассмотренных. Определите, за счет чего создается достаточная жесткость картера.

Рассмотрите устройство цилиндра из специального чугуна. Сравните его конструкцию с другими цилиндрами. Уясните, в чем назначение нижней наружной поверхности цилиндра.

Запомните: по внутреннему диаметру цилиндры разбиваются на три размерные группы: большая Б, средняя С и малая М. Буквы выбивают на наружной поверхности в нижней части цилиндра. Найдите их. Изучите устройство головки цилиндра (из алюминиевого сплава).

3. Рассмотрите устройство поршня 7 (рис. 1.13). Уясните, каково назначение сферической выемки в днище поршня, смещенной на 5 мм от оси поршневого пальца в правую сторону двигателя.

Помните: зазор между головкой поршня и цилиндром составляет 0,44...0,56 мм, а зазор в паре юбка-поршень равен 0,20...0,24 мм. Поршни по диаметру цилиндрической части юбки делятся на три размерные группы: большую, среднюю и малую, по которым они комплектуются с цилиндрами. Обозначение размерной группы (Б, С, М) выбивается на днище поршня. Здесь же указывают и массу поршня (в маркировке массы 1-я цифра обозначает сотни, 2-я - десятки граммов, а целые килограммы не обозначают). Найдите клеймо на днище поршня.

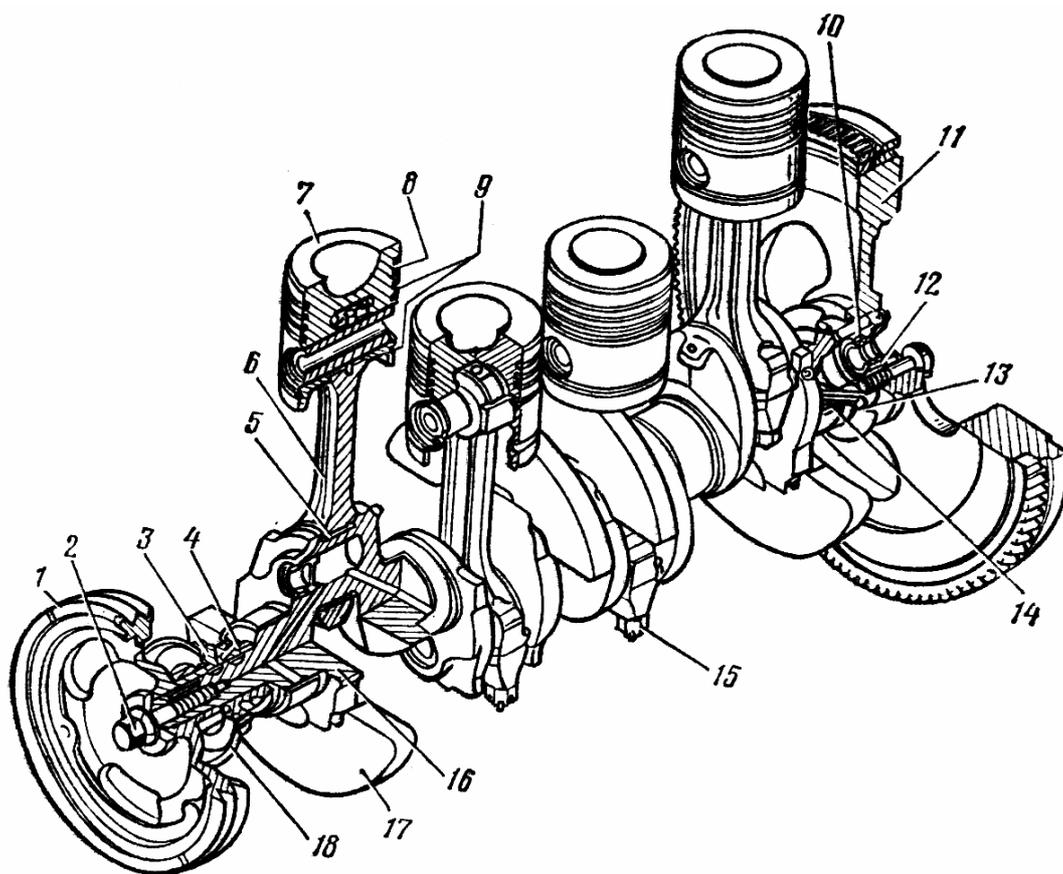


Рис. 1.13. Кривошипно-шатунный механизм двигателя Д-144:
 1 - ведущий шкив привода вентилятора; 2 - специальный болт; 3 - шестерня привода масляного насоса; 4 - шестерня привода распределения; 5 - вкладыш шатунного подшипника; 6 - шатун; 7 - поршень; 8 - компрессионное кольцо; 9 - маслосъемное кольцо; 10 - шарикоподшипник; 11 - маховик; 12 - манжета; 13 - задний маслоотражатель; 14 - вкладыш коренного подшипника; 15 - гайка шатунного болта; 16 - коленчатый вал; 17 - противовес; 18 - передний маслоотражатель

Рассмотрите поршневой палец. Запомните: по размеру пальцы сортируют на три группы. Клеймо размерной группы наносят на торец или цилиндрическую поверхность пальца.

Рассмотрите поршневые кольца. Запомните: верхнее компрессионное хромированное кольцо - прямоугольного сечения, второе кольцо - прямоугольного сечения с торсионной выточкой, третье - прямоугольного сечения со скребком; маслосъемные кольца скребкового типа.

4. Изучите устройство шатуна. Обратите внимание, что нижняя головка шатуна имеет «прямой» разъем. В отверстие верхней головки запрессована бронзовая втулка. По внутреннему

диаметру втулки шатун делится на две размерные группы: Б и М. Следует знать, что антифрикционные сплавы верхних и нижних вкладышей шатуна различные, поэтому вкладыши невзаимозаменяемые.

Шатуны комплектуют для одного двигателя так, чтобы разница в их массе не превосходила 10 г.

Подумайте, как удерживаются вкладыши в головке шатуна и ее крышке.

5. Изучите устройство коленчатого вала. Вкладыши коренных подшипников изготовлены из стальной ленты, покрытой антифрикционным сплавом. Найдите, какой из вкладышей не равен по ширине остальным; решите, для чего так сделано.

Рассмотрите конструкцию маховика, как и чем он крепится на валу.

6. Изучите устройство механизма газораспределения, показанного на рис. 1.14. Рассмотрите детали клапанного механизма; уясните, чем и как клапан удерживается в головке цилиндра. Изучите устройство распределительного вала.

Найдите на нем все кулачки впускных и выпускных клапанов и запомните, как они чередуются.

Обратите внимание на конструкцию подшипников распределительного вала. Изучите расположение и назначение всех распределительных шестерен. Запомните, что шестерни собираются по меткам (рис. 1.14, б). Найдите эти метки.

7. Изучите толкатели, штанги и коромысла. Вспомните, при помощи чего и зачем толкатели во время работы поворачиваются.

Запомните: штанги на двигателе Д-144 - дюралюминиевые со стальными наконечниками.

Рассмотрите, чем и как крепятся стойки коромысел на головке.

8. Изучите порядок регулировки клапанного механизма. Последовательность операций описана ранее (см. стр. 26).

9. Изучите особенности механизмов двигателя Д-21А. С помощью плакатов изучите общее устройство кривошипно-шатунного и распределительного механизмов.

Запомните: коленчатый вал двигателя Д-21А короче, чем у Д-144, имеет только три коренные и две шатунные шейки.

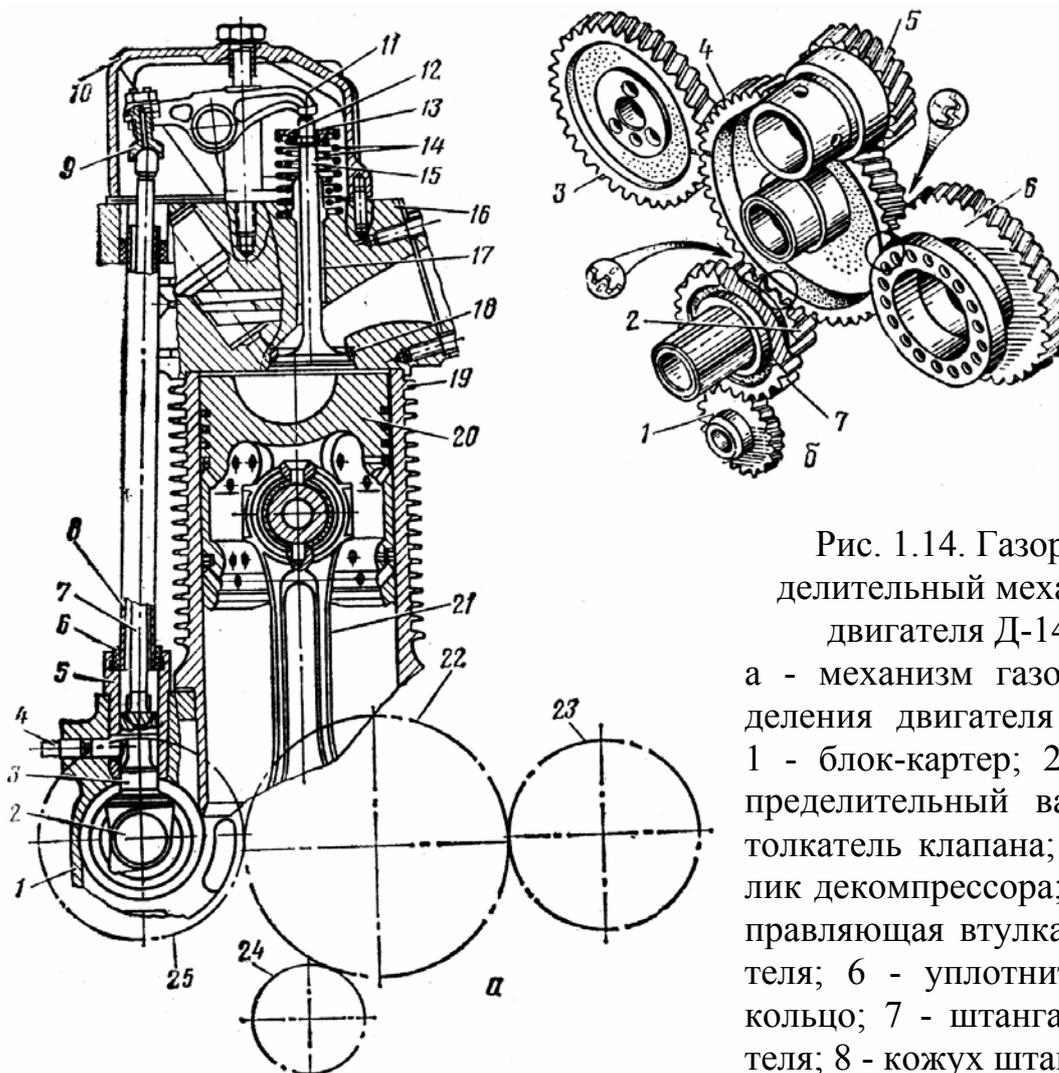


Рис. 1.14. Газораспределительный механизм двигателя Д-144:

а - механизм газораспределения двигателя Д-144: 1 - блок-картер; 2 - распределительный вал; 3 - толкатель клапана; 4 - валик декомпрессора; 5 - направляющая втулка толкателя; 6 - уплотнительное кольцо; 7 - штанга толкателя; 8 - кожух штанги;

9 - регулировочный вант; 10 - крышка клапанов; 11 - коромысло клапана; 12 - тарелка клапана; 13 - сухарь клапана; 14 - пружины; 15 - клапан; 16 - головка цилиндра; 17 - направляющая втулка клапана; 18 - седло клапана; 19 - цилиндр; 20 - поршень; 21 - шатун; 22 - промежуточная шестерня распределения; 23 - шестерня привода топливного насоса; 24 - ведущая шестерня распределения коленчатого вала; 25 - ведомая шестерня распределительного вала; б - установка шестерен газораспределения и привода вспомогательных механизмов двигателя Д-144: 1 - ведомая шестерня привода масляного насоса; 2 - ведущая шестерня распределения (коленчатого вала); 3 - ведомая шестерня распределения (распределительного вала); 4 - промежуточная шестерня распределения, 5 - шестерня привода насоса гидросистемы; 6 - шестерня привода топливного насоса; 7 - ведущая шестерня привода масляного насоса

На щеках коленчатого вала закреплены противовесы. Кривошипно-шатунный механизм дополнен механизмом уравнивания, а на маховике и шкиве коленчатого вала имеются спе-

циальные приливы.

По плакатам рассмотрите эти детали и изучите схему действия механизма уравнивания.

ЗАДАНИЕ № 7

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЕЙ ЗМЗ-53 И ЗИЛ-130

Последовательность выполнения задания:

1. С помощью плаката рассмотрите общее устройство кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя ЗМЗ-53. Уясните название всех деталей, изображенных на плакате.

2. Изучите устройство деталей кривошипно-шатунного механизма двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130, рассматривая детали и рисунки. Рассмотрите блок цилиндров снаружи и внутри. Он отлит из алюминиевого сплава (ЗМЗ-53) или серого чугуна (ЗИЛ-130).

Рассмотрите гильзу цилиндра. Она отлита из серого чугуна, а вставка, запрессованная в верхнюю часть гильзы, - из антикоррозийного чугуна. Нижняя часть гильзы уплотняется в блоке одним медным (ЗМЗ-53) или двумя резиновыми (ЗИЛ-130) кольцами. Уплотнение верхней части ее обеспечивается зажимом бурта гильзы между блоком и головкой цилиндров через асбестостальную прокладку.

Рассмотрите головку цилиндров. Обе головки взаимозаменяемы, но менять их местами не следует, чтобы не нарушить герметичность между ними и блоком цилиндров. Отлиты головки из алюминиевого сплава.

Рассмотрите каналы, по которым проходит горючая смесь, отработавшие газы, охлаждающая жидкость и масло.

Рассмотрите устройство масляного картера. Он отштампован из стали.

Рассмотрите поршень (рис. 1.15). Он отлит из алюминиевого сплава. Обратите внимание на его направляющую часть. В ней

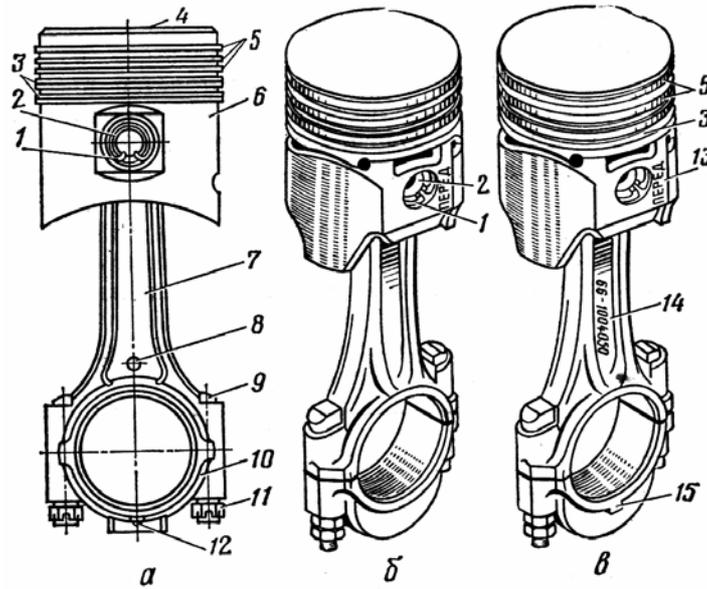


Рис. 1.15. Шатунно-поршневая группа:

а – поршень двигателя ЗИЛ-130 в сборе с шатуном; б и в – поршни двигателя ЗМЗ-53 в сборе с шатуном; 1 – стопорное кольцо; 2 – поршневой палец; 3 – маслосъемное кольцо; 4 – стрелка на днище поршня; 5 – компрессионные кольца; 6 – поршень; 7 – шатун; 8 – метка на стержне шатуна; 9 – шатунный болт; 10 – крышка шатуна; 11 – корончатая гайка; 12 и 15 – метки (выступы) на крышках шатунов; 13 – надпись на поршне; 14 – номер на шатуне

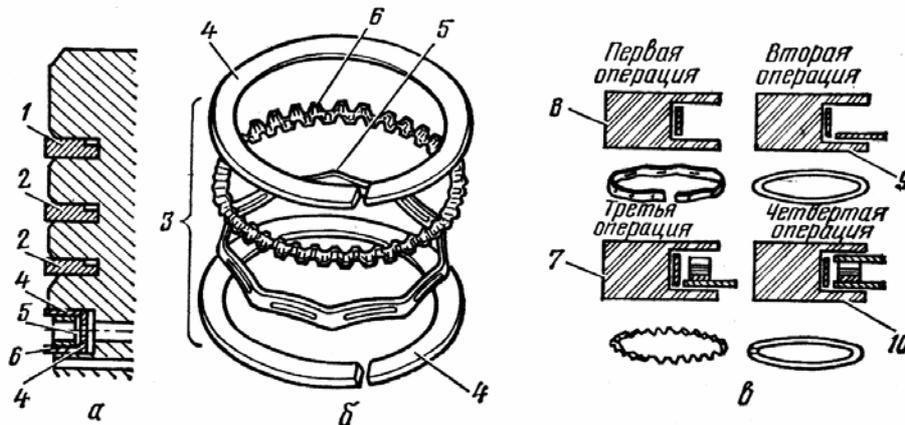


Рис. 1.16. Маслосъемное кольцо и операции установки его на поршень:

а - поршень с поршневыми кольцами; б - маслосъемное кольцо; в - последовательности установки элементов маслосъемного кольца; 1 и 2 - компрессионные кольца; 3 - маслосъемное кольцо; 4 - кольцевые диски; 5 - радиальный расширитель; 6 - осевой расширитель; 7 - установка осевого расширителя; 8 - установка радиального расширителя; 9 - установка нижнего кольцевого диска; 10 - установка верхнего кольцевого диска

есть Т - образный (ЗМЗ-53) или два П-образных (ЗИЛ-130) разреза. Уясните, для чего они нужны.

Выемки в нижней части направляющей сделаны для предотвращения задевания противовесов коленчатого вала за поршень и облегчения его. Вспомните, для чего на боковой стенке поршня двигателя ЗМЗ-53 имеется надпись «перед», а на днище поршня двигателя ЗИЛ-130 - стрелка или установочная лыска.

Рассмотрите поршневые кольца (рис. 1.16), поршневой палец и шатун. На поршень устанавливают два (ЗМЗ-53) или три (ЗИЛ-180) компрессионных кольца и одно маслосъемное. Компрессионные кольца изготовлены из серого чугуна, а все составные элементы маслосъемного кольца - из стали.

Поршневой палец стальной, наружную поверхность его закаливают на глубину 1...1,5 мм.

Шатун откован из стали. В верхнюю головку запрессована бронзовая втулка, а в нижнюю, разъемную, устанавливают вкладыши, которые удерживаются от проворачивания выступами, сделанными на них. Вкладыши изготовлены из стальной ленты, покрытой с внутренней стороны антифрикционным сплавом.

На стержне шатуна двигателя ЗМЗ-53 имеется номер 14, а на поршне - бобышка (выступ) 15. На стержне и крышке шатуна двигателя ЗИЛ-130 сделаны бобышки (выступы) 8 и 12.

Изучите устройство коленчатого вала. Он отлит из высокопрочного чугуна (ЗМЗ-53) или отштампован из стали (ЗИЛ-130). Рассмотрите устройство его коренных и шатунных шеек, щек и противовесов, фланца для крепления маховика, носка с внутренней резьбой для ввертывания храповика заводной рукоятки. Поверхностный слой шеек коленчатого вала закаливают токами высокой частоты (ТВЧ) и шлифуют. В валу имеются полости, каналы и сверления.

Вкладыши коренных и шатунных подшипников одинаковы. От осевого перемещения вал удерживается упорными шайбами переднего коренного подшипника. В местах выхода коленчатого вала из картера установлены уплотняющие устройства, препятствующие вытеканию масла наружу.

Маховик изготовлен из чугуна, а зубчатый венец - из стали. Коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением подвергают динамической и статической балансировке. Чтобы не нарушать

ее, при повторной сборке маховик на коленчатом валу закрепляют только в определенном положении, а сцепление устанавливают на маховик по меткам.

3. Изучите устройство деталей газораспределительного механизма двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130. Рассмотрите распределительный вал, его восемь кулачков, открывающих через передаточные механизмы впускные клапаны, и восемь кулачков для открытия выпускных клапанов, шестерню привода масляного насоса и распределителя зажигания. На переднем конце распределительного вала двигателя ЗМЗ-53 рассмотрите установленную на шпонке текстолитовую шестерню, эксцентрик привода топливного насоса и балансир. На переднем конце вала двигателя ЗИЛ-130 рассмотрите установленную на шпонке чугунную шестерню и эксцентрик привода топливного насоса. Рассмотрите устройство и крепление фланца, который удерживает распределительный вал от осевых перемещений. Найдите в отверстии фланца распорное кольцо, создающее необходимый осевой зазор вала. Рассмотрите толкатели. Они стальные, на их боковой поверхности имеются отверстия для выхода масла.

Штанги дюралюминиевые, с напрессованными стальными наконечниками (ЗМЗ-53), или стальные, трубчатые (ЗИЛ-130).

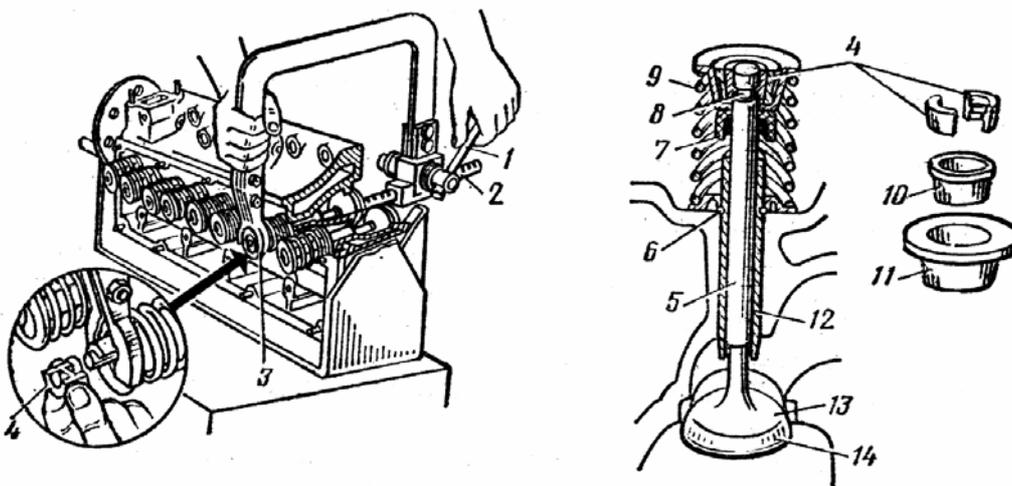


Рис. 1.17. Устройство клапана двигателя ЗМЗ-53:

1 - рукоятка; 2 - рейка; 3 - упорная лапа; 4 - клапанные сухари; 5 - стержень; 6 - стопорное кольцо; 7 - маслоотражательный колпачок; 8 - выточка; 9 - клапанная пружина; 10 - втулка; 11 - тарелка пружины; 12 - направляющая втулка; 13 - головка клапана; 14 - рабочая поверхность (фаска)

Коромысла стальные, в отверстия их ступиц запрессованы бронзовые втулки.

Рассмотрите клапан (рис. 1.17). У впускного клапана диаметр головки больше выпускного. Этим достигается лучшее наполнение цилиндра горючей смесью. Впускной клапан изготовлен из хромоникелевой, а выпускной - из сильхромовой стали. Полость внутри стержня выпускного клапана заполнена на $1/3$ объема натрием.

Направляющая втулка 12 стержня клапана металлокерамическая, запрессована в головку цилиндров и удерживается от осевого перемещения стопорным кольцом 6.

Седла клапанов, запрессованные в головку цилиндров, отлиты из жаростойкого чугуна.

В двигателе ЗМЗ-53 впускной и выпускной клапаны прижимаются к седлам пружинами 9. Верхние концы стержней клапанов имеют выточки 8, обхватываемые сухарями 4. Сухари плотно входят во втулки 10, а последние с зазором - в тарелки 11. При таком устройстве и благодаря вибрации в узле клапан - пружина впускной и выпускной клапаны под воздействием коромысел поворачиваются. В двигателе ЗИЛ-130 поворачивается только выпускной клапан с помощью механизма поворота.

Стойки осей коромысел чугунные. В них выполнены каналы для подвода масла в полость оси коромысел. Ось стальная, пустотелая, с отверстиями против каждого коромысла для подвода к ним масла.

4. При установке распределительного вала в блок цилиндров шестерни коленчатого и распределительного валов соединить по меткам. При закреплении головки цилиндров на блоке гайки (ЗМЗ-53) или болты (ЗИЛ-130) затягивать равномерно в два приема. Окончательно затянуть динамометрическим ключом до момента 73...78 Н·м (ЗМЗ-53) и 70...90 Н·м (ЗИЛ-130). Гайки или болты впускного трубопровода затягивать равномерно крест-накрест до момента 15...20 Н·м.

5. Регулируются зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов. Зазоры для всех клапанов регулировать на 0,25...0,30 мм только на холодном двигателе. Порядок регулировки:

- ослабить крепежные детали впускного трубопровода.

Снять крышки коромысел. Проверить и при необходимости подтянуть крепления головок цилиндров и стоек коромысел. Закрепить впускной трубопровод;

- установить поршень первого цилиндра в ВМТ такта сжатия. Такт сжатия определяют, вращая коленчатый вал рукояткой до выталкивания пробки из ветоши или бумаги, вставленной вместо свечи. После этого еще повернуть коленчатый вал: у двигателя ЗМЗ-53 до совмещения выемки на шкиве коленчатого вала с выступом указателя, а у двигателя ЗИЛ-130 - до совмещения отверстия на шкиве коленчатого вала с меткой ВМТ на шкале указателя;

- отрегулировать клапаны одного цилиндра. Порядок регулировки зазора такой же, как на дизелях;

- аналогично отрегулировать зазоры у впускных и выпускных клапанов цилиндров. У остальных клапанов величину зазора регулировать после поворота коленчатого вала на 360° .

ЗАДАНИЕ № 8

КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ КАМАЗ-740

Последовательность выполнения задания:

1. С помощью плаката рассмотрите общее устройство кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов двигателя КамАЗ-740. Уясните название всех деталей, изображенных на плакате.

2. Изучите устройство деталей кривошипно-шатунного механизма двигателя КамАЗ-740, рассматривая детали и рисунки. Рассмотрите блок цилиндров снаружи и внутри. Блок цилиндров представляет собой жесткую отливку из легированного чугуна, с точно обработанными посадочными местами под гильзы мокрого типа и опорные шейки коленчатого и распределительного валов. Блок растачивается вместе с крышками коренных опор, поэтому они не взаимозаменяемы и устанавливаются в строго фиксированном положении. Картерная часть блока соединена с крышка-

ми коренных опор поперечными болтами-стяжками, образуя прочную конструкцию коробчатого сечения. Для увеличения продольной жесткости наружные стенки блока имеют криволинейную форму. Бобышки болтов крепления головок цилиндров выполнены в виде приливов к поперечным стенкам, формирующим водяную полость, и равномерно распределены вокруг каждого цилиндра.

Расположение цилиндров V-образное, с углом развала 90° . Левый ряд цилиндров смещен относительно правого вперед на 29,5 мм, что вызвано расположением на одной шатунной шейке коленчатого вала двух нижних головок шатунов.

3. Кривошипно-шатунный механизм.

Устройство и детали механизма показаны на рис. 1.18.

Коленчатый вал (рис. 1.19) стальной, изготавливается методом горячей штамповки, упрочнен азотированием.

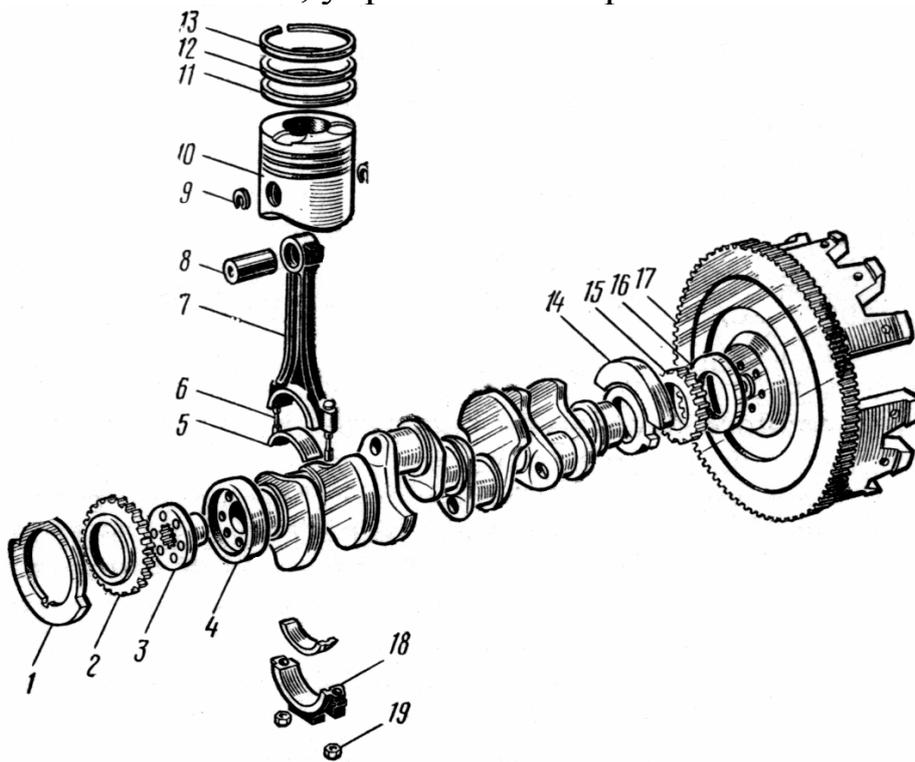


Рис. 1.18. Кривошипно-шатунный механизм:

1 - передний противовес; 2 - шестерня привода масляного насоса; 3 - шлицевая втулка привода гидромолоты; 4 - коленчатый вал; 5 - вкладыш; 6 - болт; 7 - шатун; 8 - втулка; 9 - стопорное кольцо; 10 - поршень; 11 - маслоотражающее кольцо; 12 и 13 - компрессионные кольца; 14 - задний противовес; 15 - распределительная шестерня; 16 - маслоотражатель; 17 - маховик; 18 - крышка шатуна; 19 - гайка

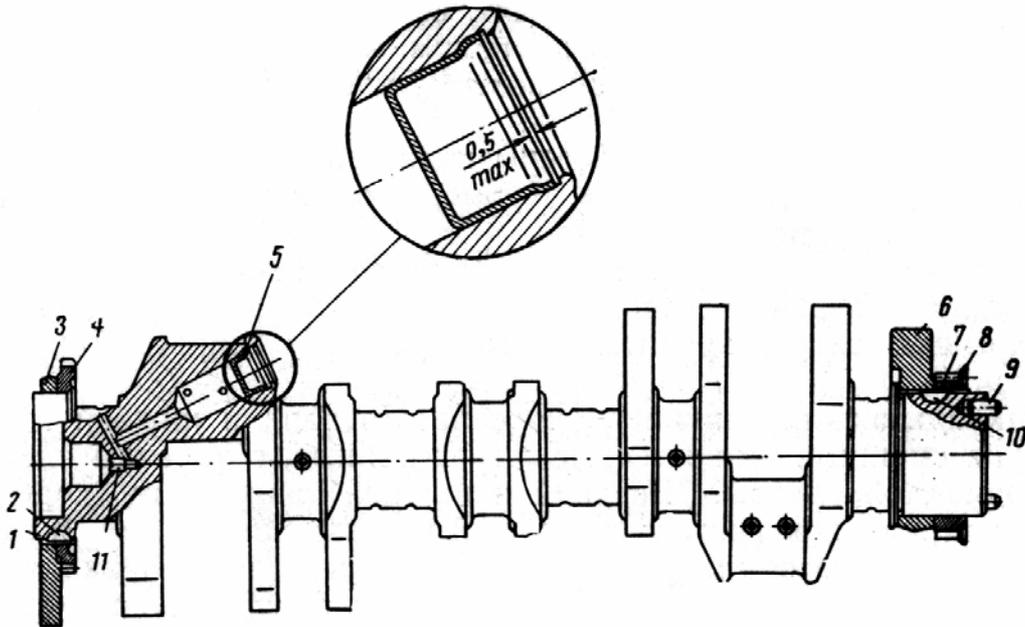


Рис. 1.19. Коленчатый вал:

1 - коленчатый вал; 2 - шпонка; 3 - передний противовес; 4 - шестерня привода масляного насоса; 5 - заглушка; 6 - задний противовес; 7 - распределительная шестерня; 8 - маслоотражатель; 9 - установочный штифт; 10 - шпонка; 11 - ввертыш

Коленчатый вал имеет пять коренных опер и четыре шатунные шейки. В шатунных шейках вала выполнены внутренние полости, закрытые заглушками 5, где масло подвергается дополнительной центробежной очистке. Полости шатунных шеек сообщаются наклонными отверстиями с поперечными каналами в коренных шейках.

Для разгрузки коренных подшипников от действия центробежных сил, возникающих при возвратно-поступательном движении масс поршней и шатунов, на щеках, носке и хвостовике коленчатого вала имеются противовесы. Противовесы на щеках выполнены за одно целое с коленчатым валом. Выносные противовесы 3 и 6 напрессовываются при сборке.

На носке и хвостовике коленчатого вала установлены шестерня 4 привода масляного насоса и распределительная шестерня 7 в сборе с маслоотражателем 8.

От осевых смещений вал фиксируется четырьмя сталеалюминевыми полукольцами, установленными в выточках задней коренной опоры.

Полукольца устанавливаются так, чтобы сторона с канавками прилежала к упорным торцам вала.

Хвостовик коленчатого вала уплотняется резиновым самоподжимным сальником.

Маховик отлит из серого специального чугуна и закреплен болтами на заднем торце коленчатого вала. Болты предохраняются от самоотвертывания специальными стопорными пластинами, каждая из которых устанавливается под два болта.

Маховик точно фиксируется относительно коленчатого вала двумя штифтами и установочной втулкой, запрессованной в маховик. Зубчатый венец маховика служит для пуска двигателя стартером.

Шатуны стальные, двутаврового сечения: нижняя головка выполнена с прямым и плоским разъемом. Шатун окончательно обрабатывается в сборе с крышкой, поэтому крышки шатунов не взаимозаменяемы.

На крышке и шатуне нанесены метки спаренности в виде трехзначных порядковых номеров. Кроме того, на крышке шатуна выбит порядковый номер цилиндра.

Подшипник нижней головки шатуна со сменными вкладышами, подшипник верхней головки - стальная неразъемная втулка.

Крышка шатуна крепится двумя болтами, запрессованными в шатун.

Вкладыши подшипников коленчатого вала и нижней головки шатуна сменные, тонкостенные, трехслойные, с рабочим слоем из свинцовистой бронзы. Верхний и нижний вкладыши коренного подшипника коленчатого вала не являются взаимозаменяемыми. В верхнем вкладыше имеются отверстие для подвода масла и канавка для его распределения. Оба вкладыша нижней головки шатуна взаимозаменяемы. Для ремонта коленчатого вала предусмотрены три ремонтных размера вкладышей. Обозначение вкладышей соответствующей шейки и диаметр вала маркируются на тыльной стороне вкладыша.

Поршни отлиты из высококремнистого алюминиевого сплава со вставкой из жаропрочного чугуна под верхнее компрессионное кольцо и с коллоидно-графитовым покрытием юбки поршня. На поршне расположены два компрессионных кольца и одно

маслосъемное кольцо. Компрессионные кольца в своем сечении представляют одностороннюю трапецию. Рабочая поверхность верхнего компрессионного кольца покрыта слоем хрома, нижнего - молибденом. Маслосъемное кольцо - коробчатого сечения с витым пружинным расширителем и хромированной рабочей поверхностью. В головке поршня расположена тороидальная камера сгорания.

Поршень с шатуном соединяются пальцем плавающего типа, осевое перемещение которого в поршне ограничивается стопорным кольцом.

4. Механизм газораспределения.

На двигателе установлен верхнеклапанный механизм газораспределения с нижним расположением распределительного вала. Устройство его показано на рис. 1.20.

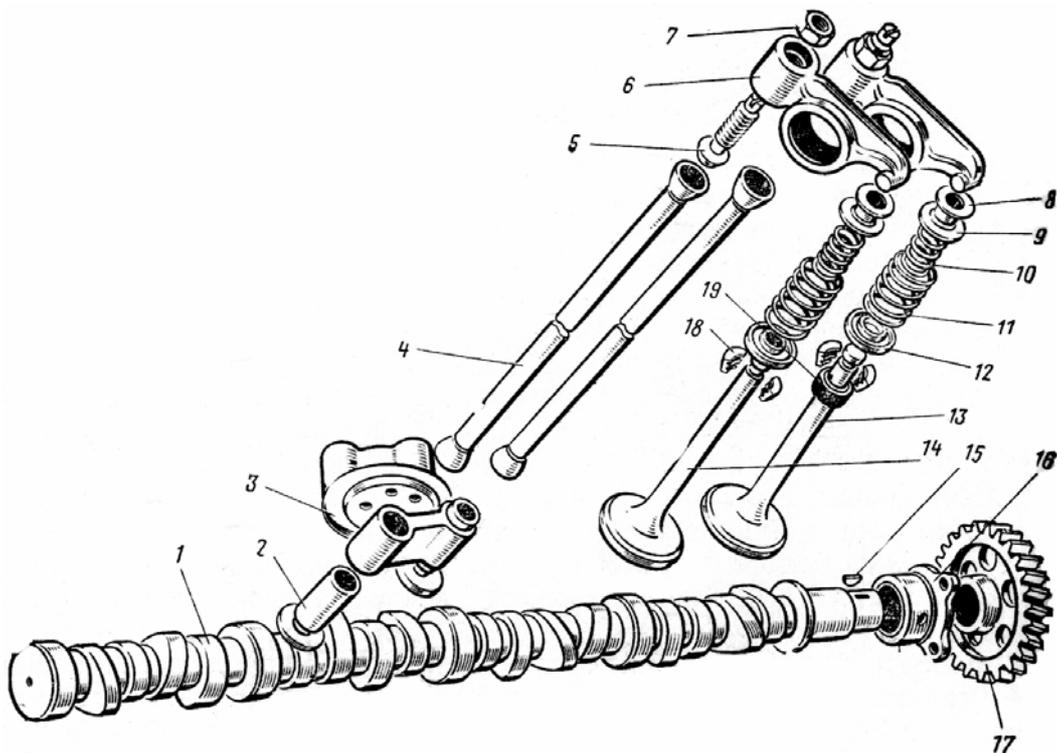


Рис. 1.20. Механизм газораспределения:

1 - распределительный вал; 2 - толкатель; 3 - направляющие толкателей; 4 - штанга; 5 - регулировочный винт; 6 - коромысло клапана; 7 - контргайка; 8 - втулка; 9 - тарелка; 10 - внутренняя пружина; 11 - наружная пружина; 12 - шайба; 13 - впускной клапан; 14 - выпускной клапан; 15 - шпонка; 16 - корпус подшипника с фланцем; 17 - распределительная шестерня; 18 - сухарь; 19 - манжет

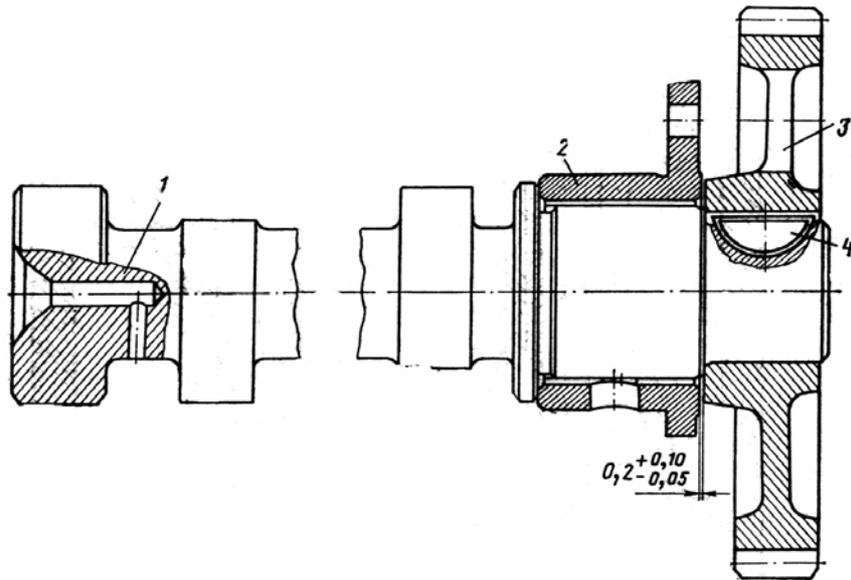


Рис. 1.21. Распределительный вал:

1 - распределительный вал; 2 - корпус подшипника; 3 - распределительная шестерня; 4 - шпонка

Распределительный вал (рис. 1.21) стальной с цементированным поверхностным слоем кулачков и опорных шеек, подвергнутых термообработке ТВЧ, устанавливается в развале блока цилиндров на пяти опорах. Профиль кулачков безударный, неодинаковый для впускных и выпускных кулачков. На задний конец распределительного вала напрессована прямозубая шестерня 3. Привод распределительного вала осуществляется от шестерни коленчатого вала через промежуточные шестерни. Для обеспечения заданных фаз газораспределения шестерни при сборке устанавливаются по меткам, выбитым на торцах. Шестерни стальные, штампованные, с термообработанными зубьями. Подшипниками распределительного вала служат стальные втулки, залитые антифрикционным сплавом. Фиксация вала от осевого перемещения осуществляется корпусом 2 подшипника задней опоры, который крепится тремя болтами к блоку цилиндров.

Клапаны (рис. 1.22) из жаропрочной стали. Каждый цилиндр имеет один впускной 9 и один выпускной 6 клапан. Конструктивно исполнение впускного и выпускного клапанов одинаковое. Стержень клапана перед установкой графитируется. Угол рабочей фаски клапанов 90° . Диаметр головки впускного клапана 51,5 мм, выпускного - 46,5 мм.

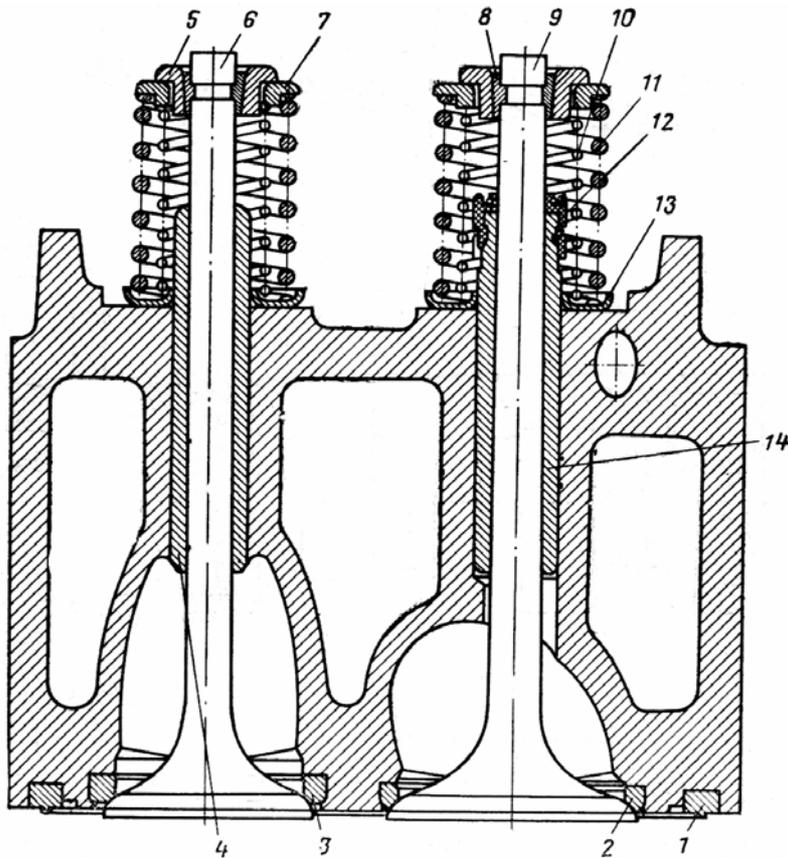


Рис. 1.22. Головка цилиндров с впускным и выпускным клапанами: 1 - опорное кольцо; 2 - седло впускного клапана; 3 - седло выпускного клапана; 4 - направляющая втулка; 5 - втулка; 6 - выпускной клапан; 7 - тарелка; 8 - сухарь; 9 - впускной клапан; 10 - внутренняя пружина; 11 - наружная пружина; 12 - манжет с пружиной; 13 - шайба; 14 - направляющая втулка

Клапаны перемещаются в направляющих втулках 4, изготовленных из металлокерамики. Для предотвращения попадания масла в цилиндр по зазору стержень-втулка на стержне впускного клапана 9 устанавливается манжет 12.

Привод клапана состоит из толкателей, штанг, коромысел. Клапаны при работе двигателя проворачиваются.

Толкатели тарельчатого типа с цилиндрической направляющей частью. Профиль тарелки - сфера радиусом 1500 мм. Толкатель изготовлен из стали с последующей наплавкой поверхности тарелки отбеленным чугуном. Для слива масла в направляющей части толкателя имеются два отверстия.

Направляющие толкателей (рис. 1.22) изготовлены из серого чугуна и выполнены съемными (из соображений технологичности и ремонтоспособности) блока цилиндров. На двигатель уста-

навливают четыре направляющих, в которых перемещаются по четыре толкателя. Каждая направляющая фиксируется двумя штифтами и крепится к блоку цилиндров двумя болтами. Болты фиксируются стопорными шайбами.

Штанги толкателей стальные, пустотелые, со вставными наконечниками.

Коромысла клапанов стальные, штампованные, представляют собой двуплечий рычаг, у которого отношение большего плеча к меньшему составляет 1,55. Коромысла впускного и выпускного клапанов устанавливаются на общей стойке и фиксируются в осевом направлении пружинным фиксатором. Подшипниками коромысел служат бронзовые втулки.

Стойки коромысел фиксируются двумя штифтами и крепятся на головке цилиндров двумя шпильками.

Клапанные пружины (рис. 1.22) винтовые, устанавливаются по две на каждый клапан. Наличие двух пружин с противоположной навивкой обеспечивает приводу высокую резонансную характеристику.

Нижними концами пружины опираются на стальную шайбу 13, верхними - на тарелку 7. Тарелка, в свою очередь, опирается на стальную втулку 5, которая соединяется со стержнем клапана посредством двух конусных сухарей 8. Во время работы двигателя под действием вибрации клапан имеет возможность проворачиваться относительно седла, что повышает работоспособность клапана.

Блок шестерен (рис. 1.23), расположенный на заднем торце блока цилиндров, служит для привода вала газораспределительного механизма, топливного насоса высокого давления, компрессора и насоса гидроусилителя рулевого привода. Привод вала газораспределительного механизма осуществляется от прямозубой шестерни 1, установленной с натягом на коленчатом валу, через промежуточные шестерни 2 и 3. Блок промежуточных шестерен вращается на сдвоенном коническом роликовом подшипнике. Ведомая шестерня 4 привода газораспределительного механизма установлена на шейку вала с натягом. Сборку шестерен следует производить так, чтобы метки на торце шестерен, находящихся в зацеплении, были совмещены.

Привод топливного насоса высокого давления осуществля-

ется валом, на котором установлена шестерня 5, находящаяся в зацеплении с шестерней 4. Вал привода насоса карданный с упругими элементами диафрагменного типа, компенсирующими несоосность установки вала топливного насоса и вала шестерни.

С шестерней 5 привода топливного насоса высокого давления находятся в зацеплении шестерня 7 привода компрессора и шестерни 6 привода насоса гидроусилителя рулевого привода, установленные на валах.

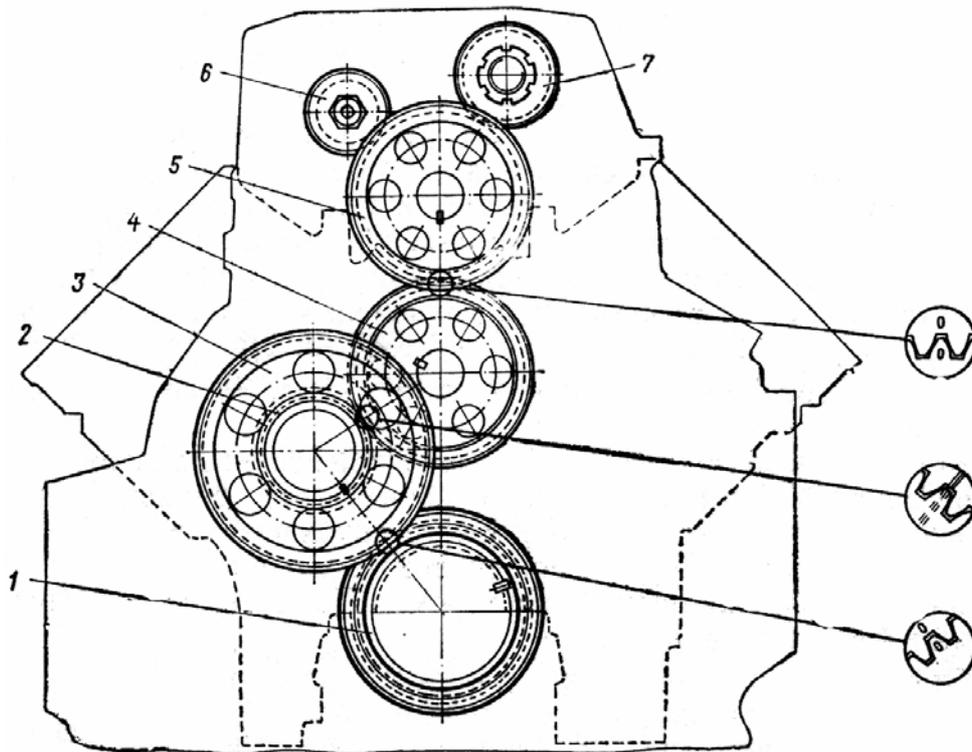


Рис. 1.23. Блок распределительных шестерен

5. Регулировка зазора между толкателями и клапанами. Зазор необходим для обеспечения герметичной посадки клапана на седло при тепловом расширении деталей во время работы двигателя.

Увеличение или уменьшение тепловых зазоров отрицательно сказывается на работе механизмов газораспределения и двигателя в целом. При слишком больших зазорах растут ударные нагрузки и увеличивается износ деталей привода клапанов. При очень малых зазорах не обеспечивается герметичность камеры сгорания, двигатель теряет компрессию и не развивает полной

мощности. Клапаны перегреваются, что может повлечь за собой прогар фасок.

Регулировку зазоров следует производить на холодном двигателе или не ранее чем через 30 мин. после его остановки. При этом подача топлива должна быть выключена. Величина зазора для впускного клапана должна быть в пределах 0,15...0,20 мм, а для выпускного клапана 0,30...0,35 мм. Передние клапаны правого ряда цилиндров впускные, левого ряда - выпускные.

Перед началом регулировки следует проверить затяжку болтов крепления головок цилиндров. Затем нужно снять крышки цилиндров и крышку люка, расположенного в нижней части картера сцепления. Регулировку зазоров производить в следующей последовательности:

- установить ручку фиксатора маховика в нижнее положение (рис. 1.24);

- вставляя ломик поочередно в отверстия, расположенные по окружности маховика, и поворачивая коленчатый вал по ходу вращения, установить его в такое положение, при котором фиксатор войдет в углубление на маховике (поворот маховика на угол, равный угловому расстоянию между двумя соседними отверстиями, соответствует повороту коленчатого вала на 30°);

- проверить положение меток на торце корпуса муфты опережения впрыска и на фланце привода (рис. 1.25), если риски находятся внизу, то, выведя фиксатор из зацепления с маховиком, повернуть коленчатый вал на один оборот, при этом фиксатор должен вновь войти в углубление на маховике;

- установить ручку фиксатора в верхнее положение; повернуть коленчатый вал на 60° , установив его тем самым в положение I; в этом положении клапаны 1-го и 5-го цилиндров закрыты (штанги цилиндров должны легко проворачиваться от руки);

- проверить момент затяжки гаек крепления стоек коромысел; ослабить гайку регулировочного винта, вставить в зазор щуп нужной толщины и, вращая винт отверткой, установить требуемый зазор;

- придерживая регулировочный винт отверткой, затянуть гайку и проверить величину зазора, щуп толщиной 0,15 мм для впускного клапана и 0,30 мм для выпускного клапана должен входить свободно.

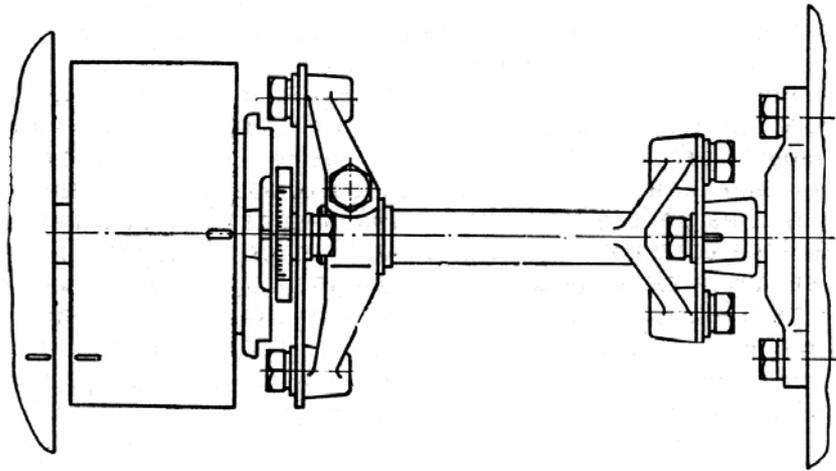
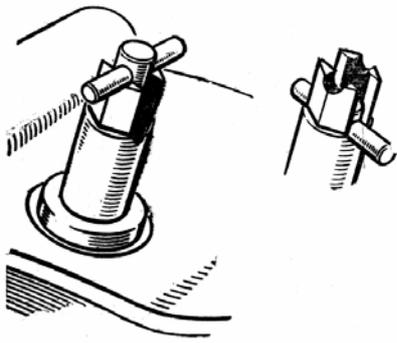


Рис. 1.24 и 1.25. Фиксатор маховика: положение меток, соответствует началу подачи топлива в 1-ом цилиндре

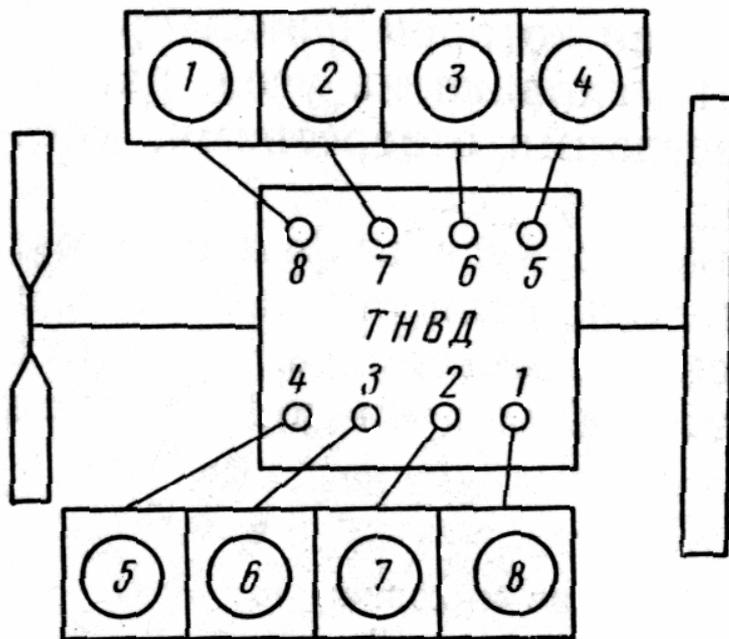


Рис. 1.26. Схема нумерации цилиндров двигателя

Дальнейшую регулировку зазоров следует производить попарно в цилиндрах 4 и 2 (II положение), 6 и 3 (III положение), 7 и 8 (IV положение), поворачивая коленчатый вал каждый раз на 180°.

После регулировки пустить двигатель и прослушать его работу. При правильно отрегулированных зазорах стуков в клапанном механизме быть не должно.

Установить крышку люка картера маховика и крышки головок цилиндров.

Схема нумерации цилиндров двигателя показана на рис. 1.26.

Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей.

Чтобы создать нормальные условия для работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, нельзя допускать перегрева двигателя; нужно обеспечить хорошую работу системы смазки, не перегружать двигатель, следить за исправной работой воздухоочистителя.

Через каждые 480 мото-часов работы двигателя необходимо проверить и при необходимости отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами.

Через 1900...2000 мото-часов нужно снимать головки цилиндров, очищать их от нагара и проверять герметичность клапанов. При необходимости следует притереть клапаны в гнездах головки.

Контрольные вопросы

1. Для чего служит кривошипно-шатунный механизм?
2. Какие неисправности могут возникнуть при нарушении правила затяжки гаек крепления головки цилиндров?
3. Почему диаметр головки поршня меньше диаметра его юбки?

4. Как собирается палец с поршнем?
5. Для чего нужен зазор в стыке поршневого кольца?
6. Как замерить зазор в стыке поршневого кольца?
7. Каков порядок установки поршневых колец на поршень?
8. К чему ведет износ или закоксование поршневых колец?
9. Чем ограничивается осевое перемещение коленчатого вала?
10. Какие метки имеются на торце гильзы цилиндра, поршне, шатуне?
11. Как определяется положение поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке (ВМТ) в конце такта сжатия?
12. Для чего служит механизм газораспределения?
13. Почему диаметр тарелок впускных клапанов больше, чем у выпускных?
14. Для чего и чем обеспечивается проворачивание клапанов некоторых двигателей во втулках?
15. Для чего нужен зазор между клапаном и коромыслом?
16. При износе каких поверхностей деталей распределительного механизма уменьшается зазор между клапаном и коромыслом?
17. В чем вред слишком большого зазора между клапаном и коромыслом?
18. Чем удерживается распределительный вал от осевого перемещения?
19. В какой последовательности регулируют клапаны?
20. Как влияет на работу двигателя неправильная установка распределительных шестерен?

ЦИКЛ ВТОРОЙ

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цель заданий цикла: знать схему работы смазочной системы двигателей, устройство и действие механизмов и сборочных единиц этой системы, порядок их разборки и сборки, регулировки.

Знать циркуляцию жидкости в системе охлаждения при различных температурных режимах работы двигателя; устройство и работу приборов системы охлаждения, порядок их разборки и сборки, регулировки.

Задача цикла: изучить схему работы системы охлаждения и смазочной системы двигателей, устройство и действие механизмов и других сборочных единиц этих систем, приемы их разборки и сборки; знать содержание технического обслуживания, приемы проведения эксплуатационных регулировок.

Оборудование: разрезы двигателей ЯМЗ-240Б, СМД-60/62, А-41, А-01М, Д-240, Д-144 (Д-37Е), Д-21А, ЗМЗ-53, ЗИЛ-130, КамАЗ-740. Разрезы масляных насосов, фильтров (центрифуг), водяных насосов, радиаторов, термостатов. Плакаты. Литература.

ЗАДАНИЕ № 1

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЕЙ Д-240, А-41 И А-01М

Последовательность выполнения задания:

Рассмотрим отдельно систему охлаждения и смазочную систему.

Система охлаждения.

1. С помощью плаката изучите устройство и работу системы охлаждения.

Система охлаждения - жидкостная, организованная, с принудительной циркуляцией (у Д-240 - закрытая). Вспомните, что означают эти определения.

Система состоит из водяной рубашки 4 и 6 (рис. 2.1), блока и головки цилиндров (у двигателя А-01М две головки); водяного насоса 1; соединительных патрубков 13, 14 и 28; радиатора 20; вентилятора 22 и шторки 24.

2. Рассмотрите (с использованием плаката) расположение водяных каналов в блоке и головке, найдите в блоке водораспределительный канал 2, вспомните его назначение. Обратите внимание на подвод воды для охлаждения гнезд клапанов и форсунок в головке блока. Найдите места крепления водоотводящей трубы от блока, место установки термостата (у Д-240).

3. Рассмотрите расположение радиатора, способ крепления его к раме и двигателю. Изучите, как крепятся верхний 19 и нижний 27 баки радиатора с сердцевинной 20, как уплотняется сердцевина с баками. Найдите место расположения сливного крана 26.

Рассмотрите расположение шторки 24 на тракторе и механизм управления ею.

4. Изучите крышку заливной горловины радиатора. Рассмотрите, как обеспечивается уплотнение между крышкой и горловиной бака радиатора, из какой зоны выводится трубка 7 (рис. 2.2, в), впаянная в горловину.

Изучите по схеме устройство и действие воздушного 4 и парового 3 клапанов крышки. Паровой клапан срабатывает при увеличении давления в системе на 0,03 МПа. Воздушный клапан срабатывает при понижении давления в системе на 0,001 МПа,

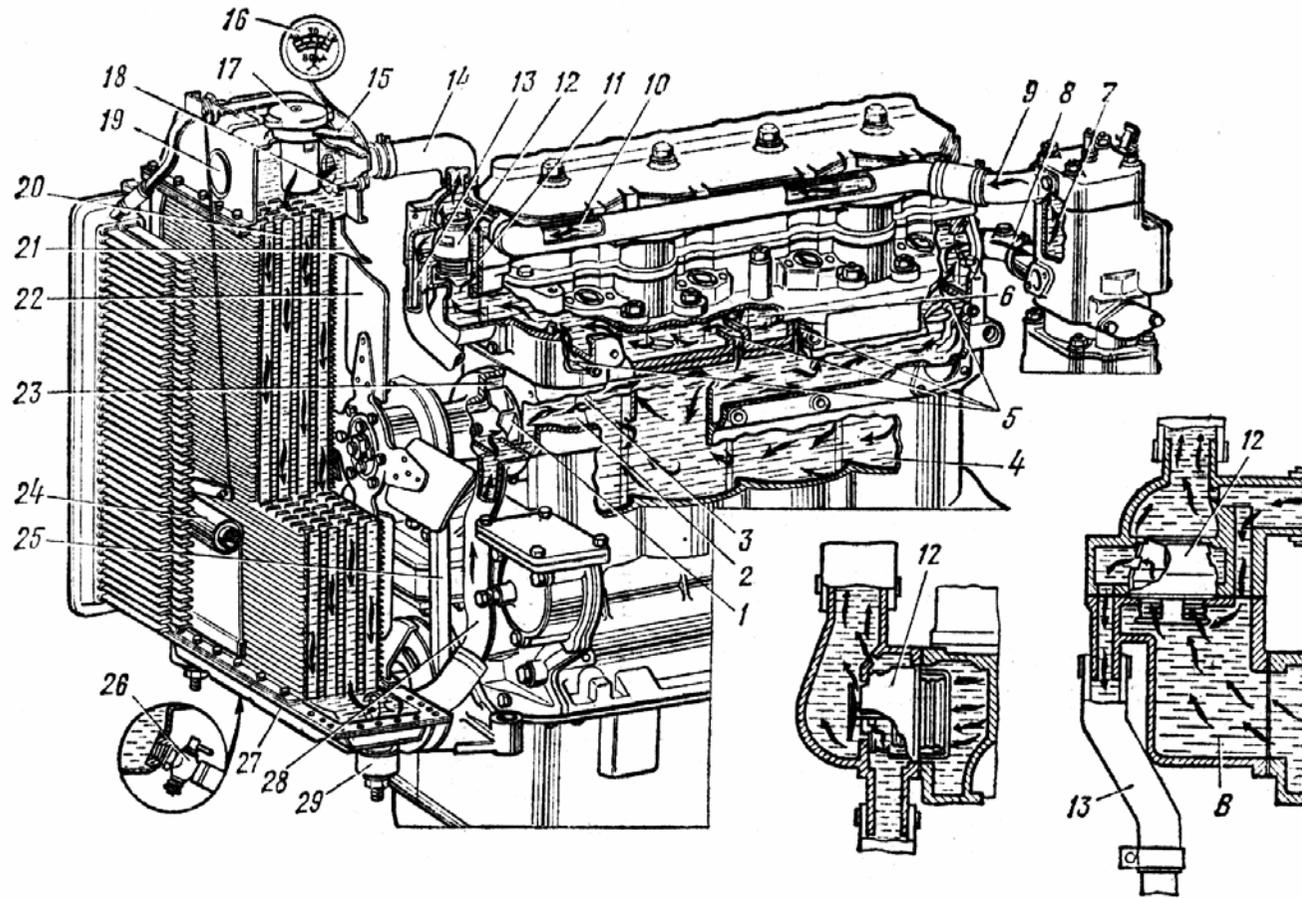


Рис. 2.1. Система охлаждения двигателя Д-240Л:

1 - водяной насос, 2 - водораспределительный канал; 3 - отверстия, соединяющие водораспределительный канал с водяной рубашкой; 4 - водяная рубашка блока цилиндров; 5 - каналы водяной рубашки; 6 - водяная рубашка головки; 7 - водяная рубашка пускового двигателя; 8, 9, 13, 14 и 28 - патрубки; 10 - водоотводящая труба; 11 - корпус термостата; 12 - термостат; 15 - пароотводная трубка; 16 - указатель термометра; 17 - крышка заливной горловины; 18 - датчик термометра; 19 - верхний бак радиатора; 20 - сердцевина радиатора; 21 - кожух вентилятора; 22 - вентилятор; 23 - трос; 24 - шторка; 25 - ремень; 26 - сливной кран; 27 - нижний бак радиатора; 29 - амортизатор

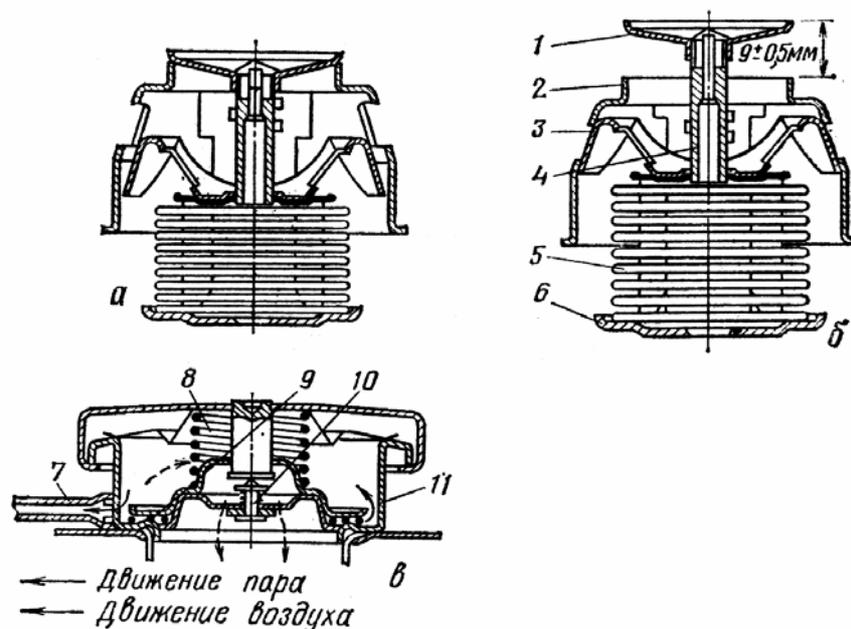


Рис. 2.2. Крышка заливной горловины (а) и термостат (б, в):
 1 - паропроводная трубка; 2 - пружина парового клапана; 3 - паровой клапан; 4 - воздушный клапан; 5 - горловина радиатора; 6 - нижняя крышка; 7 - сильфон; 8 - стержень; 9 - боковой клапан; 10 - центральный клапан; 11 - корпус; б, в - положение клапанов термостата при температуре жидкости менее и более 70 С°

что может быть, например, при остывании двигателя. Воздушный клапан впускает в систему воздух, что исключает повреждение трубок радиатора и других тонкостенных деталей под действием атмосферного давления.

Запомните: закрывать крышку нужно плотно, заворачивая до упора, а открывать - осторожно, особенно при горячем двигателе. На горячем двигателе крышку открывать запрещается.

Двигатели А-01М, А-41 оборудованы паровоздушными клапанами (система охлаждения закрытая).

5. Ознакомьтесь с расположением вентилятора и водяного насоса.

Изучите работу насоса. При вращении крыльчатки водяного насоса в центральной зоне образуется пониженное давление, благодаря чему вода через входной канал поступает к крыльчатке. Под действием центробежной силы, возникающей в результате вращения крыльчатки, жидкость отбрасывается от ее центра к краям и под давлением подается через выходной канал в систему.

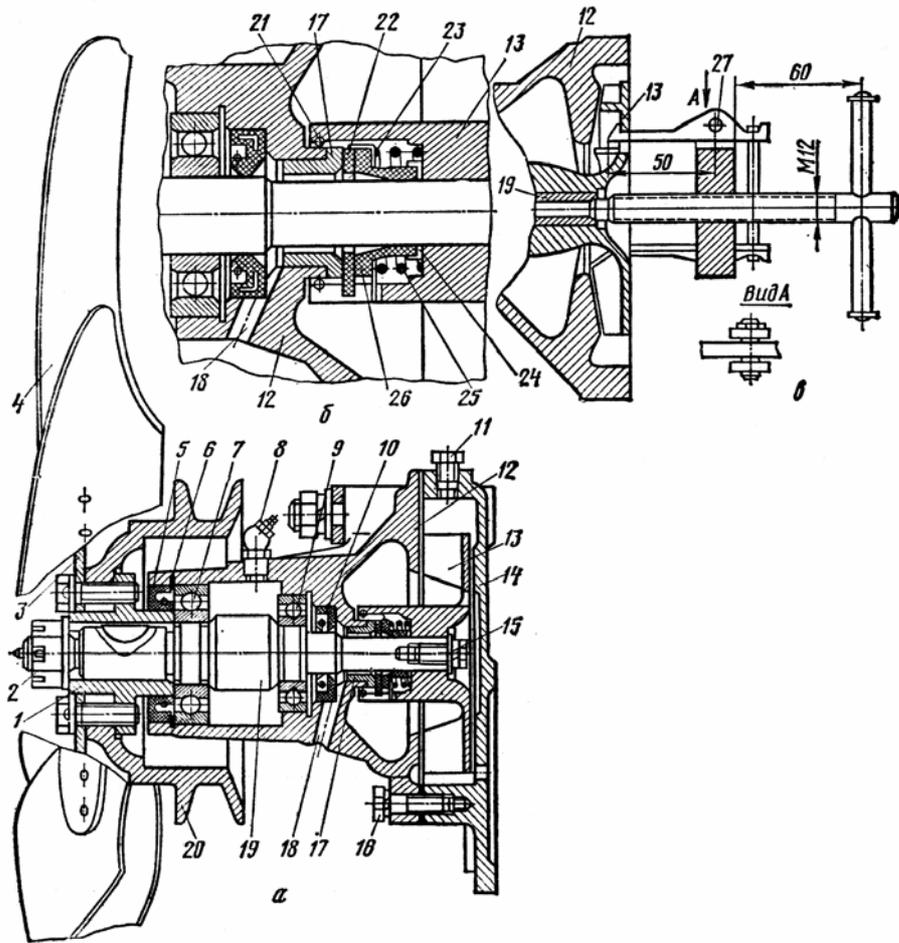


Рис. 2.3. Водяной насос и вентилятор: в сборе (а), уплотнение водяного насоса (б), снятие крыльчатки водяного насоса (в):

1 - ступица шкива; 2 – гайка; 3 - крестовина вентилятора; 4 - лопасть вентилятора; 5 и 10 - манжетные уплотнения; 6 и 21 - стопорные кольца; 7 и 5 - подшипники; 8 - масленка; 11 - пробка; 12 - корпус насоса; 13 - крыльчатка насоса; 14 - крышка насоса; 15 и 16 - болты; 17 - опорная втулка; 18 - дренажное отверстие; 19 - вал; 20 - шкив; 22 - уплотняющая шайба; 23 - обойма уплотнения; 24 - кольцо манжеты; 25 - пружина; 26 - уплотняющая манжета; 27 – съемник

6. По плакату или рис. 2.2 а, б изучите работу термостата и его конструкцию. Вспомните, когда и куда поступает жидкость через отверстие круглого клапана 11, через отверстия боковых клапанов. Обратите внимание, что если один клапан открыт, то другой закрыт. Подумайте, зачем это нужно.

7. Регулировка натяжение ремней привода вентилятора. При нажатии на наиболее длинную ветвь ремня с усилием 30...40 Н прогиб должен быть 10...15 мм.

Во время работы необходимо поддерживать тепловой режим двигателя, контролируемый по указателю температуры воды в кабине. Температура воды в системе должна быть в пределах 80...100 °С.

Смазочная система.

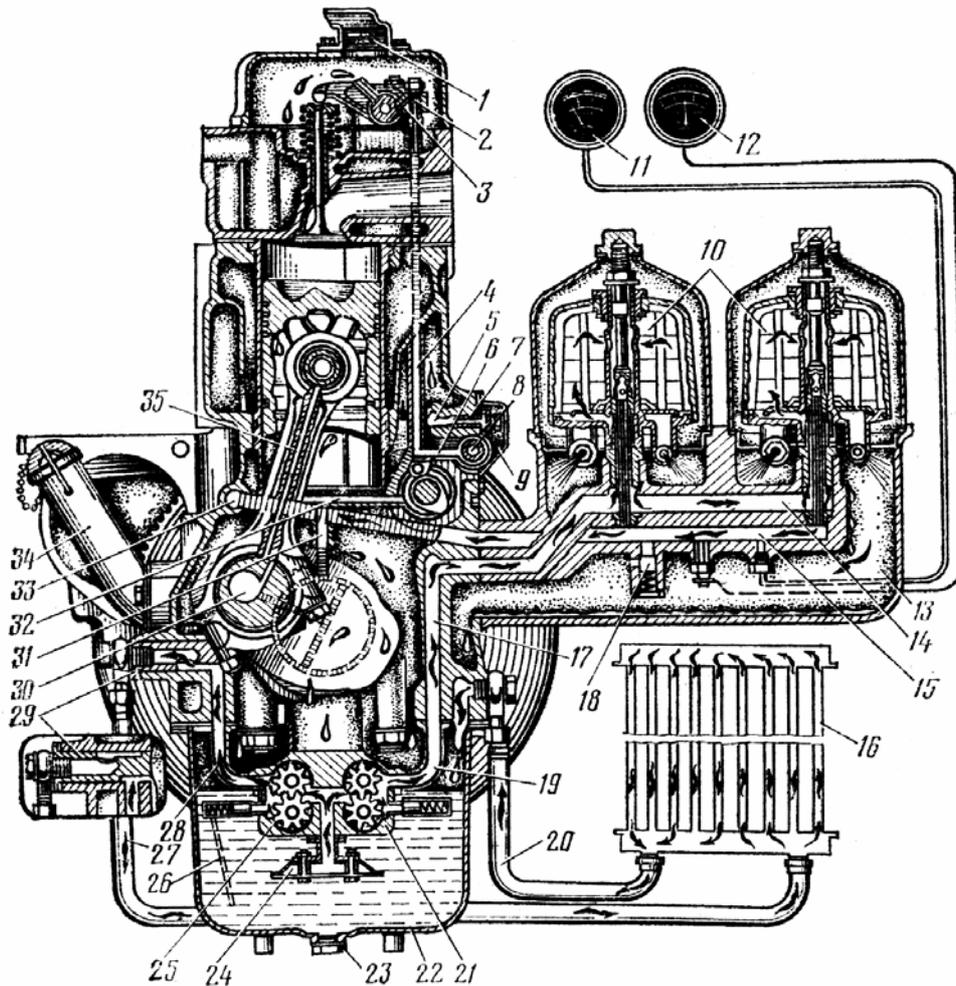


Рис. 2.4. Схема смазочной системы двигателя А-41:

1 – сапун; 2 и 3 - сверления в регулировочном винте коромысла; 4 - штанга; 5, 14, 15, 17, 31, 32 и 33 - масляные каналы; 6 - сверление в толкателе; 7 - пустотелый болт; 8 - полость оси толкателей; 9 - сверление в корпусе кронштейна; 10 - роторы центробежного маслоочистителя; 11 - манометр; 12 - термометр; 13 - полость корпуса маслоочистителя; 16 - радиатор; 18 - сливной клапан; 19, 20, 27 и 28 - трубки; 21 - основная секция масляного насоса; 22 - поддон; 23 - пробка; 24 - маслоприемник; 25 - радиаторная секция масляного насоса; 26 - масломерная линейка; 29 - кран-переключатель; 30 - полость шатунной шейки; 33 - масляная магистраль; 34 - маслозаливная горловина

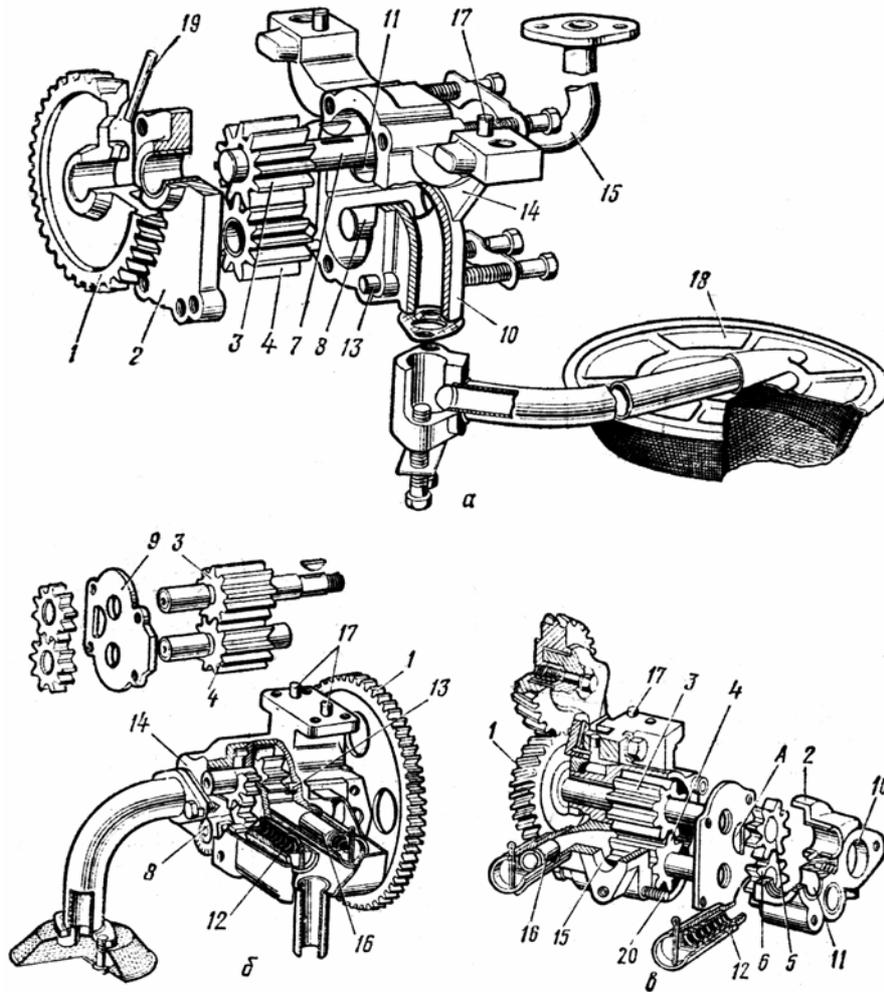


Рис. 2.5. Масляные насосы:

а - односекционный насос (Д-240), двухсекционный насос в сборе (СМД-60); б - детали двухсекционного насоса (А-01М, А-41, СМД-60): 1 - шестерня привода; 2 - крышка; 3 и 4 - ведущая и ведомая шестерни основной секции; 5 и 6 - ведущая и ведомая шестерня радиаторной секции; 7 - вал; 8 - ось; 9 - проставка; 10 - входной канал; 11 - выходной канал радиаторной секции; 12 - редукционный клапан радиаторной секции; 13 - установочные штифты; 14 - корпус; 15 - нагнетательный канал основной секции; 16 - редукционный клапан основной секции; 17 - установочные штифты насоса; 18 - маслоприемник; 19 - штифт; 20 - стяжные болты

1. Изучите по плакату и на двигателе компоновку и работу смазочной системы. По плакату изучите схему смазывания двигателя. Смазочная система - комбинированная. Определите, какие пары трущихся деталей смазываются под давлением, какие - разбрызгиванием. По плакату проследите путь масла ко всем трущимся поверхностям. Смазочная система двигателей А-41 и Д-

240 состоит из поддона 22 (рис. 2.4), масляных насосов 21 и 25 с маслозаборником 24, фильтра (центрифуги) 10, масляного радиатора 16 и системы каналов в блоке, основным из которых является главная магистраль 33.

На двигателе рассмотрите расположение всех этих приборов и частей.

На опорной шейке распределительного вала Д-240 найдите несимметрично просверленный канал, который обеспечивает пульсирующую подачу масла к клапанному механизму. Подумайте, зачем сделана пульсирующая, а не постоянная подача масла.

Изучите особенности смазочной системы двигателя А-01М. Обратите внимание, что масло к клапанному механизму подается из канала в оси коромысел по штангам. Осмотрите толкатели, штанги, коромысла, найдите в них каналы для прохода масла.

2. Изучите масляный насос (рис. 2.5).

3. Изучите фильтр тонкой очистки масла (центрифугу) А-41 и А-01М (рис. 2.6, а). Центрифуги на этих двигателях полнопоточные, они пропускают через себя все масло, подаваемое насосом в смазочную систему.

Масло от насоса по каналу 2 и зазору между стенками оси 9 ротора и трубкой 3 попадает через отверстия 8 под стакан 7 ротора. Часть масла (около 15 %) через форсунки 20 выбрасывается с большой скоростью в чашку корпуса 1 и далее стекает в поддон двигателя. Эта часть масла служит для создания реактивных сил, вращающих ротор. Основная часть масла, пройдя очистку, через отверстия 16 в верхней части оси ротора и трубку 3 поступает в канал 26 и далее в главную масляную магистраль. Найдите на деталях все эти каналы и отверстия.

4. Изучите схему действия центрифуги двигателя Д-240. Центрифуга - активно-реактивная. Масло из насоса, пройдя радиатор, попадает в канал 2 (рис. 2.6, б) и далее в кольцевой канал между внутренней полостью оси 9 и трубкой 3. Из кольцевого канала масло поступает внутрь ротора через отверстия в насадке 17. При рабочей температуре и давлении масла 0,65...0,7 МПа оно с большой скоростью выбрасывается из них и попадает на скошенные в виде лопаток турбины отверстия в корпусе 6. Возникающая при этом касательная сила создает вращающий момент,

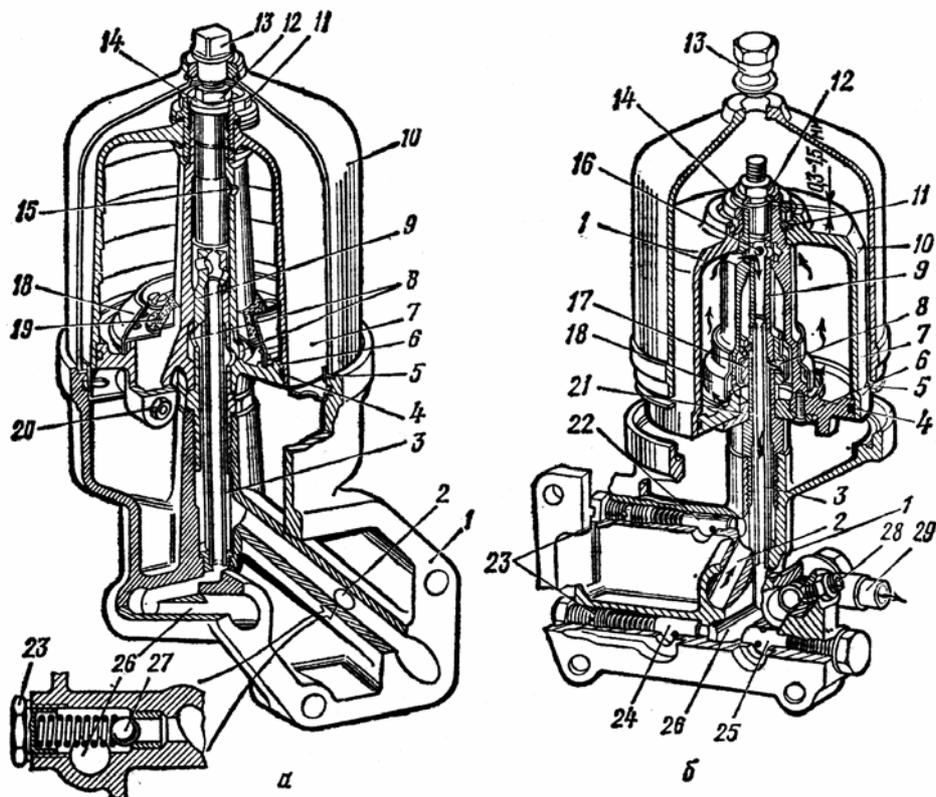


Рис. 2.6. Фильтры тонкой очистки масла:

а - центрифуга двигателей СМД-62, А-01М, А-41; б - центрифуга Д-240; 1 - корпус центрифуги; 2 - входной канал; 3 - трубка; 4 - уплотнительное кольцо ротора; 5 - уплотнительная прокладка; 6 - корпус ротора; 7 - стакан; 8 - входные отверстия; 9 - ось ротора; 10 - колпак; 11, 12 и 13 - гайки; 14 - упорная шайба; 15 - выходные отверстия корпуса; 16 - выходные отверстия оси; 17 - насадок; 18 - маслоотражатель; 19 - сетка; 20 - форсунка; 21 - подпятник; 22 - редукционный клапан; 23 - регулировочные пробки; 24 - сливной клапан; 25 - клапан-термостат; 26 - выходной канал центрифуги; 27 - предохранительный клапан; 28 - штуцер трубки манометра; 29 - маслопровод радиатора

который раскручивает ротор (активная турбина). Из ротора масло уходит через отверстия 15 и 16 в ось 9 ротора и далее через трубку 3 в главную масляную магистраль 26. Отверстия в верхней части корпуса ротора сделаны под углом к радиусу (найдите эти отверстия). Масло, проходя через них с большой скоростью, создает реактивную силу, которая также заставляет ротор вращаться (реактивная турбина).

5. Рассмотрите устройство и изучите назначение и действие клапанов. Выверните пробку 23 клапана, выньте пружину и

плунжеры клапанов 22 и 24. Редукционный клапан 22 при повышении давления более 0,65...0,7 МПа сливает масло из системы в поддон двигателя. Клапан 25 (клапан-термостат) при перепаде давления 0,05...0,07 МПа перепускает масло мимо радиатора в главную масляную магистраль. Сливной клапан 24 определяет рабочее давление в системе. При превышении давления 0,2...0,4 МПа он пропускает масло из канала 26 в поддон картера.

6. Рассмотрите на двигателе расположение, крепление масляного радиатора, способ соединения его с маслопроводами.

На двигателе найдите сапун. Рассмотрите и изучите его устройство. Подумайте, что произойдет, если набивка сапуна засорится.

7. В смазочной системе проверьте зазор между ротором и гайкой на оси ротора в пределах 0,3... 1,5 мм. Клапаны смазочной системы регулируют на соответствующее давление изменением затяжки пружин.

ЗАДАНИЕ № 2

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ СМД-60/62

Последовательность выполнения задания:

Рассмотрим каждую систему в отдельности.

Система охлаждения.

По плакатам изучите устройство и работу системы охлаждения.

Система охлаждения - жидкостная, организованная, с принудительной циркуляцией, закрытая. Вспомните, что означают эти определения.

Система состоит из водяной рубашки блока и головок цилиндров, водяного насоса, вентилятора, радиатора, соединительных патрубков шторки.

Найдите все перечисленное на двигателе. Обратите внимание, что двигатель имеет три сливных крана (на радиаторе и на каждом блоке). На водяном насосе имеются трубки, по которым к двигателю поступает от компрессора вода, и далее отводится в

водоотводящую трубу пар. Проследите связь водяной рубашки пускового двигателя с водяной рубашкой дизеля. Изучите конструкцию и работу приборов системы охлаждения.

Порядок выполнения задания - см. задание 1.

Смазочная система.

1. С помощью плакатов изучите устройство и работу смазочной системы. Смазочная система - комбинированная. Определите, какие пары деталей смазываются под давлением, какие разбрызгиванием.

На двигателе рассмотрите расположение всех приборов в системе. На блок-картере найдите все ее каналы и определите, к каким парам деталей они подводят смазку.

На первой и четвертой опорных шейках распределительного вала найдите сделанные под углом сверления. Подумайте, как эти сверления обеспечивают пульсирующую подачу масла к клапанному механизму, почему подача пульсирующая, а не постоянная. В оси коромысел и коромыслах найдите каналы для подвода масла.

Через специальные каналы и трубопроводы масло под давлением подается к компрессору и турбокомпрессору. Двигатель имеет предпусковую прокачку масла. Предпусковой насос приводится от пускового двигателя, при работе которого масло из поддона и через обратный клапан подается насосом в главную масляную магистраль. Это обеспечивает подвод масла ко всем трущимся поверхностям до момента запуска основного двигателя.

2. Изучите конструкцию и работу приборов смазочной системы.

3. Изучите масляный насос. На плакате (рис. 2.5) проследите, куда подают масло радиаторная (узкие шестерни) и основная (широкие шестерни 3 и 4) секции. Найдите входной 10 и выходные каналы в корпусе. Обратите внимание, что проставка 9 имеет отверстие А только со стороны входа масла.

Изучите, как переносится шестернями масло из входной полости в нагнетательную. Расшплинтуйте пробку, разберите редукционный клапан. Найдите в корпусе клапана сливное отверстие. Вспомните, для чего клапан срабатывает при давлении 0,8...0,95 МПа, чем производится регулировка этого давления.

4. Изучите масляный фильтр (центрифугу) (рис. 2.6). От насоса масло поступает по каналу 2 в пространство между осью 9 и трубкой 3. Через отверстия 8 масло поступает в полость ротора. Примерно 1/6 часть масла обходит отражатель 18 и поступает к форсункам 20. При давлении в системе 0,8...0,95 МПа масло с большой скоростью вытекает из форсунок, что создает реактивную силу, действующую на ротор, и обеспечивает частоту вращения ротора центрифуги 5000...6000 мин⁻¹. При этом масло, находящееся в полости ротора, подвергается центробежной очистке. Чистое масло через отверстия 15 и 16 поступает через трубку 3 и канал 26 в главную масляную магистраль.

5. Рассмотрите устройство и изучите назначение и действие клапанов.

Перепускной клапан направляет масло мимо центрифуги в главную масляную магистраль при перепаде давления до и после центрифуги 0,05...0,07 МПа. Сливной клапан определяет давление в главной магистрали 0,25...0,4 МПа.

6. Изучите масляный радиатор. Рассмотрите его расположение и крепление на двигателе, способ соединения с маслопроводами. Изучите систему вентиляции картера.

7. Изучите насос предпусковой прокачки масла, предварительно вывернув штуцер подводящего маслопровода. Продумайте, в каких случаях клапан открыт, в каких закрыт. Клапан срабатывает при перепаде давления 0,11...12 МПа.

8. Рассмотрите, как в смазочной системе регулируют клапаны на соответствующее давление.

ЗАДАНИЕ № 3

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ ЯМЗ-240Б

Последовательность выполнения задания:

Рассмотрим обе системы отдельно.

Система охлаждения.

1. С помощью плакатов изучите устройство и работу системы охлаждения. Система охлаждения - жидкостная, с принуди-

тельной циркуляцией, организованная, закрытая. Вспомните, что означают эти определения.

Она состоит из водяной рубашки блока и головок цилиндров правого и левого рядов, водяного насоса, вентилятора, радиатора, соединительных патрубков.

Обратите внимание, что вентилятор и насос разделены. Насос приводится через шестерни от коленчатого вала, а вентилятор - от шкива коленчатого вала ременной передачей через гидромуфту. Гидромуфта автоматически вступает в работу при температуре охлаждающей жидкости выше 90 °С. При температуре ниже 75 °С гидромуфта выключается, и вращение не передается на вентилятор. Это позволяет быстрее прогревать холодный двигатель.

2. Найдите все приборы системы охлаждения на двигателе. Изучите конструкцию и работу водяной рубашки блока и головок цилиндров, радиатора и его шторки, крышки радиатора (порядок изучения см. задание 1).

3. Найдите на двигателе водяной насос. Рассмотрите, как соединены с ним патрубки.

В корпусе насоса найдите входной и выходной каналы. Изучите работу насоса; вспомните, почему крыльчатка насоса засасывает в центральную часть и гонит воду к периферии и далее в выходной канал. При износе колец 15 и 16 просочившаяся через торцовое уплотнение вода сливается через дренажное отверстие. Найдите его.

4. С помощью плаката изучите работу вентилятора.

5. Изучите работу гидромуфты (рис. 2.7). Она представляет собой два лопастных колеса - насосное (ведущее) 16 и турбинное (ведомое) 21. Насосное колесо через шкив 12 и ремни связано с коленчатым валом. Если между лопастями колес имеется масло, то насосное колесо разгоняет масло с большой скоростью и направляет его на лопасти турбинного колеса. Энергия скоростного напора масла заставляет вращаться турбинное колесо. Масло подается в полость гидромуфты из смазочной системы двигателя через автоматический выключатель, проходит по трубке к торцовому уплотнению, сверлениям вала 8 и втулке 1. Из полости гидромуфты масло сливается в поддон.

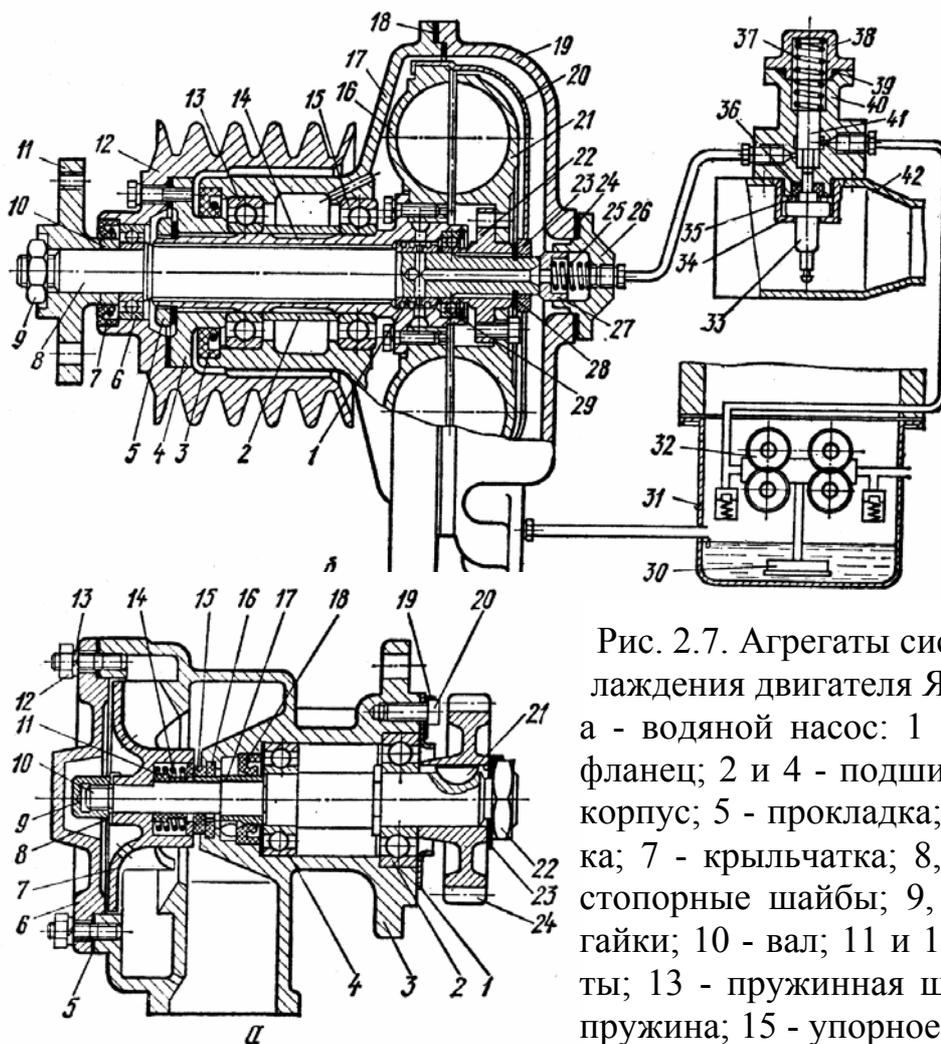


Рис. 2.7. Агрегаты системы охлаждения двигателя ЯМЗ-240Б: а - водяной насос: 1 - упорный фланец; 2 и 4 - подшипники; 3 - корпус; 5 - прокладка; 6 - крышка; 7 - крыльчатка; 8, 19 и 23 - стопорные шайбы; 9, 12 и 22 - гайки; 10 - вал; 11 и 18 - манжеты; 13 - пружинная шайба; 14 - пружина; 15 - упорное кольцо

уплотнения; 16 - неподвижное кольцо уплотнения; 17 - втулка; 20 - болт; 21 - шпонка; 24 - шестерня привода; б - схема гидросистемы автоматического управления вентилятором: 1, 2, 10 и 27 - втулки; 3 и 7 - манжеты; 4, 11 и 22 - ступицы; 5, 9, 23 и 34 - гайки; 6, 13, 15 и 29 - подшипники; 8 - ведомый вал; 12 - шкив; 14 - ведущий вал; 16 - ведущее колесо; 17 и 40 - корпуса; 18, 24 и 28 - прокладки; 19 - корпус-кронштейн; 20 - кожух; 21 - ведомое колесо; 25 и 37 - пружины; 26 - фланец; 30 - маслозаборник; 31 - поддон; 32 - масляный насос; 33 - датчик; 35 - регулировочные шайбы; 36 и 39 - уплотнительные кольца; 33 - крышка; 41 - золотник; 42 - водяная труба

Автоматический выключатель установлен на водосборной труб правого ряда цилиндров. В корпусе 40 расположен золотник 41, на который с одной стороны воздействует термосиловой датчик 33, а с другой - пружина 37. При достижении температуры воды 90...95 С° термосиловой датчик, преодолевая действие пружины 37, перемещает золотник 33, проточка которого соединяет входной и выходной каналы. Масло при этом поступает в гидро-

муфту, которая начинает вращать вентилятор. При понижении температуры воды до 75...80 °С пружина возвращает золотник в положение, перекрывающее подачу масла к гидромуфте.

6. Регулировки системы охлаждения. Регулируют натяжение ремней привода вентилятора. При нажатии на наиболее длинную ветвь каждого ремня с усилием 40 Н прогиб должен составлять 15...22 мм. При обрыве одного ремня заменяют все четыре.

При температуре охлаждающей жидкости выше 100 °С регулируют автоматический выключатель гидромуфты. Для уменьшения температуры включения гидромуфты нужно переставить регулировочные шайбы 35 сверху под низ термосилового датчика.

7. Во время работы нужно поддерживать требуемый тепловой режим двигателя. Температура жидкости в системе должна быть в пределах 80...100 °С.

При работе должны периодически отключаться гидромуфта и вентилятор. Полностью вентилятор останавливаться не должен. При перегреве корпуса гидромуфты проверьте работу автоматического выключателя, так как указанное явление свидетельствует о плохом поступлении масла в гидромуфту.

При подтекании воды через дренажное отверстие в корпусе насоса следует произвести ремонт торцового уплотнения.

Смазочная система.

1. С помощью плаката и на двигателе изучите действие смазочной системы и приборов, составляющих ее. Смазочная система - комбинированная. Определите, какие пары деталей смазываются под давлением, какие - разбрызгиванием.

2. На двигателе рассмотрите расположение всех приборов системы. По плакату проследите пути движения масла по каналам блока ко всем парам трущихся деталей. Обратите внимание, что детали газораспределения смазываются от единой магистрали 18 (рис. 2.8), расположенной в валике оси толкателей. Масло подается к каждому коромыслу по пустотелой штанге.

Найдите канал и маслопровод 16 подачи масла в картер топливного насоса и слива 17 масла из него. Проследите путь масла в гидромуфту 13 привода вентилятора.

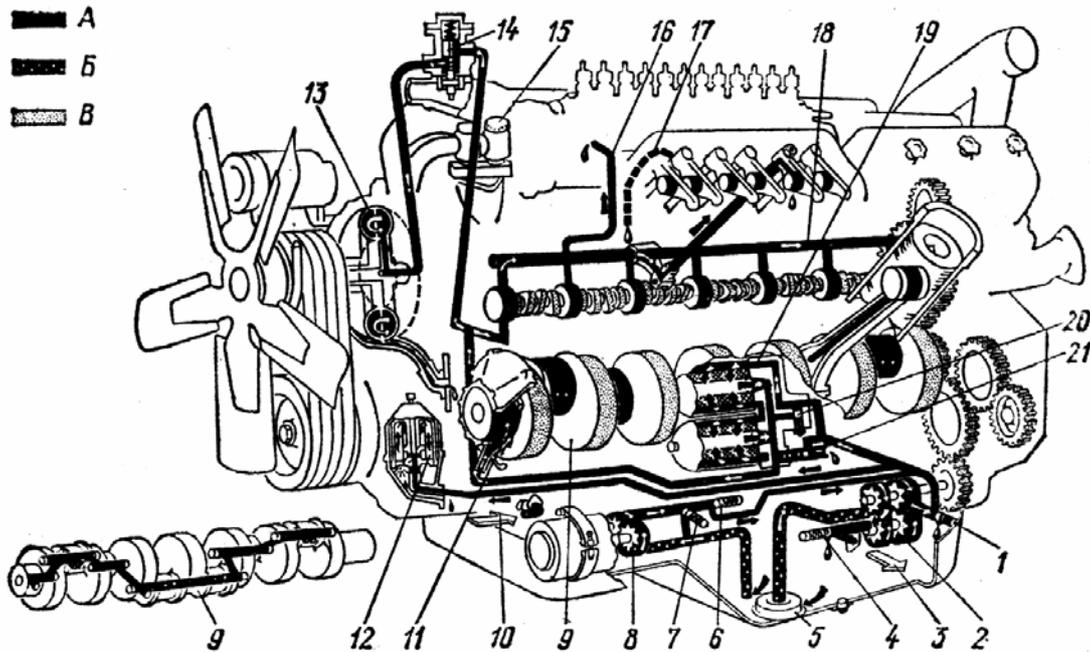


Рис. 2.8. Схема смазочной системы двигателя ЯМЗ-240Б:

А - высокое давление; Б - всасывание масла; В - смазывание разбрызгиванием; 1 - редукционный клапан основной секции; 2 - масляный насос; 3 - выход масла к радиатору; 4 - редукционный клапан радиаторной секции; 5 - маслоприемник; 6 - запорный клапан насоса предпусковой прокачки; 7 и 20 - перепускные клапаны; 8 - насос предпусковой прокачки; 9 - коленчатый вал; 10 - слив масла от радиатора; 11 - канал подвода масла к коленчатому валу; 12 - центрифуга; 13 - гидромуфта; 14 - включатель гидромуфты; 15 - маслозаливная горловина; 16 - подвод масла к топливному насосу высокого давления; 17 - слив масла из насоса; 18 - ось толкателей; 19 - фильтр грубой очистки; 21 - сливной клапан

Двигатель имеет предпусковую прокачку масла. Перед пуском двигателя предпусковой насос 8, приводимый электромотором, закачивает масло из поддона и через обратный клапан 6 подает его в систему. Это обеспечивает подачу масла до пуска к основным трущимся поверхностям, что значительно уменьшает их износ.

3. Изучите конструкцию и работу приборов смазочной системы.

4. Изучите масляный насос (см. задание 2).

5. Изучите фильтр грубой очистки масла (рис. 2.9). Найдите входной канал подвода масла в корпус фильтров и выходной канал в главную масляную магистраль. Изучите пути движения масла через фильтр и при срабатывании перепускного сливного

клапана. При перепаде давления до и после фильтра 0,25...0,3 МПа плунжер 10 перепускного клапана направляет неочищенное масло из выходного канала сразу в магистраль. В пробке клапана 13 установлен датчик сигнализатора, при касании его штифта плунжер клапана замыкает электрическую цепь, и в кабине водителя загорается сигнальная лампочка.

Давление масла в системе поддерживает сливной клапан 21 (рис. 2.8) в пределах 0,52...0,56 МПа.

6. Изучите фильтр тонкой очистки масла (центрифугу) (рис. 2.9). Найдите входные каналы в оси 18 центрифуги, входные каналы в корпусе ротора 19, каналы, ведущие к форсункам.

Изучите работу центрифуги. От насоса по каналам в корпусе центрифуги, по оси 18 через отверстия масло попадает под стакан ротора. В верхней части ротора имеется щель, образованная кожухом 21. Через нее и каналы масло поступает к форсункам 23.

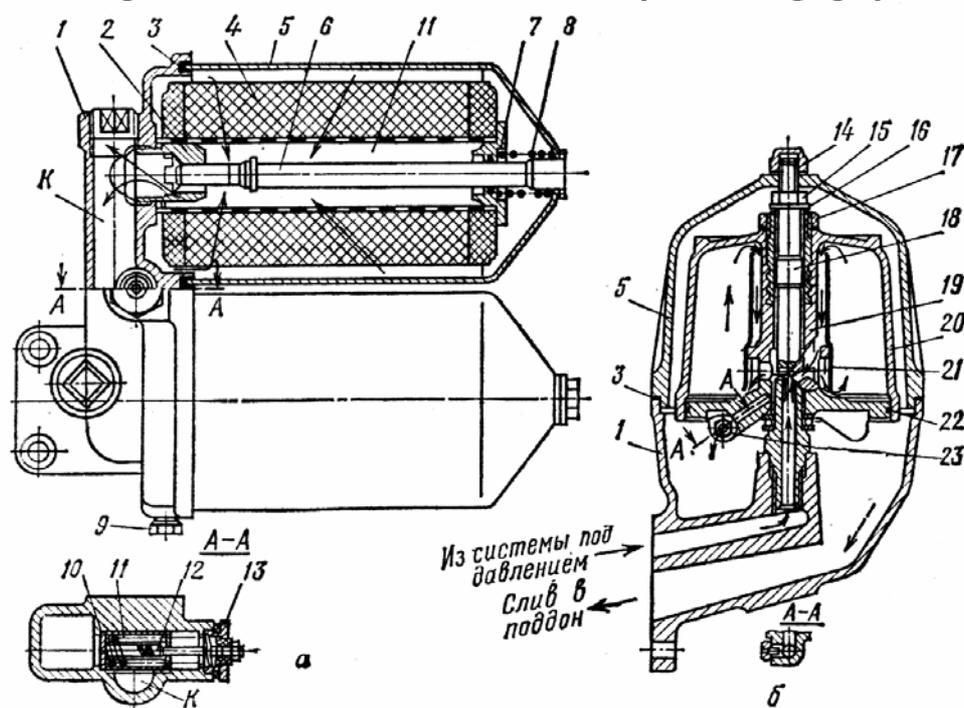


Рис. 2.9. Фильтры двигателя ЯМЗ-240Б:

а - фильтр грубой очистки; б - фильтр тонкой очистки (неполнопоточная центрифуга); 1 - корпус; 2 - центрирующий упор; 3 - прокладка; 4 - фильтрующий элемент; 5 - колпак; 6 - стяжной болт; 7 - уплотнительная чаша; 8 и 11 - пружины; 9 - заглушка; 10 - плунжер перепускного клапана; 12 - шток; 13 - пробка с датчиком сигнализатора; 14, 15 и 17 - гайки; 16 - упорная шайба; 18 - ось ротора; 19 - корпус ротора; 20 - стакан; 21 - кожух; 22 - уплотнительное кольцо; 23 - форсунка

При давлении не менее 0,5 МПа и температуре 70...100 °С масло выбрасывается из сопел форсунок и создает реактивную силу, которая раскручивает ротор до 5000...6000 мин⁻¹. При такой частоте вращения происходит центробежная очистка масла внутри ротора. Чистое масло из центральной части ротора проходит через щель, образованную кожухом 21, к форсункам 23 и далее в поддон двигателя. Такая центрифуга называется неполнопоточной, так как через нее проходит около 20 % масла, подаваемого насосом.

7. Изучите масляный радиатор. Рассмотрите его расположение и крепление на двигателе, способ соединения с маслопроводами.

Изучите систему вентиляции картера. Найдите на двигателе сапун. Изучите по плакату его устройство.

8. Изучите насос предпусковой прокачки вместе с электродвигателем. Найдите входной и нагнетательный патрубки. На плакате и насосе рассмотрите действие предпусковой прокачки. Насос обеспечивает подачу в систему масла при перепаде давления 0,9...1,1 МПа. В смазочной системе клапаны регулируют на соответствующее давление.

ЗАДАНИЕ № 4

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЕЙ Д-144 (Д-37Е) И Д-21А

Последовательность выполнения задания:

Так же, как в предыдущих заданиях, рассмотрите отдельно систему охлаждения и смазочную систему.

Система охлаждения.

1. Изучите по плакату компоновку и работу системы воздушного охлаждения.

Система воздушного охлаждения состоит из цилиндров и головок цилиндров, выполненных с большим числом ребер, увеличивающих поверхность охлаждения. Мощный вентилятор гонит воздух на цилиндры и головки. Организованное движение воздуха обеспечивает направляющий кожух и дефлекторы 1, 2 и

7 (рис. 2.10). Одновременно часть воздуха идет через масляный радиатор 13 и охлаждает масло смазочной системы двигателя. В зимнее время на входную сетку вентилятора 9 ставят под болты специальный диск, ограничивающий количество подаваемого вентилятором воздуха.

Вентилятор приводится ременной передачей 14 от коленчатого вала двигателя через гидромуфту.

2. Изучите конструкцию и работу механизмов и приборов системы охлаждения.

Рассмотрите и сравните систему расположения и число охлаждающих ребер на цилиндрах и головках.

3. Изучите назначение и работу гидромуфты (см. задание 3). Найдите каналы слива масла из гидромуфты в картер двигателя.

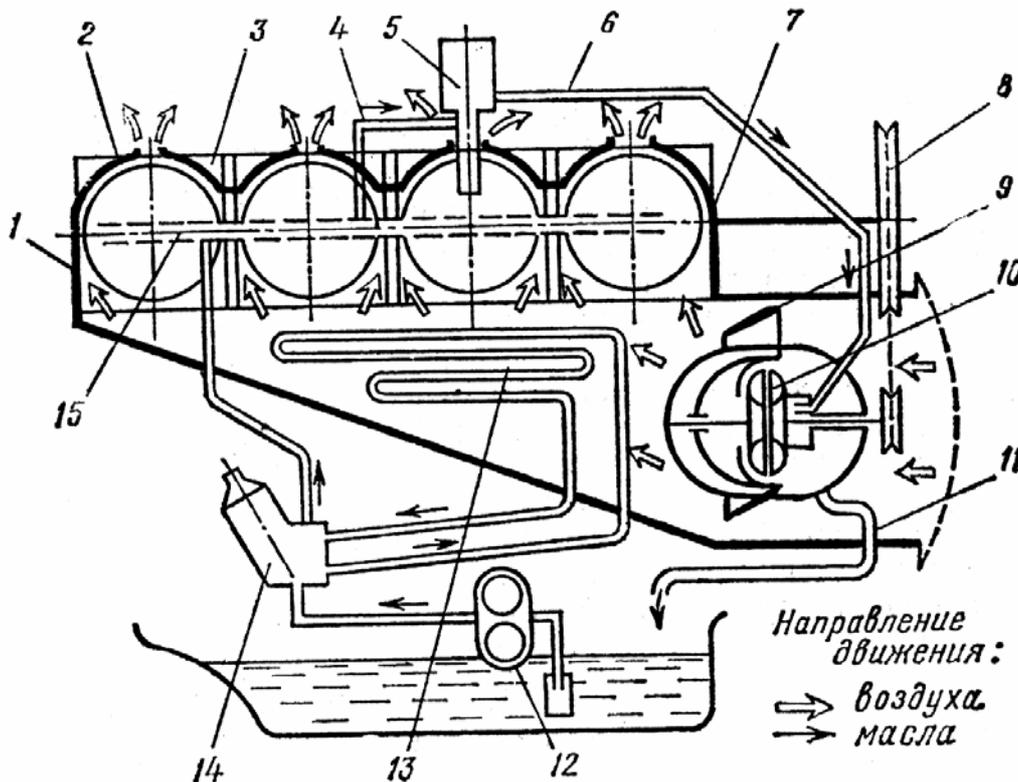


Рис. 2.10. Схема системы охлаждения и смазочной системы двигателя Д-144:

1, 2 и 7 - дефлекторы; 3 - цилиндры; 4 и 6 - маслопроводы питания гидромуфты; 5 - датчик автоматического управления; 8 - шкив; 9 - вентилятор; 10 - гидромуфта; 11 - сливной канал; 12 - масляный насос; 13 - масляный радиатор; 14 - центрифуга; 15 - главная масляная магистраль

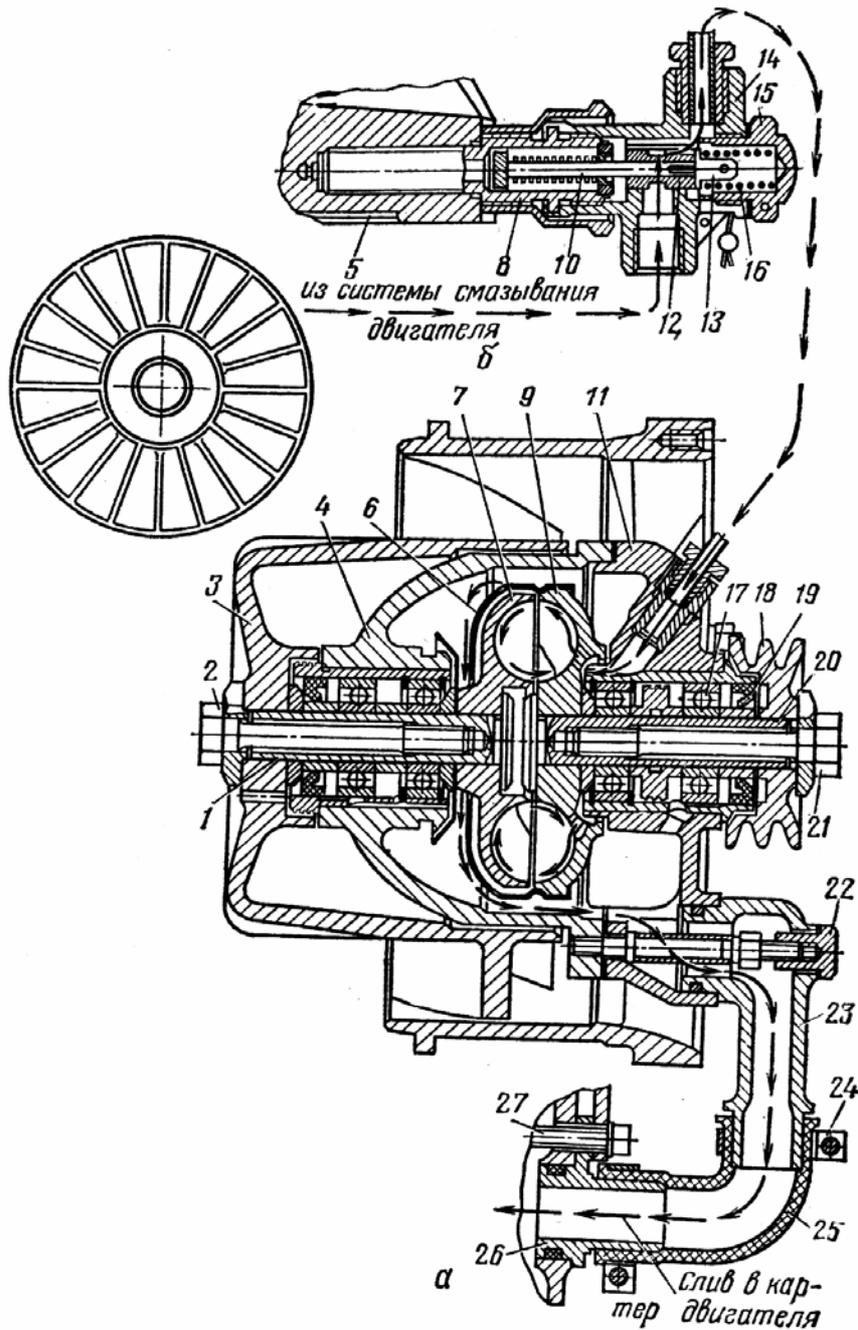


Рис. 2.11. Вентилятор с гидродинамической муфтой (а), термостат (б) системы охлаждения двигателей Д-144:

1 - ведомый вал гидромуфты; 2 и 21 – стяжные болты; 3 – рабочее колесо (ротор) вентилятора; 5 - головка цилиндра; 6 – кожух; 7 – ведомое (турбинное) колесо гидромуфты; 8 - датчик термостата; 9 – ведущее (насосное) колесо гидромуфты; 10 - шток; 11- направляющий аппарат вентилятора; 12 - золотник; 13 - стопорная пластина; 14 - корпус термостата; 15 - глухая гайка; 16 - пружина; 17 – подшипник; 18 – шкив привода; 19 – манжета; 20 - ведущий вал гидромуфты; 22 – гайка; 23 – верхний сливной патрубок; 24 – хомут; 25 - соединительный шланг; 26 - нижний сливной патрубок; 27 – болт

4. Автоматический выключатель гидромуфты установлен на головке второго цилиндра. Он состоит из чувствительного элемента (рис. 2.11, б), шток которого связан с золотником 12 распределителя. При холодном двигателе чувствительный элемент позволяет пружине сдвинуть золотник 12 влево. Золотник перекрывает путь масла из смазочной системы двигателя в гидромуфту. При прогревом двигателя чувствительный элемент, преодолевая усилие пружины 16, сдвигает золотник вправо; проточка золотника соединяет каналы.

Масло из смазочной системы поступает в полость гидромуфты, которая заставляет вентилятор вращаться.

5. Рассмотрите устройство вентилятора, его лопастной системы, лопастной системы направляющего аппарата, сравните взаимное расположение их лопастей. Подумайте, почему они направлены как бы навстречу друг другу.

6. Регулировки системы охлаждения. Регулируют натяжение ремней вентилятора. При нажатии на наиболее длинную ветвь каждого ремня с усилием 40 Н прогиб должен быть в пределах 15...22 мм.

Во время работы необходимо поддерживать тепловой режим двигателя, который контролируется по температуре масла в смазочной системе. Она должна быть в пределах 55...100 °С. При низких температурах окружающего воздуха (ниже - 5 °С) радиатор смазочной системы выключают и ставят на его сетку дроссельный диск.

Работа системы охлаждения во многом зависит от чистоты ребер охлаждения цилиндров и головок, которые периодически нужно чистить.

Смазочная система.

1. По плакату и на двигателе изучите действие смазочной системы и приборов, входящих в нее.

Смазочная система - комбинированная. Определите пары деталей, смазываемые под давлением и разбрызгиванием.

Система состоит из поддона; масляного насоса; фильтра (центрифуги); масляного радиатора и системы каналов в картере, осях коромысел и коромыслах.

2. На двигателе рассмотрите расположение всех приборов. По плакату проследите пути движения масла ко всем трущимся

поверхностям деталей. Обратите внимание, что масло к подшипникам коленчатого вала поступает от средней коренной шейки по сверлениям внутри вала, а к деталям газораспределения подается пульсирующим способом через заднюю опорную шейку распределительного вала и маслопровод, связанный с осью коромысел каждого цилиндра.

Найдите на распределительном валу лыску на задней опорной шейке. Подумайте, как за счет этой лыски создается пульсирующая подача.

3. Изучите конструкцию и работу приборов смазочной системы.

4. Изучите масляный насос.

5. Изучите масляный фильтр (центрифугу). На двигателе Д-144 установлена полнопоточная центрифуга. Ее устройство сходно с центрифугой двигателя типа СМД. В корпусе центрифуги имеется кран-переключатель подачи масла к радиатору. Найдите его.

6. Рассмотрите устройство, изучите назначение и действие клапанов смазочной системы.

7. На двигателе рассмотрите расположение масляного радиатора, способ соединения его с маслопроводами.

Изучите систему вентиляции картера, снимите сапун, ознакомьтесь с его устройством.

8. Регулировки смазочной системы. Редукционный клапан регулируют на давление 0,6 МПа, а сливной на 0,15...0,35 МПа.

Изучите особенности системы охлаждения и смазочной системы двигателя Д-21А. По плакату и на двигателе рассмотрите систему охлаждения. Обратите внимание на способ регулировки натяжения ремня вентилятора. По плакату изучите смазочную систему этого двигателя. Определите, как подается масло к подшипникам уравнивающего механизма. Подумайте, почему в смазочной системе нет масляного радиатора.

ЗАДАНИЕ № 5**СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЕЙ ЗМЗ-53 И ЗИЛ-130****Последовательность выполнения задания:**

Так же, как в предыдущих заданиях, рассмотрите отдельно систему охлаждения и смазочную систему.

Система охлаждения.

1. По плакату или рис. 2.12 изучите общее устройство системы. Изучите циркуляцию жидкости в системе двигателя ЗИЛ-130. При пуске, прогреве и работе двигателя, когда температура охлаждающей жидкости ниже 70° , клапан термостата 8 закрыт, и жидкость циркулирует по малому кругу. Водяной насос 12 нагнетает жидкость через раструбы рубашки 14 блока левой и правой групп цилиндров. Жидкость омывает со всех сторон гильзы цилиндров, а затем поступает в рубашки головок цилиндров. При этом наибольшее количество ее поступает к более нагретым участкам головок цилиндров - патрубкам выпускных клапанов и гнездам искровых свечей зажигания. В рубашках головок цилиндров жидкость циркулирует от задних торцов к передним. Часть горячей жидкости из рубашек головок цилиндров поступает в рубашку впускного трубопровода, подогревает там горючую смесь. Затем она возвращается через перепускной шланг 4 в водяной насос 12. При такой циркуляции жидкость быстро нагревается, так как она не проходит через радиатор.

При работе двигателя, когда температура жидкости превысит $70...80^{\circ}\text{C}$, клапан термостата откроется, и жидкость будет циркулировать по большому кругу через радиатор. Только небольшая ее часть движется по малому кругу через перепускной шланг 4.

Независимо от положения клапана термостата жидкость всегда циркулирует через рубашку компрессора 5, так как последняя соединена подводным 7 и отводящим 6 шлангами с рубашкой двигателя, а также поступает к отопителю, если открыт кран 10. Кран соединен с рубашкой двигателя подводной 11 и отводящей 9 трубками.

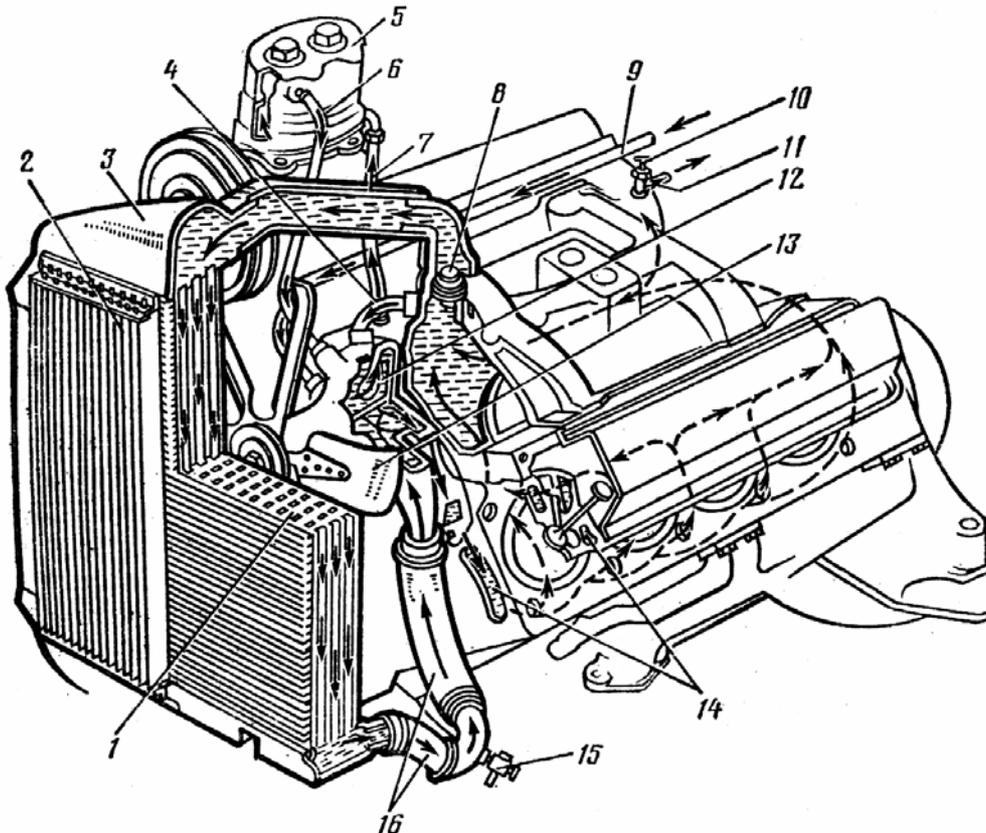


Рис. 2.12. Схема системы охлаждения двигателя ЗИЛ-130:

1 - радиатор; 2 - жалюзи; 3 - верхний бачок; 4 - перепускной шланг; 5 - компрессор; 6 и 7 - отводящий и подводящий шланги; 8 - термостат; 9 и 11 - отводящая и подводящая трубки отопителя; 10 - кран отопителя; 12 - водяной насос; 13 - вентилятор; 14 - рубашка охлаждения блока и головок цилиндров; 15 - краник слива жидкости; 16 - соединительные шланги

Циркуляция жидкости в системе охлаждения двигателя ЗМЗ-53 аналогична рассмотренной.

2. По плакату или рис. 2.13 изучите водяной насос и вентилятор двигателя ЗИЛ-130.

Изучите устройство водяного насоса. Рассмотрите вал и его подшипники: чем он удерживается от осевого перемещения и как подводится смазка к подшипникам. Рассмотрите крепление крыльчатки на валу и устройство сальника. По какому признаку водитель узнает о неисправности сальника? Обратите внимание на крепление на валу ступицы, а на ней вентилятора.

3. Изучите водяной насос двигателя ЗМЗ-53. Он не имеет корпуса крыльчатки, а в остальном устроен так же, как насос двигателя ЗИЛ-130.

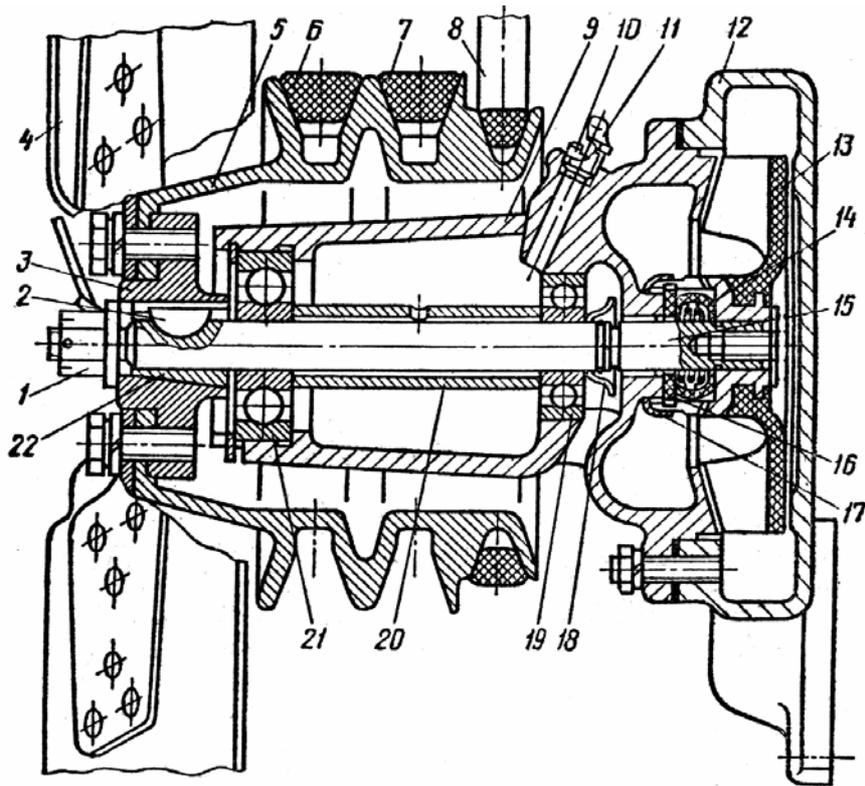


Рис. 2.13. Водяной насос и вентилятор двигателя ЗИЛ-130:

1 - корончатая гайка; 2 - шпонка; 3 - ступица шкива вентилятора; 4 - вентилятор; 5 - шкив; 6 - ремень привода генератора; 7 - ремень привода насоса гидроусилителя; 8 - ремень привода компрессора; 9 - корпус подшипников; 10 - пробка; 11 - масленка; 12 - корпус крыльчатки; 13 - крыльчатка; 14 - самоподжимной сальник; 15 - вал; 16 - графитизированная текстолитовая уплотнительная шайба; 17 - обойма крыльчатки; 18 - отражатель; 19 и 21 – подшипники; 20 - распорная втулка; 22 - разрезная конусная втулка

4. Изучите устройство радиатора двигателя ЗИЛ-130 или ЗМЗ-53. Рассмотрите, как он крепится и как устроены детали радиатора.

Рассмотрите пробку с заливной горловины и ее устройство, и изучите действие парового и воздушного клапанов.

Изучите устройство и работу термостатов. Термостат с жидким наполнителем двигателя ЗМЗ-53 (рис. 2.14, а и б) одноклапанный, состоит из латунного корпуса 6 с окнами и гофрированного баллона 7, заполненного легко испаряющейся жидкостью (70 % этилового спирта и 30 % дистиллированной воды). Нижний конец баллона 7 закреплен в корпусе 6, а к верхнему его концу припаян шток 5. В клапане 4 сделано небольшое отверстие для выхода воздуха при заполнении системы охлаждения жидкостью.

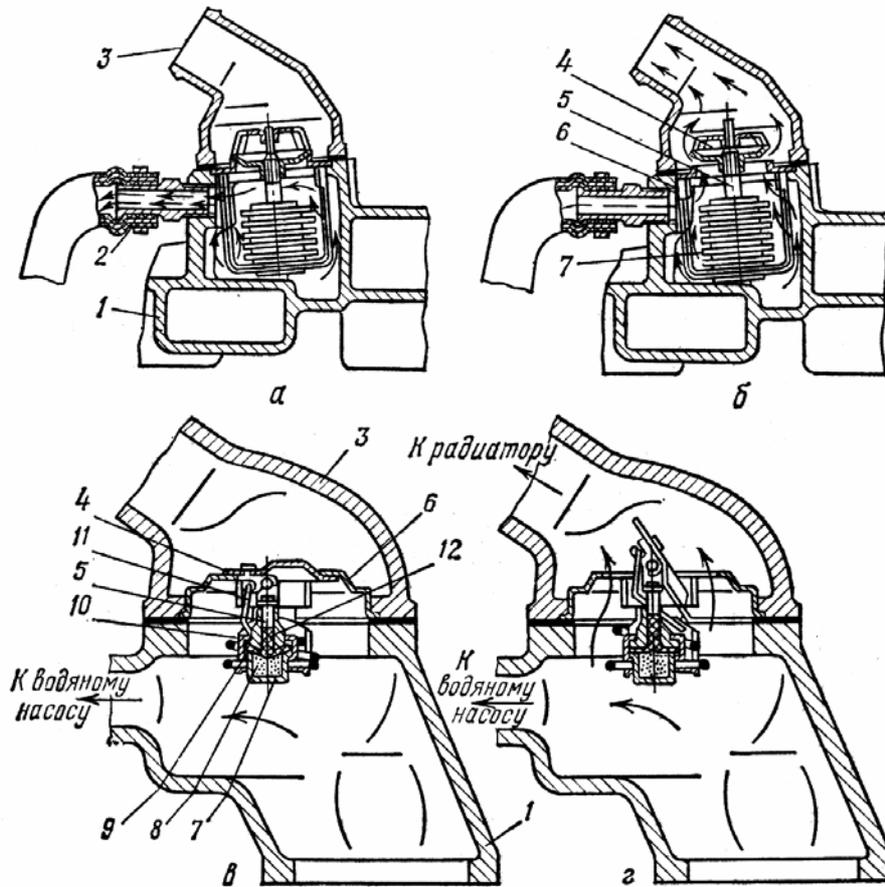


Рис. 2.14. Термостаты:

жидкостной: а - в закрытом положении; б - в открытом положении; с твердым наполнителем; в - в закрытом положении; г - в открытом положении; 1 - впускной трубопровод; 2 - перепускной шланг; 3 - патрубок; 4 - клапан термостата; 5 - шток; 6 - корпус термостата; 7 - баллон; 8 - церезин; 9 - диафрагма; 10 - направляющая втулка; 11 - возвратная пружина; 12 - буфер

Термостат с твердым наполнителем двигателя ЗИЛ-130 (рис. 2.14, в и г) одноклапанный. Он состоит из корпуса 6, к которому прижимается возвратной пружиной 11 клапан 4, шарнирно соединенный с штоком 5. Шток через резиновый буфер 12 опирается на резиновую диафрагму 9, зажатую между направляющей втулкой 10 и медным баллоном 7. Баллон заполнен твердым наполнителем (смесь «церезина-8» с медным порошком).

При температуре охлаждающей жидкости в рубашке двигателя ниже 70°C клапан 4 термостата закрыт, и охлаждающая жидкость циркулирует по малому кругу через перепускной шланг 2. При температуре охлаждающей жидкости $70...80^{\circ}\text{C}$ клапан 4

открывается, и основная часть жидкости циркулирует по большому кругу, лишь незначительная ее часть будет по-прежнему продолжать движение по малому кругу.

Клапан 4 открывается под давлением паров жидкости (термостат с жидким наполнителем) или от расширения твердого наполнителя (термостат с твердым наполнителем).

Смазочная система двигателя ЗИЛ-130.

1. По плакату или рис. 2.15 изучите общее устройство системы. Уясните название ее деталей. Изучите схему подачи масла к трущимся поверхностям деталей.

Во время работы двигателя масло из масляного картера через масло-приемник 15 засасывается в секции масляного насоса 3. Верхняя секция по каналу 4 в задней перегородке блока цилиндров нагнетает масло в фильтр 6 центробежной очистки (центрифугу). Из фильтра очищенное масло подается в маслораспределительную камеру 5. Небольшая часть масла, разбрызгиваемая через форсунки фильтра, стекает в масляный картер. Из маслораспределительной камеры 5 масло поступает в два продольных магистральных канала 8 и 14, выполненных в левом и правом рядах цилиндров блока.

Из переднего конца правого магистрального канала 14 масло по трубке 9 подается в компрессор 7 и после смазки его деталей сливается по трубке 10 в масляный картер.

Из левого магистрального канала 8 масло поступает к пяти коренным подшипникам коленчатого вала, а от них по каналам в щеках - к шатунным. При совпадении отверстий нижних головок шатунов с каналами шатунных шеек оно выбрызгивается из отверстий 18 на стенки цилиндров и поршней (рис. 2.15, г). Масло, снимаемое со стенок цилиндров маслоъемными поршневыми кольцами, отводится через отверстия в канавках внутрь поршней. Им смазываются поршневые пальцы в бобышках поршней и в верхних головках шатунов.

От коренных подшипников коленчатого вала масло подается к четырем подшипникам распределительного вала, а к пятому заднему масло поступает из маслораспределительной камеры 5. По каналу в передней шейке масло подводится к упорному фланцу, а от него стекает и смазывает распределительные шестерни.

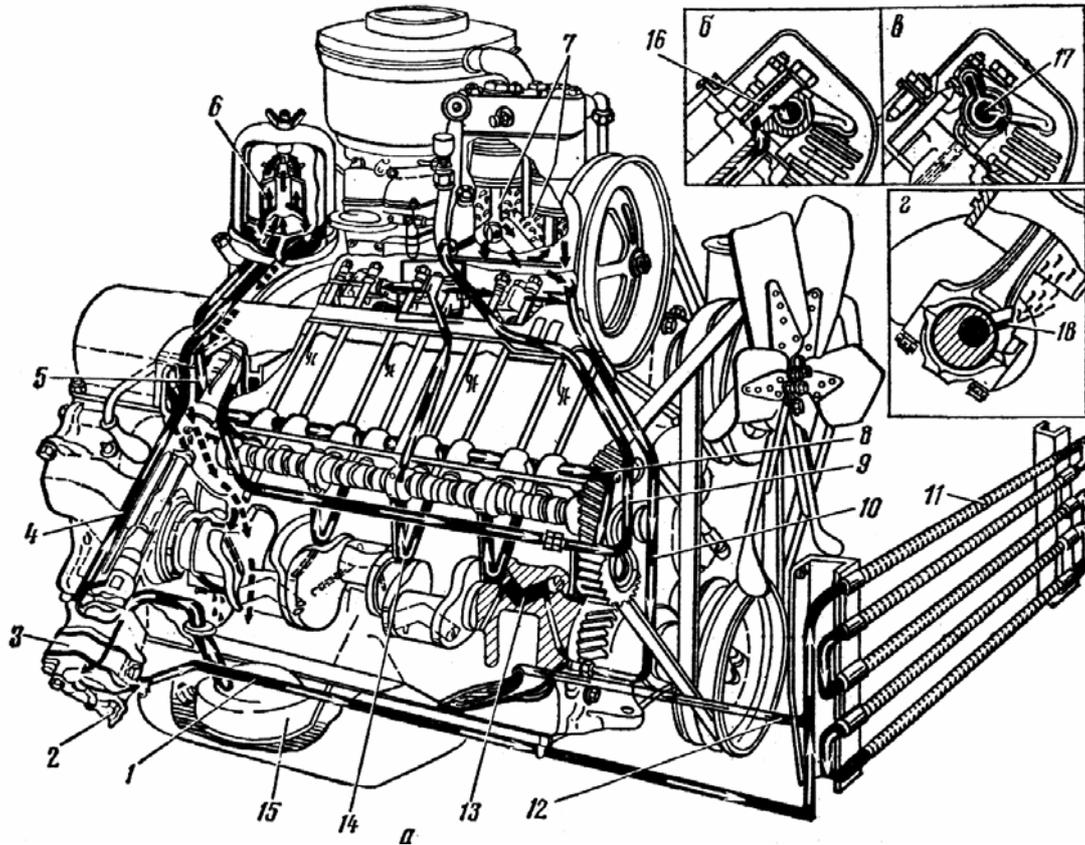


Рис. 2.15. Схема смазочной системы двигателя ЗИЛ-130:

а - общая схема смазывания; б - ход масла к осям коромысел; в - ход масла по коромыслу; г - смазывание стенок цилиндра; 1 - трубка подачи масла в масляный радиатор; 2 - края включения масляного радиатора; 3 - масляный насос; 4 - канал, подводящий масло от насоса к фильтру; 5 - маслораспределительная камера; 6 - фильтр центробежной очистки масла; 7 - кривошипно-шатунная группа компрессора, смазываемая разбрызгиванием; 8 - левый магистральный канал; 9 - трубка подачи масла для смазки компрессора; 10 - трубка для слива масла из компрессора; 11 - масляный радиатор; 12 - трубка для слива масла из радиатора; 13 - полости для очистки масла в шатунных шейках коленчатого вала; 14 - правый магистральный канал; 15 - маслоприемник; 16 - канал в стойке оси коромысел клапанов; 17 - полая ось коромысел; 18 - отверстие в теле шатуна для подачи смазки на стенку цилиндра

В средней шейке распределительного вала просверлены отверстия, при совпадении которых с отверстиями в блоке цилиндров (один раз при каждом обороте распределительного вала) масло пульсирующей струей направляется в каналы, выполненные в блоке и в каждой головке цилиндров. Из них через каналы 16 в стойках осей коромысел (рис. 2.15, б) масло поступает внутрь по-

лых осей 17 коромысел (рис. 2.15, в), а оттуда ко втулкам и далее по каналам в коротких плечах к сферическим опорам штанг. Через отверстия с противоположных сторон коромысел масло выбрызгивается на клапаны и механизмы их поворота. Кулачки распределительного вала смазываются маслом, стекающим по штангам, а толкатели - под давлением из магистральных каналов.

Нижняя секция насоса при открытом кране подает масло в масляный радиатор на охлаждение.

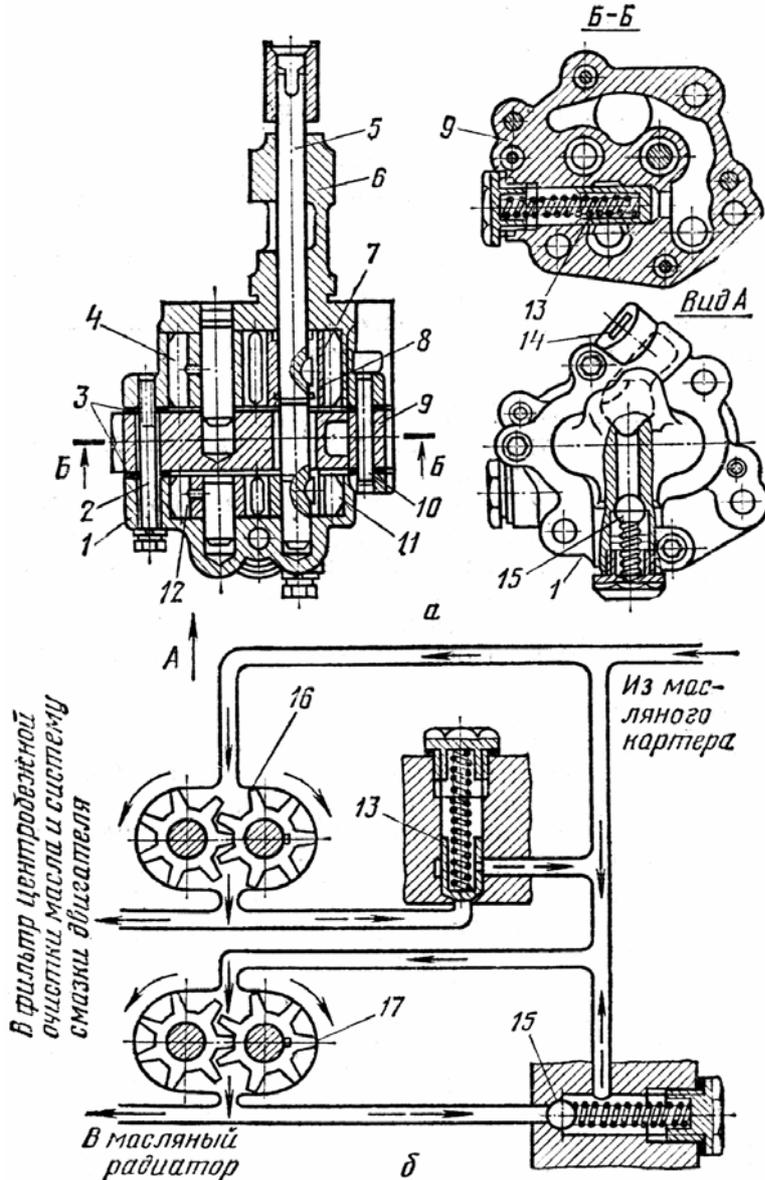


Рис. 2.16. Масляный насос двигателя ЗИЛ-130 и схема его работы:

а - конструкция; б - схема работы; 1 - корпус нижней секции; 2 - болт, соединяющий корпуса насосных секций; 3 - прокладки; 4 - ведомая шестерня верхней секции; 5 - вал насоса; 6 - корпус верхней секции; 7 - ведущая шестерня верхней секции; 8 - стопорное кольцо; 9 - перегородка; 10 - штифт; 11 - ведущая шестерня нижней секции; 12 - ведомая шестерня нижней секции; 13 - редукционный клапан; 14 - место для установки крана масляного радиатора; 15 - перепускной клапан; 16 - верхняя секция; 17 - нижняя секция

2. Изучите устройство и работу масляного насоса. Он состоит из двух секций: верхней, нагнетающей масло через фильтр центробежной очистки в смазочную систему двигателя, и нижней, подающей масло в масляный радиатор.

Приводимые во вращение валом насоса шестерни зубьями

захватывают масло из всасывающих полостей и подают его в нагнетательные полости (всасывающие полости по объему больше нагнетательных) и далее к выходным отверстиям (рис. 2.16, б). При повышении давления масла в нагнетательной полости верхней секции 16 свыше 32 кПа открывается редукционный клапан 13 и масло частично перепускается из нагнетательной полости во всасывающую. Нижней секцией насоса через кран, ввернутый в ее корпус, масло подается в масляный радиатор. Давление в этой секции поддерживается клапаном в пределах 12...15 кПа. При увеличении давления масло перепускается через клапан 15 обратно во всасывающую полость насоса.

3. Изучите работу и конструкцию масляной центрифуги (рис. 2.17).

4. Изучите схему работы центробежного фильтра. Она действует так же, как центрифуги дизелей.

Очищенное масло через щель сверху вставки 7 поступает в радиальные отверстия оси 9, а оттуда через трубку 18 и отверстие 26 в распределительную камеру блока цилиндров.. При запуске холодного двигателя густое масло частично через клапан 23 перепускается неочищенным в распределительную камеру.

Смазочная система двигателя ЗМЗ-53.

1. Изучите схему подачи масла к трущимся поверхностям деталей (рис. 2.18). Во время работы двигателя масло из масляного картера 19 через маслоприемник 18, трубку и канал в блоке цилиндров засасывается секциями масляного насоса. Нижняя секция 16 нагнетает масло в маслопровод 14, а оттуда по трубке в фильтр 8 центробежной очистки. Очищенное масло из фильтра 8 стекает в масляный картер 19, по пути смазывая распределительные шестерни. В случае повышения давления масла сверх 45 кПа открывается редукционный клапан 17, установленный в нижней секции масляного насоса, который перепускает часть масла во всасывающую полость.

Верхняя секция 15 нагнетает масло в главную масляную магистраль 11, от которой масло поступает к пяти коренным подшипникам коленчатого вала. От коренных подшипников масло движется по каналам в щеках коленчатого вала к шатунным. При совпадении отверстий нижних головок шатунов с каналами ша-

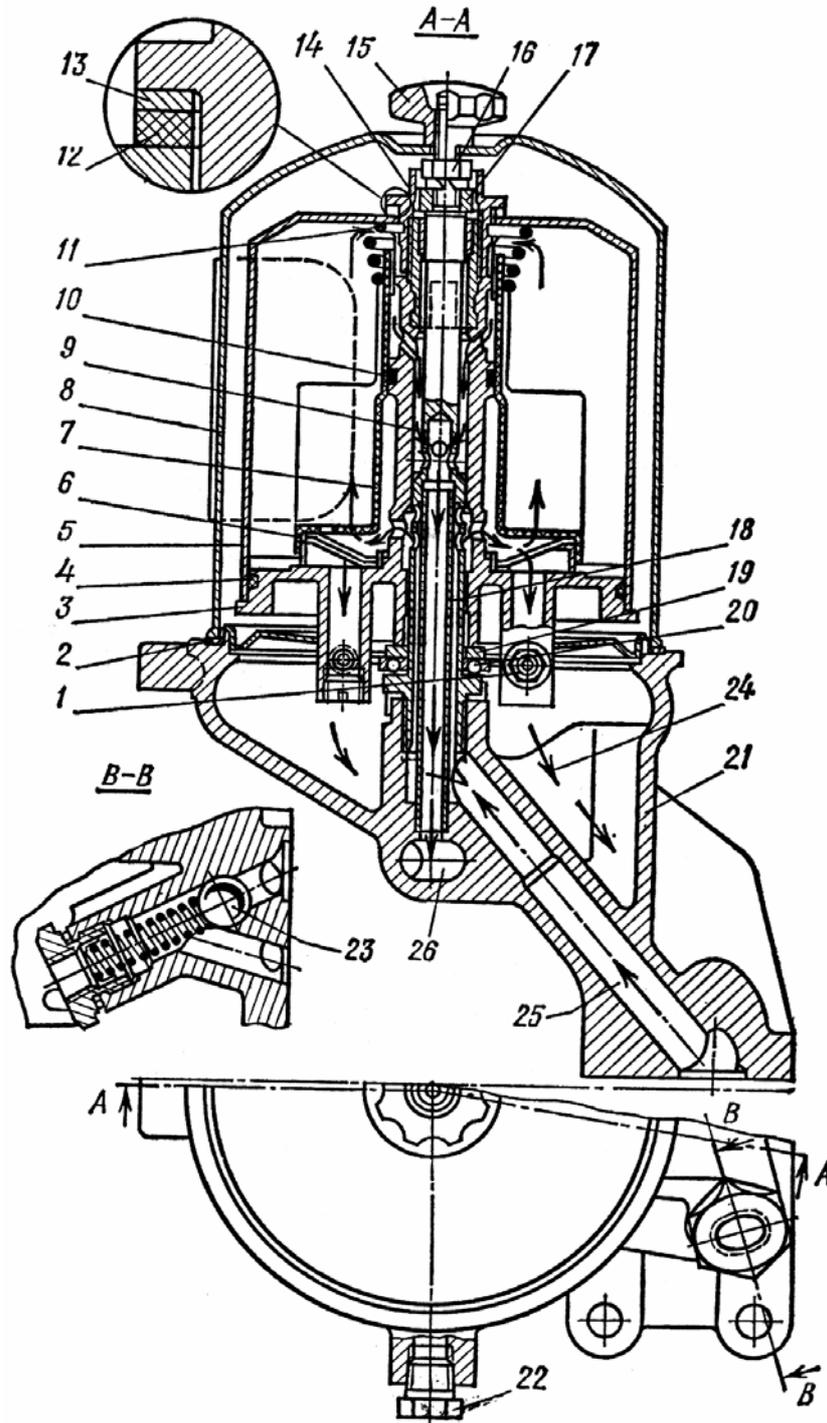


Рис. 2.17. Фильтр центробежной очистки масла двигателя ЗИЛ-130:
 1 – жиклер; 2 и 12 – прокладки; 3 – ротор; 4 – уплотнительное кольцо; 5 – колпак; 6 – сетчатый фильтр; 7 – вставка; 8 – кожух; 9 – ось ротора; 10 – кольцо вставки; 11 – стопорное кольцо; 13 – шайба гайки; 14, 15 и 16 – гайки; 17 – упорная шайба; 18 – трубка оси; 19 – упорное кольцо шарикоподшипника; 20 – упорный подшипник; 21 – кожух фильтра; 22 – пробка; 23 – перепускной клапан; 24 – поток масла в картер двигателя; 25 – поток масла в корпус двигателя; 26 – поток масла в смазочную систему двигателя

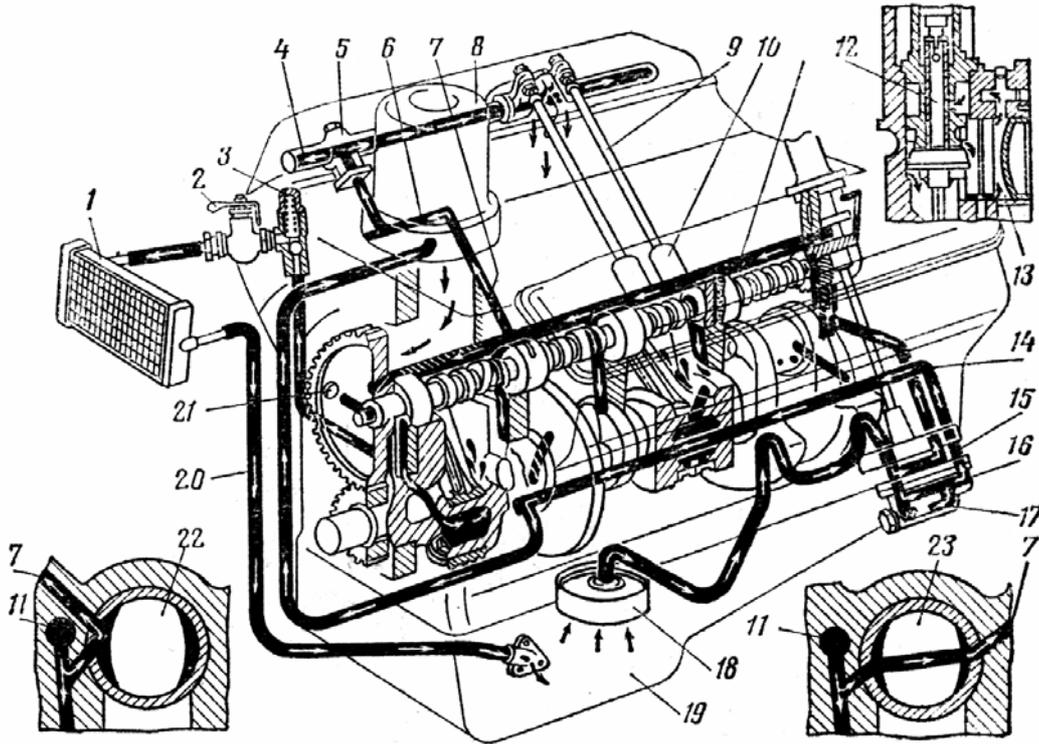


Рис. 2.18. Схема смазочной системы двигателя ЗМЗ-53:

1 - масляный радиатор; 2 - кран масляного радиатора; 3 - предохранительный клапан; 4 - ось коромысел; 5 - стойка оси коромысел; 6 - канал в головке блока; 7 - канал в блоке; 8 - фильтр центробежной очистки масла; 9 - штанга; 10 - толкатель; 11 - главная масляная магистраль; 12 - отверстие в корпусе распределителя; 13 - полость; 14 - маслопровод к фильтру центробежной очистки масла; 15 - верхняя секция масляного насоса; 16 - нижняя секция масляного насоса; 17 и 21 - редукционные клапаны; 18 - маслоприемник; 19 - масляный картер; 20 - маслопровод для слива масла из радиатора; 22 - вторая шейка распределительного вала; 23 - четвертая шейка распределительного вала

тунных шеек масло из них разбрызгивается на стенки цилиндров и поршней.

По каналу в передней шейке распределительного вала масло пульсирующей струей поступает к упорному фланцу. По канавкам на второй шейке 22 распределительного вала и каналам в блоке и правой головке цилиндров (каналы 7 и 6) и стойки 5 оси 4 коромысел масло пульсирующей струей подается в полость оси коромысел, а оттуда через отверстия в оси к втулкам коромысел и далее по каналам в коротких плечах коромысел к верхним концам штанг 9. Через отверстия с противоположных сторон коромысел масло выбрызгивается на клапаны. По каналу в четвертой

шейке 23 распределительного вала масло пульсирующей струей идет аналогичным путем для смазывания клапанного механизма левой части головки цилиндров.

Стекающим по штангам 9 маслом смазываются толкатели 10 и через отверстия в них кулачки распределительного вала. Толкатели и кулачки также смазываются разбрызгиванием.

Из полости 13, расположенной между пятой шейкой распределительного вала и заглушкой блока цилиндров, по каналам в блоке масло поступает через отверстие 12 к приводу распределителя зажигания.

В переднем конце главной масляной магистрали 11 установлен редукционный клапан 21, который при повышении давления свыше 40 кПа открывается, и часть масла перепускается в масляный картер 19.

Если масло нужно охлаждать, открывают кран 2, и оно подается в масляный радиатор 1 через клапан 3, кран 2 из главной масляной магистрали 11, а сливается по маслопроводу 20 в масляный картер 19.

На отдельном блоке цилиндров проволокой прощупать каналы, подводящие масло к трущимся поверхностям.

2. Изучите устройство и работу масляного насоса, фильтра центробежной очистки масла, масляного радиатора. Приборы системы смазки двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 имеют большое сходство в устройстве и работе. Поэтому изучать их следует путем разборки, внешнего осмотра и сборки в порядке, описанном для двигателя ЗИЛ-130.

ЗАДАНИЕ № 6

СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ И СМАЗОЧНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ КАМАЗ-740

Последовательность выполнения задания:

Рассмотрим отдельно систему охлаждения и смазочную систему.

Система охлаждения.

1. С помощью плаката изучите устройство и работу системы

охлаждения.

2. Система охлаждения двигателя жидкостная, закрытого типа с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости, рассчитанная на постоянное применение низкотемпературных жидкостей. В связи с этим в системе охлаждения и отопления устанавливаются резьбовые конические пробки вместо сливных кранов.

Применение в системе вместо низкотемпературных жидкостей воды допускается только в особых случаях и только для кратковременного использования.

Система охлаждения (рис. 2.19) состоит из центробежного водяного насоса 29, трубчато-ленточного радиатора 5, расширительного бачка 22, двух термостатов 11, перепускного патрубка 8, пятилопастного осевого вентилятора 3 с кожухом и жалюзи 6. Контроль за температурой охлаждающей жидкости осуществляется двумя датчиками 13 и 19 и стрелочным указателем, расположенным на щитке приборов в кабине.

Температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения должна быть в пределах 75...98 °С. Допускается работа двигателя при температуре не более 105 °С. Необходимый тепловой режим двигателя обеспечивается термостатами, гидравлической муфтой привода вентилятора и жалюзи.

Во время работы двигателя циркуляция охлаждающей жидкости в системе охлаждения создается центробежным насосом. Из нижнего бачка радиатора охлаждения жидкость поступает во всасывающий патрубок насоса и подается через отверстия в блоке цилиндров в водяную полость левого ряда цилиндров, а через нагнетательный патрубок 9 в водяную полость правого ряда цилиндров. Омывая наружные поверхности гильз цилиндров, охлаждающая жидкость через отверстия в верхней привалочной плоскости блока цилиндров поступает в водяные полости головок цилиндров.

Нагретая жидкость отводится из двигателя через водяные трубы, установленные на головках со стороны развала. На месте соединения водяных труб установлена коробка термостатов, через которую жидкость в зависимости от температуры поступает или в радиатор, или непосредственно в водяной насос.

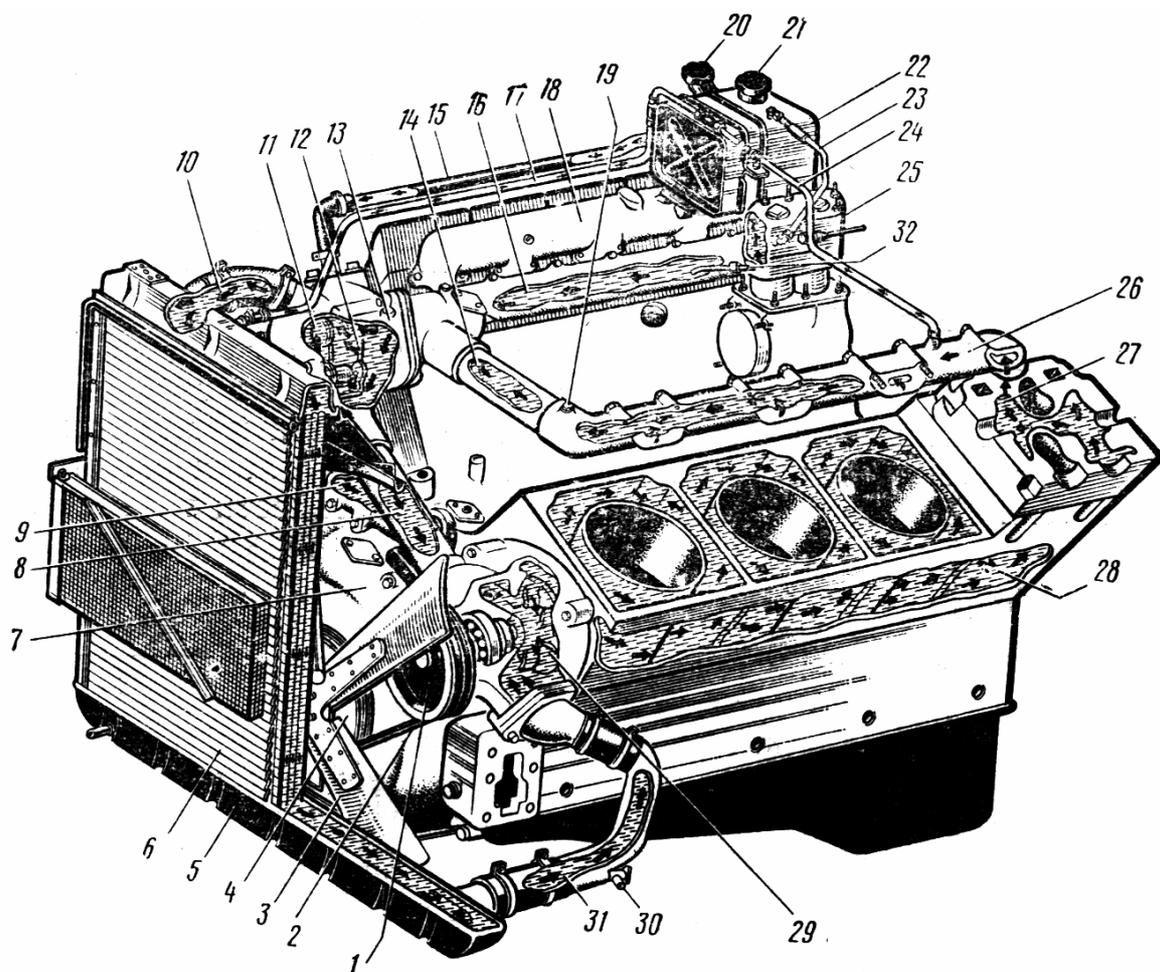


Рис. 2.19. Система охлаждения:

1 - шкив водяного насоса; 2 - ремни привода насоса и генератора; 3 - вентилятор; 4 - шкив коленчатого вала; 5 - радиатор; 6 - жалюзи; 7 - гидромуфта привода вентилятора; 8 - перепускной патрубок; 9 - нагнетательный патрубок; 10 - верхний патрубок; 11 - термостат; 12 - термостатная пробка; 13 - датчик указателя температуры охлаждающей жидкости; 14 - соединительная трубка; 15 - подводящая трубка; 16 - правая водяная труба; 17 - отводящая трубка радиатора; 18 - впускной трубопровод; 19 - датчик контрольной лампы перегрева охлаждающей жидкости; 20 - заливная горловина с герметичной пробкой; 21 - пробка с клапанами; 22 - расширительный бачок; 23 - отводящая трубка компрессора; 24 - отводящая трубка левой водяной трубы; 25 - компрессор; 26 - левая водяная труба; 27 - головка цилиндров; 28 - блок цилиндров; 29 - водяной насос; 30 - сливной кран или пробка; 31 - нижний патрубок; 32 - трубка подвода жидкости к компрессору

Во время прогрева двигателя при температуре охлаждающей жидкости до 70°C основные клапаны термостатов плотно закрывают отверстия, сообщающие водяные полости блока ци-

линдров с радиатором. Охлаждающая жидкость циркулирует через перепускной патрубок 8 (байпас), соединяющий полость коробки термостатов с всасывающим патрубком водяного насоса (малый круг циркуляции охлаждающей жидкости, рис. 2.20). В этом случае жидкость быстро нагревается. Когда ее температура будет выше $70 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$, основные клапаны термостатов начинают открываться, и часть жидкости проходит через радиатор. При дальнейшем повышении температуры охлаждающей жидкости увеличивается открытие основных клапанов, и при температуре $83 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ клапаны полностью открываются, одновременно перепускные клапаны термостатов полностью закрывают отверстия в термостатной коробке, через которые жидкость поступает в перепускной патрубок. С этого момента вся жидкость циркулирует через радиатор (большой круг циркуляции охлаждающей жидкости, рис. 2.21).

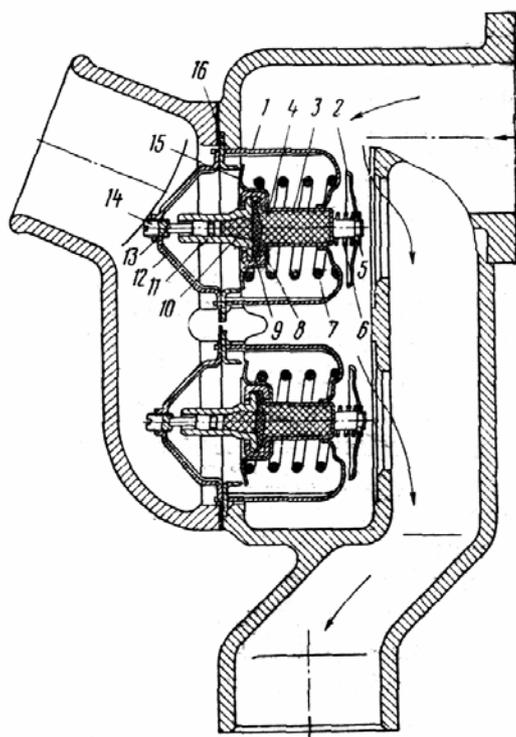


Рис. 2.20. Малый круг циркуляции охлаждающей жидкости при работе термостата: 1 и 12 - стойки; 2 и 15 - клапаны; 3 - баллон; 4 - активная масса; 5 - шайба; 6 и 7 - пружины; 8 - обойма; 9 - диафрагма; 10 - буфер; 11 - втулка; 13 - шток; 14 - регулировочный винт; 16 - основание

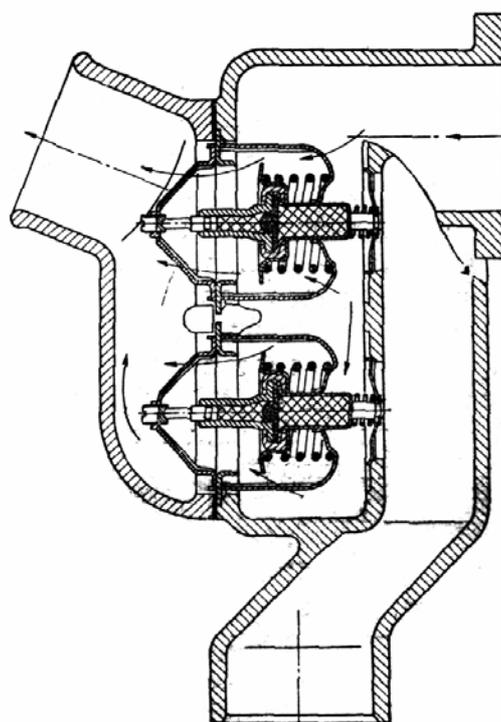


Рис. 2.21. Большой круг циркуляции охлаждающей жидкости при работе термостата

Температурный режим двигателя регулируется с помощью автоматической гидромолты включения и выключения вентилятора.

Для удаления из системы паров жидкости и воздуха, а также для обеспечения полного заполнения всей системы охлаждающей жидкостью служит расширительный бачок, который устанавливается над двигателем в самой высокой точке системы охлаждения.

3. Термостаты с твердым наполнителем, прямым ходом клапана, с подвижным перепускным клапаном относительно термосилового датчика предназначены для автоматического регулирования теплового режима работы двигателя. Термостаты размещены в отдельной коробке, закрепленной на переднем торце правого ряда цилиндров.

Термостат состоит из латунного баллона 3 (рис. 2.20), заполненного активной массой 4 и закрытого диафрагмой 9 и буфером 10, на который опирается шток 13. Активная масса представляет собой смесь церезина и алюминиевого порошка ПАК-3.

Для удаления воздуха из полости рубашки охлаждения при ее заполнении и полного слива жидкости из системы в клапане термостата предусмотрено дренажное отверстие. Начало открытия основного клапана 15 термостата обеспечивается при температуре 70 ± 2 °С.

Если температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения ниже + 70 °С, термостат направляет весь поток охлаждающей жидкости через перепускной патрубок (байпас), минуя радиатор. При этом основной клапан 15 закрыт, а перепускной 2 - открыт. При температуре в пределах 70...85 °С охлаждающая жидкость проходит как через перепускной патрубок, так и через радиатор. В это время основной и перепускной клапаны открыты частично. При температуре охлаждающей жидкости 83 ± 2 °С твердый наполнитель 4 расширяется, давит через диафрагму 9 и буфер 10 на шток 13, упирающийся в регулировочный винт 14, закрепленный в корпусе. При этом основной клапан 15, преодолевая сопротивление возвратной пружины 7, полностью открывается, а перепускной 2 - полностью закрывается.

4. Водяной насос центробежного типа обеспечивает постоянную циркуляцию жидкости в системе охлаждения.

Насос состоит из корпуса 1 (рис. 2.22), валика 14, шкива 2, двух подшипников 4 и 5, шестилопастной крыльчатки 9, напрессованной на валик, и крышки 3 с торцовым уплотнением. В корпус водяного насоса запрессовано кольцо 13 из графитовой композиции, по которому работает торцовое уплотнение, состоящее из обоймы 12, резинового манжета 11 и упорного кольца 7, поджимаемого пружиной 10 к кольцу 13. Две латунные обоймы 12 предохраняют резиновый манжет от деформации при вращении. Валик 14 насоса вращается в двух шариковых подшипниках 4 и 5, которые установлены в расточках корпуса водяного насоса. Полости подшипников уплотнены резиноармированными сальниками. Крыльчатка 9 закрепляется на валике шатунной колпачковой гайкой со стопорной 1 шайбой.

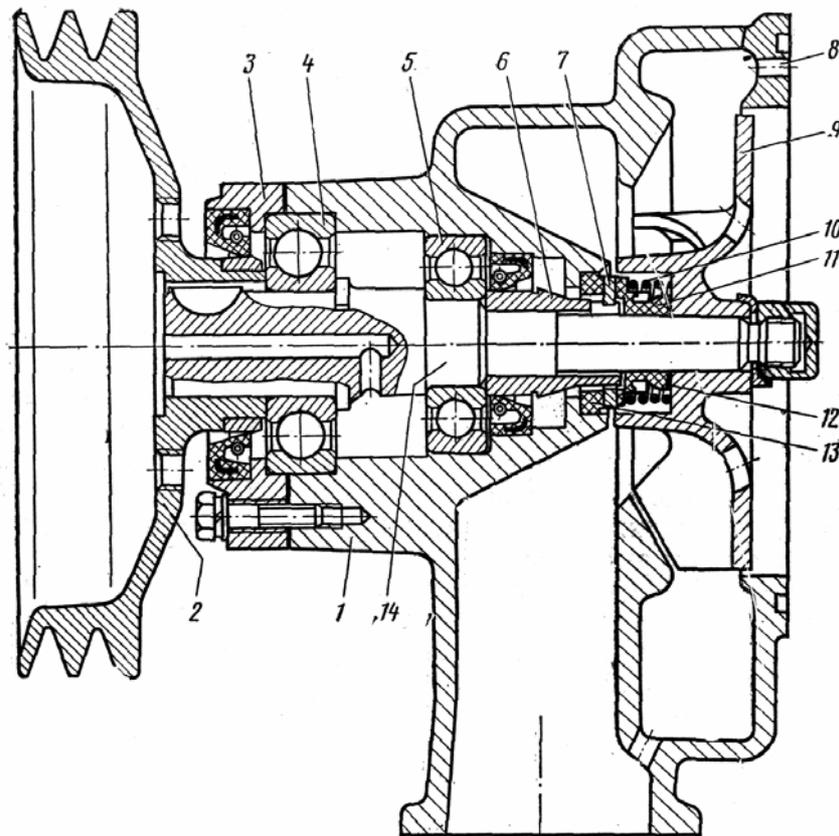


Рис. 2.22. Водяной насос:

- 1 - корпус; 2 - шкив; 3 - крышка; 4 и 5 - шариковые подшипники; 6 - втулка; 7 - упорное кольцо; 8 - отверстие для выхода воздуха; 9 - крыльчатка; 10 - пружина; 11 - манжет; 12 - обойма манжета; 13 - графитовое кольцо; 14 - валик

В верхней части корпуса водяного насоса имеется отверстие 8 для выхода воздуха при заливке жидкости в систему охлаждения. При сборке насоса полость корпуса между подшипниками на $1/3 \dots 2/3$ объема заполняется смазкой ЛЗ-31, которая удерживается в полости корпуса двумя манжетами. Пополнения смазки в процессе эксплуатации не требуется.

Производительность водяного насоса при номинальной частоте вращения составляет 395 л/мин при сопротивлении на выводе $3,15 \text{ кгс/см}^2$. Водяной насос установлен в передней части двигателя и крепится к левому ряду цилиндров четырьмя болтами.

Вентилятор осевого типа, пятилопастный, установлен на ведомом валу гидромуфты соосно с коленчатым валом двигателя. Приводится во вращение гидромуфтой с автоматическим управлением. Предусмотрена возможность размещения вентилятора вверху с клиноременным приводом от шкива гидромуфты.

Вентилятор вращается в установленном на рамке радиатора диффузоре, который уменьшает подсос лопастями воздуха с боков и тем самым способствует увеличению скорости потока воздуха, просасываемого вентилятором.

5. Автоматический привод вентилятора состоит из гидромуфты и включателя гидромуфты.

Гидромуфта вентилятора (рис. 2.23) предназначена для передачи крутящего момента от коленчатого вала к вентилятору, а также для гашения инерционных сил, которые возникают при резком изменении частоты вращения коленчатого вала. Расположена в передней крышке блока цилиндров. Передняя крышка 1 и корпус 2 соединены винтами и образуют полость, в которой установлена гидромуфта.

Ведущий вал 6 в сборе с кожухом 3, ведущее колесо 10, вал 12 шкива и шкив 11 соединены между собой болтами и составляют ведущую часть гидромуфты, которая передает крутящий момент от коленчатого вала через шлицевой валик на шкив. Ведущая часть гидромуфты вращается в шариковых подшипниках 19 и 7.

Ведомое колесо 9 в сборе с валом, на котором крепится ступица 15 вентилятора, составляют ведомую часть гидромуфты, которая передает крутящий момент на вентилятор. Ведомая часть гидромуфты вращается в двух шариковых подшипниках 13 и 4.

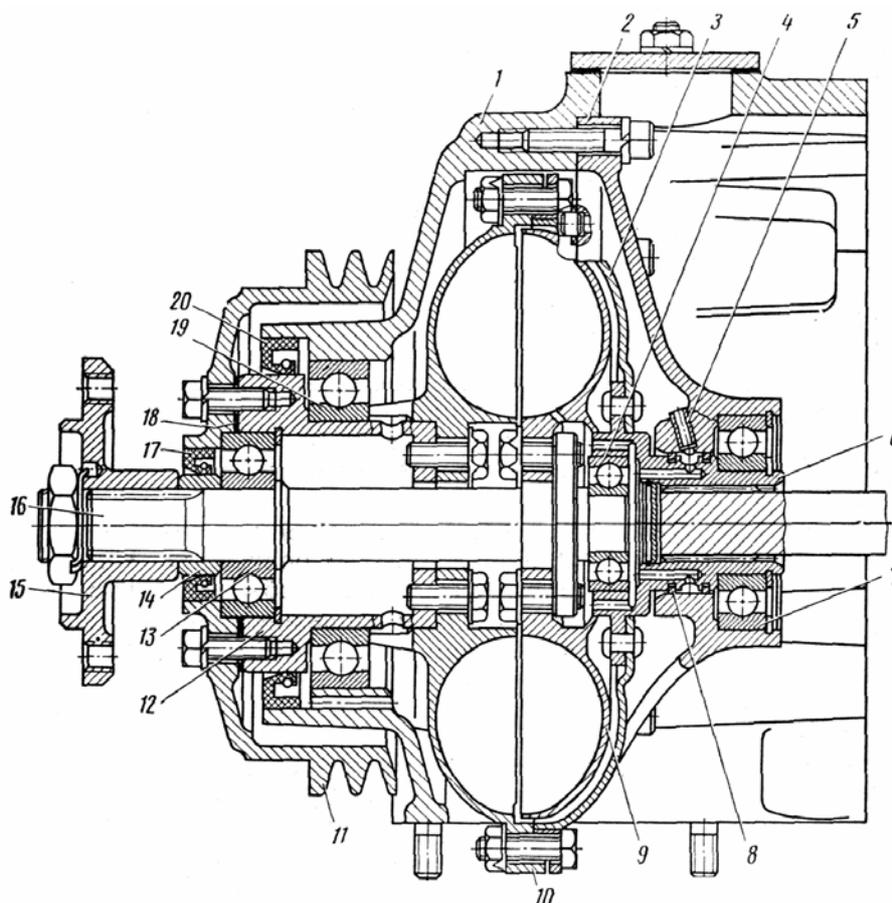


Рис. 2.23. Гидромуфта привода вентилятора:

1 - передняя крышка; 2 - корпус подшипника; 3 - кожух; 4, 7, 13 и 19 - шариковые подшипники; 5 - трубка корпуса подшипника; 6 - ведущий вал; 8 - уплотнительное кольцо; 9 - ведомое колесо; 10 - ведущее колесо; 11 - шкив; 12 - вал шкива; 14 - упорная втулка; 15 - ступица вентилятора; 16 - ведомый вал; 17 и 20 - манжеты с пружинами; 18 - прокладки

Уплотнение гидромуфты осуществляется резиновыми манжетами 17 и 20.

Внутренние поверхности ведущего и ведомого колеса отлиты вместе с лопатками. На ведущем колесе - 33 лопатки, на ведомом - 32.

Включение гидромуфты производится автоматически включателем гидромуфты. При увеличении температуры активная масса, находящаяся в баллоне включателя, начинает плавиться и, увеличивая объем, перемещает шток с золотником в системе смазки двигателя. Масло поступает в полость муфты, и по мере его поступления ведущее колесо начинает вращать ведомое колесо и ступицу вентилятора. Частота их вращения зависит от коли-

чества масла, поступившего в полость муфты.

6. Вентилятор может работать по одному из трех режимов:

- автоматический - температура охлаждающей жидкости в двигателе поддерживается в пределах 80...95 °С, кран включения гидромуфты установлен в положение «В»;

- вентилятор отключен - кран включателя установлен в положение «О». При этом вал вентилятора может вращаться с небольшой частотой вращения;

- вентилятор включен постоянно. Работа на таком режиме допустима лишь кратковременно, в случае возможных неисправностей муфты и ее включателя.

При необходимости постоянного включения, вентилятора следует освободить контргайки двух специальных болтов крепления вентилятора к ступице и вернуть болты так, чтобы они вошли в отверстия на шкиве коленчатого вала, и вновь законтрить гайки.

При переходе на автоматический режим необходимо вывернуть болты и законтрить в таком положении, чтобы обеспечивалось свободное вращение вентилятора относительно шкива и надежное крепление крыльчатки к ступице.

Если при работе вентилятора на первом режиме (кран включателя в положении «В») температура воды в двигателе поднимается выше 105 °С, необходимо отрегулировать ход штока включателя переключением регулировочных шайб под термосиловой датчик.

На новом включателе все шайбы расположены над датчиком. Если все шайбы переложены под датчик, термосилового элемент должен быть заменен.

Включатель гидромуфты (рис. 2.24) золотникового типа устанавливается в передней части двигателя на нагнетательном патрубке, подводящем охлаждающую жидкость к правому ряду цилиндров.

Термосиловой датчик 15 является чувствительным элементом включателя, реагирующим на температуру охлаждающей жидкости.

При повышении температуры охлаждающей жидкости до 80...95 °С шток термосилового датчика перемещает золотник 5, который открывает полость в корпусе 1. Масло для работы гид-

ромуфты от насоса двигателя через сообщающиеся полости включателя подводится в полость гидромуфты. Далее через трубку, каналы в ведущем валу и отверстия в ведомом колесе масло поступает в межлопастное пространство. Слив масла из рабочих полостей колес происходит через отверстия в кожухе.

При понижении температуры охлаждающей жидкости ниже 80 °С золотник 5 под действием возвратной пружины 4 закрывает полость в корпусе 1 и отключает вентилятор.

Водяной радиатор трубчато-ленточный (змейковый), трехрядный, с трубками овального сечения, расположен перед двигателем. Водяной радиатор состоит из верхнего и нижнего бачков, остова и боковых стоек.

Верхний и нижний бачки припаиваются к остову радиатора, состоящему из трех рядов трубок. Промежутки между трубками заполнены гофрированной медной лентой, изогнутой змейкой и припаянной к трубкам. К верхнему и нижнему бачкам водяного радиатора припаяны две боковые стойки, представляющие собой стальные пластины. Вместе с нижней пластиной они образуют каркас радиатора.

В верхний латунный бачок радиатора впаян подводный патрубок, в нижний бачок - отводящий патрубок.

Крепление радиатора эластичное. Эластичность достигается с помощью резиновых подушек, степень затяжки которых ограничивается распорными втулками. Крепится радиатор на автомобиле в трех точках.

Жалюзи радиатора створчатые, управляются из кабины водителя. Ручка управления жалюзи расположена под щитком приборов справа от рулевой колонки. Чтобы закрыть жалюзи, надо потянуть ручку на себя. Закрывать жалюзи следует при прогреве, а также в случае понижения температуры охлаждающей жидкости при движении.

Жалюзи радиатора предназначены для регулирования потока воздуха, просасываемого через решетку радиатора. Жалюзи выполнены в виде набора горизонтальных, сравнительно узких пластин из оцинкованного железа. Они объединены общей рамкой и снабжены шарнирным устройством, обеспечивающим одновременно поворот их около своих осей. Жалюзи прикрепляются к каркасу радиатора перед охлаждающей решеткой.

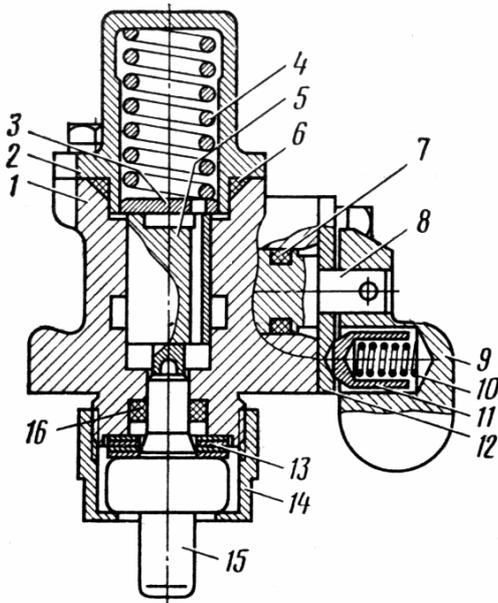


Рис. 2.24. Включатель гидромолоты с термосиловым датчиком:

1 - корпус; 2 - крышка корпуса; 3 - шайба; 4 - возвратная пружина; 5 - золотник; 6 и 7 - уплотнительные кольца; 8 - пробка крана; 9 - рычаг пробки крана; 10 - пружина фиксатора; 11 - фиксатор рычага; 12 - крышка пробки крана; 13 - регулировочные шайбы; 14 - гайка крепления термосилового датчика; 15 - термосиловой датчик; 16 - уплотнительное кольцо

Расширительный бачок расположен на двигателе с правой стороны по ходу автомобиля и соединен с термостатной коробкой, с верхним бачком радиатора, водяной полостью блока и компрессором.

Расширительный бачок служит для компенсации изменения объема охлаждающей жидкости при ее расширении от нагрева, а также позволяет контролировать степень заполнения системы охлаждения и способствует удалению из нее воздуха.

В горловине расширительного бачка установлена паровоздушная пробка с двумя клапанами: впускным (воздушным) и выпускным (паровым). Выпускной клапан, нагруженный пружиной, поддерживает в системе охлаждения избыточное давление до $0,65 \text{ кгс/см}^2$. Впускной клапан, нагруженный более слабой пружиной, препятствует созданию в системе разрежения при остывании двигателя. Впускной клапан открывается и сообщает систему охлаждения с атмосферой при разрежении $0,01 \dots 0,13 \text{ кгс/см}^2$.

Заливка охлаждающей жидкости в систему охлаждения двигателя производится через заливную горловину с герметичной резьбовой пробкой.

На автомобиле КамАЗ-5410 со спальным местом установлена горловина, на конус которой надет гибкий резиновый шланг. Доливка производится через эту горловину. Уровень жидкости в

расширительном бачке контролируется с помощью специального краника контроля уровня.

Контроль за температурой охлаждающей жидкости в системе охлаждения осуществляется указателем, установленным на щитке приборов. При возрастании температуры в системе охлаждения до 98°C в указателе загорается контрольная лампа аварийного перегрева охлаждающей жидкости. Этот сигнал предупреждает о том, что необходимо выяснить причину перегрева двигателя и устранить ее.

Смазочная система.

1. Изучите по плакату и на двигателе компоновку и работу смазочной системы. По плакату изучите схему смазывания двигателя.

2. Система смазки (рис. 2.25) двигателя смешанная, с мокрым картером. Масло под давлением подается к коренным и шатунным подшипникам коленчатого вала, к подшипникам распределительного вала, втулкам коромысел, топливному насосу высокого давления, компрессору. Предусмотрена пульсирующая подача масла к сферическим опорам штанг и толкателей.

Из поддона 14 масло через маслоприемник засасывается в секции 9 и 10 масляного насоса. Через канал в правой стенке блока цилиндров масло из секции 9 поступает в корпус полнопоточного фильтра 7, где оно очищается, проходя через два фильтрующих элемента. Из фильтра масло поступает в главную масляную магистраль 6, расположенную в правой стенке картера блока цилиндров. Из главной масляной магистрали масло по каналам в перегородках блока цилиндров поступает к коренным подшипникам коленчатого вала, подшипникам распределительного вала, втулкам коромысел и по каналу в штангах клапанов к толкателям. К шатунным подшипникам коленчатого вала масло подается по каналам в коленчатом валу от ближайшей коренной шейки. Масло, снимаемое со стенок цилиндра маслоъемным кольцом, через отверстия в канавке кольца отводится внутрь поршня и смазывает опоры поршневого пальца в бобышках поршня и в верхней головке шатуна.

Из канала в задней стенке блока цилиндров масло поступает по трубке для смазки подшипников компрессора 19. Из канала в передней стенке блока цилиндров производится отбор масла для

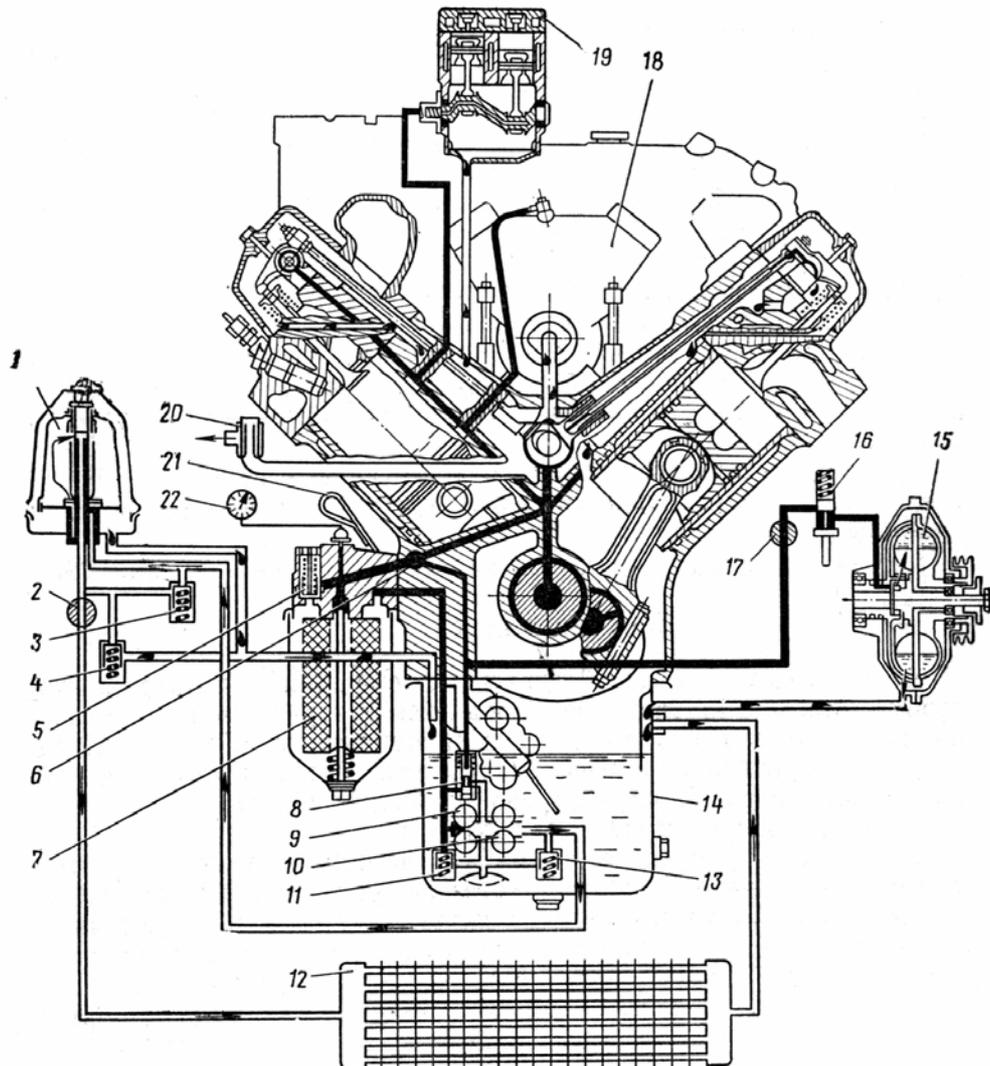


Рис. 2.25. Схема системы смазки:

1 - фильтр центробежной очистки масла (центрифуга); 2 - кран включения масляного радиатора; 3 - перепускной клапан центрифуги; 4 - сливной клапан центрифуги; 5 - перепускной клапан фильтра тонкой очистки масла; 6 - главная масляная магистраль; 7 - фильтр тонкой очистки масла; 8 - дифференциальный клапан; 9 - нагнетающая секция масляного насоса; 10 - радиаторная секция масляного насоса; 11 - предохранительный клапан нагнетающей секции; 12 - масляный радиатор; 13 - предохранительный клапан радиаторной секции; 14 - поддон; 15 - гидромуфта привода вентилятора; 16 - термосилового датчик; 17 - кран включения гидромуфты; 18 - топливный насос высокого давления; 19 - компрессор; 20 - сапун; 21 - указатель уровня масла; 22 - манометр

смазки подшипников топливного насоса 18 высокого давления. Из главной масляной магистрали масло под давлением подается к термосиловому датчику 16, который расположен в переднем тор-

це блока цилиндров и управляет работой гидромолоты 15 привода вентилятора в зависимости от температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя. Остальные детали и узлы двигателя смазываются разбрызгиванием и масляным туманом.

Масло из радиаторной секции 10 поступает к фильтру 1 центробежной очистки, затем в радиатор 12, а из него сливается в поддон 14. При закрытии крана 2 масло из центрифуги сливается в поддон двигателя через сливной клапан 4.

3. Масляный насос (рис. 2.26) двухсекционный, шестеренчатого типа. Основная секция 2 нагнетает масло в систему смазки двигателя; радиаторная секция 6 - в фильтр центробежной очист-

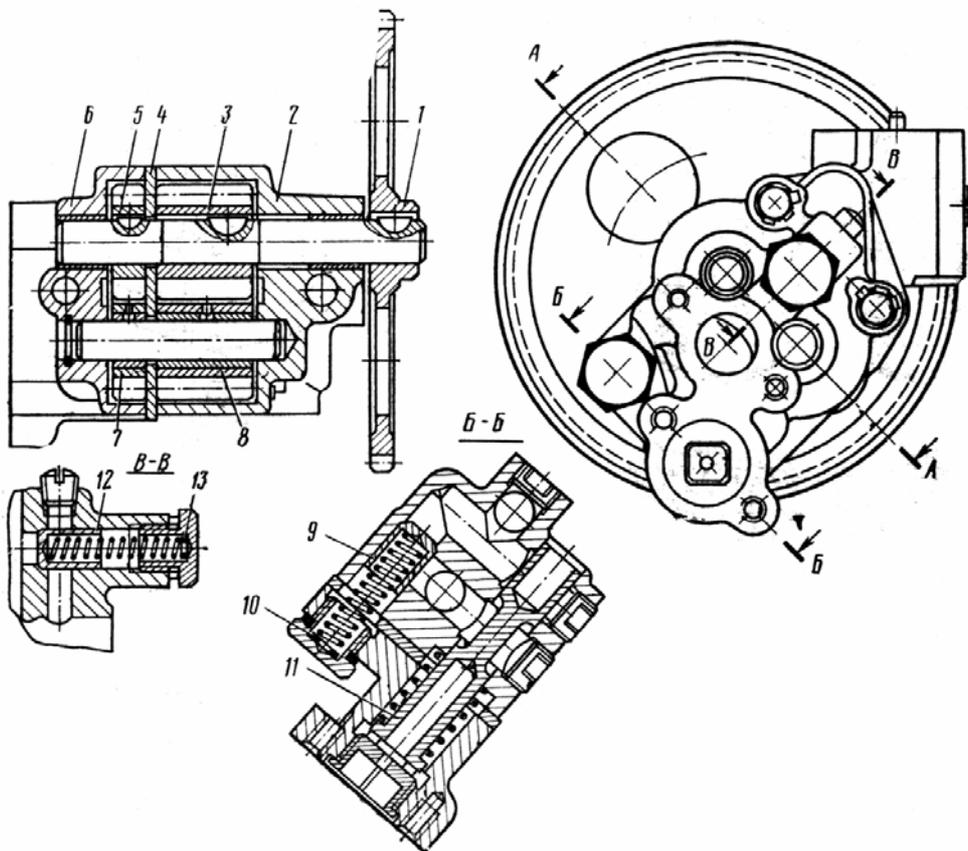


Рис. 2.26. Масляный насос:

1 - шестерня привода масляного насоса; 2 - корпус основной нагнетательной секции; 3 - ведущая шестерня нагнетающей секции; 4 - проставка; 5 - ведущая шестерня радиаторной секции; 6 - корпус радиаторной секции; 7 - ведомая шестерня радиаторной секции; 8 - ведомая шестерня нагнетающей секции; 9 - предохранительный клапан нагнетающей секции; 10 - пробка; 11 - дифференциальный клапан; 12 - предохранительный клапан радиаторной секции; 13 - регулировочные шайбы

ки, а затем в масляный радиатор. Секции насоса отделены друг от друга проставкой, имеющей общее всасывающее отверстие. Ведущие шестерни 3 и 5 напрессованы на ведущий валик, который вращается в подшипниках скольжения, установленных в корпусах обеих секций. Ведомые шестерни 7 и 5 с подшипниками скольжения установлены на ось масляного насоса, которая предохранена от выпадания стопорным кольцом.

Предохранительный клапан 12, встроенный в корпус радиаторной секции, отрегулирован на давление 8...8,5 кгс/см² и перепускает масло из нагнетающей во всасывающую полость.

Предохранительный клапан 9, встроенный одновременно в корпус 6 радиаторной и корпус 2 нагнетающей секций, отрегулирован на давление 8...8,5 кгс/см² и также перепускает масло из нагнетающей во всасывающую полость.

Дифференциальный клапан 11, установленный в корпусе 2, предназначен для ограничения давления в главной магистрали и отрегулирован на давление начала открытия 4...4,5 кгс/см². Нагнетающая секция насоса работает по контуру насос-поддон до тех пор, пока давление масла в системе не выровняется до нормы.

Масляный насос крепится к передней перегородке нижней плоскости блока цилиндров и приводится во вращение от шестерни коленчатого вала.

Поддон картера прикреплен к блоку цилиндров болтами с пружинными шайбами. Между поддоном и блоком установлена резинопровковая прокладка толщиной 2,5 мм, обеспечивающая герметичность соединения. Масло заливается через горловину, установленную в задней части блока с правой стороны. Количество масла в поддоне измеряется указателем уровня масла, на стержне которого нанесены метки «В» и «Н».

Полнопоточный фильтр (рис. 2.27) очистки масла прикреплен тремя болтами к правой стенке блока цилиндров.

4. Масляный фильтр состоит из корпуса 1 и двух фильтрующих элементов 2, закрытых колпаками 4. Уплотнение корпуса производится прокладками, а уплотнение внутренней полости фильтрующего элемента - резиновым кольцом и шайбой с кольцевыми выточками. Масса сменных фильтрующих элементов состоит из древесной муки на пульвербакелитовой связке.

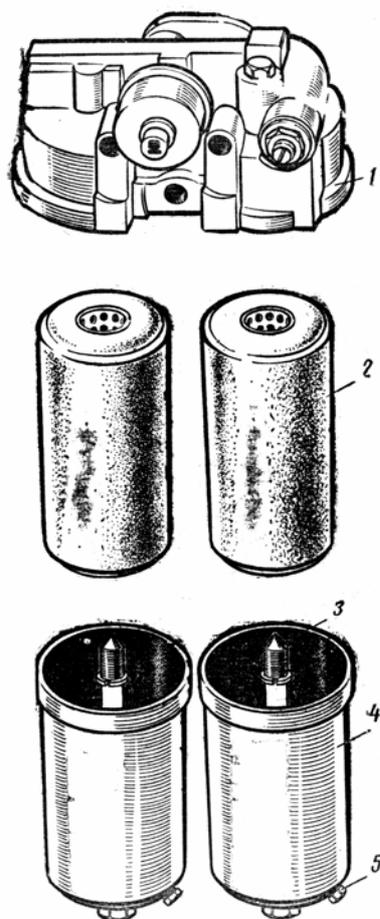


Рис. 2.27. Фильтр

тонкой очистки масла:

1 - корпус фильтра; 2 - фильтрующий элемент; 3 - болт; 4 - колпак фильтра; 5 - сливная пробка

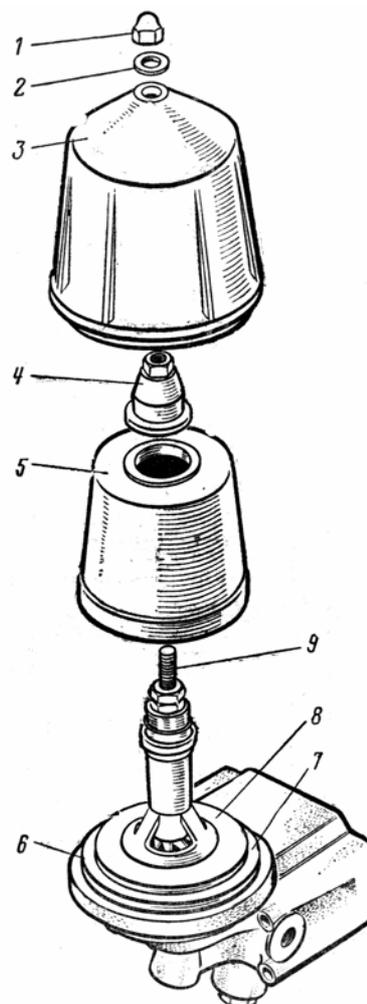


Рис. 2.28. Фильтр центробежной очистки масла:

1 - колпачковая гайка; 2 - шайба; 3 - колпак фильтра; 4 - колпачковая гайка; 5 - колпак ротора; 6 - корпус фильтра; 7 - стопорная пластина; 8 - ротор; 11 - ось ротора

При увеличении сопротивления фильтра (при низкой температуре масла или засорении фильтрующих элементов) масло поступает в главную магистраль, минуя фильтрующие элементы, через перепускной клапан. Клапан открывается, когда разность давлений до и после фильтрующих элементов достигает $2,5 \dots 3 \text{ кгс/см}^2$.

Фильтр центробежной очистки масла - центрифуга - (рис. 2.28) установлен на передней крышке блока цилиндров с правой стороны.

Нагнетаемое радиаторной секцией масло по каналу в корпусе 6 подается к соплу в оси 9 ротора. Ротор 8 приводится во вращение турбиной, на лопатки которой воздействует масло, поступающее под давлением из сопла. Турбина расположена в расточке нижней части ротора.

Ротор вращается на упорном подшипнике, который устанавливается между упорной шайбой и распорной втулкой ротора, и закрепляется гайками. При выбросе масла из сопла оси 9 на лопатки турбины ротор приподнимается вверх и прижимает подшипник к упорной шайбе.

Колпак 5 ротора фиксируется штифтом в верхней части ротора и закрепляется гайкой 4. В выточке диска ротора установлено резиновое кольцо, уплотняющее колпак ротора.

Колпак 3 фильтра уплотняется в корпусе прокладкой и закрепляется на оси 9 гайкой 1. При снятии колпака 3 пластина 7 отжимается прижимами, при этом пальцы входят в отверстия диска ротора. Тем самым происходит стопорение ротора, что облегчает демонтаж колпака ротора для его очистки.

При давлении масла 6 кгс/см^2 ротор с находящимся в колпаке ротора маслом вращается с частотой 5000 мин^{-1} . Под действием центробежных сил механические частицы, обладающие большей плотностью, чем масло, отбрасываются к колпаку ротора, образуя плотный осадок. Этот осадок удаляют из колпака ротора при разборке центрифуги. Очищенное масло через отверстия в верхней части ротора и отверстия в верхней части оси ротора поступает в канал внутри оси и через трубку отвода масла направляется в масляный радиатор или через сливной клапан, отрегулированный на давление $0,5 \dots 0,8 \text{ кгс/см}^2$, в поддон картера.

В корпусе центрифуги установлен также перепускной клапан, ограничивающий максимальное давление перед центрифугой до $6 \dots 6,5 \text{ кгс/см}^2$. В случае повышения давления на входе фильтра перепускной клапан открывается, и масло через сливной клапан сливается в поддон. Давление на входе фильтра повышается в результате засорения фильтра (большое количество осаждаемых частиц) или большой вязкости холодного масла. Работа центрифуги проверяется на слух. При остановке двигателя исправная центрифуга продолжает работать еще $2 \dots 3$ мин. с характерным звуком.

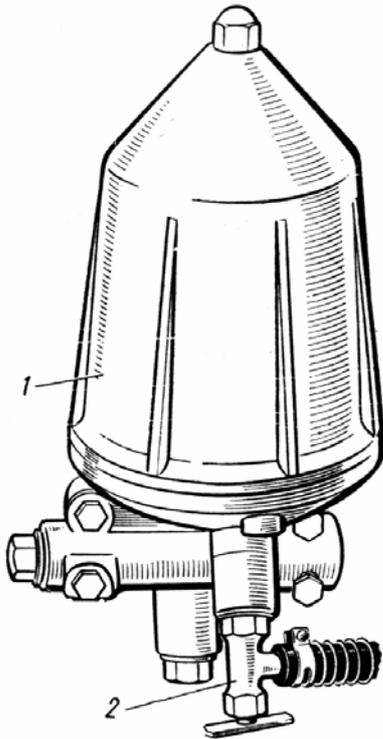


Рис. 2.29. Фильтр с краном
масляного радиатора:
1 - центробежный фильтр;
2 - кран

5. Масляный радиатор трубчато-пластинчатый, двухрядный, воздушного охлаждения. При температуре выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, а также при работе автомобиля в тяжелых дорожных условиях, необходимо включать масляный радиатор, открывая кран (рис. 2.29), находящийся на корпусе фильтра центробежной очистки масла. Масляный радиатор следует отключать от системы смазки при пуске холодного двигателя в условиях низкой температуры окружающего воздуха. Необходимо также отключать масляный радиатор при эксплуатации автомобиля зимой.

Система вентиляции картера открытая, без отсоса газов. Картерные газы проходят через специальный сапун-уловитель, отделяющий частицы масла от вытесняемых газов.

Техническое обслуживание системы охлаждения

Оно подразделяется на ежесменное техническое обслуживание ТО-1, ТО-2, ТО-3 и сезонное техническое обслуживание.

При ежесменном техническом обслуживании (ЕТО) проверяют количество охлаждающей жидкости в системе. Уровень ее должен быть не ниже 5...8 см от горловины. Доливают в систему мягкую или смягченную воду. Сливать воду из системы нужно как можно реже, потому что каждая новая заправка водой увеличивает слой накипи. Устраняют подтекания охлаждающей жидкости.

При техническом обслуживании № 1 (ТО-1) выполняют операции ЕТО; дополнительно смазывают подшипники вентиля-

тора пластичной смазкой, проверяют и при необходимости регулируют натяжение ремней вентилятора.

При техническом обслуживании №2 (ТО-2) выполняют операции ТО-1 и дополнительно промывают и удаляют накипь.

При сезонном техническом обслуживании (СТО) дополнительно проверяют правильность работы термостата.

Техническое обслуживание смазочной системы

Во время работы контролируют температуру масла, которая должна находиться в пределах 90...100 °С, для двигателей с воздушным охлаждением - не более 110°С; давление масла, которое для разных двигателей находится в пределах 0,2...0,5 МПа. При снижении давления меньше допустимого нужно немедленно заглушить двигатель и найти причину падения давления.

Сразу же после остановки двигателя прослушивают работу центрифуги. Шум в ней должен прослушиваться еще не менее 30 секунд. В противном случае нужно снять центрифугу и очистить деревянным скребком ее ротор. Форсунки ротора прочищают медной проволокой (ни в коем случае не применять стальную). При сборке центрифуги не должна повредиться прокладка под колпаком ротора и колпаком центрифуги. Ротор центрифуги дизеля Д-240 разбирают, не снимая с оси.

При проведении ЕТО и ТО-1 перед запуском двигателя необходимо проверить уровень масла в поддоне. Он должен быть не больше верхней, но и не меньше нижней метки на масломерной линейке. При необходимости доливают масло. Заправлять нужно только тем сортом масла, которое указано в инструкции завода-изготовителя.

При ТО-2 выполняют операции ЕТО и ТО-1. Дополнительно заменяют масло в системе, промывают фильтры. У ЯМЗ-240Б заменяют фильтры грубой очистки. Для замены масла нужно слить его сразу после остановки двигателя, очистить магнит сливной пробки от металлических примесей и сетку маслоприемника.

Для промывки системы используют установку ОМ-2871 ГОСНИТИ. Заливают в поддон смесь дизельного масла (20 %) с дизельным топливом (80 %) и пусковым двигателем или старте-

ром периодически в течение 10...15 мин. прокручивают двигатель. Затем сливают смесь и после этого заливают в поддон свежее масло.

При ТО-3 выполняют операции ТО-2; дополнительно промывают сетку маслозаливной горловины и набивку сапуна.

Контрольные вопросы

1. Чем обеспечивается равномерность охлаждения всех гильз цилиндров двигателя?
2. Какой тип системы жидкостного охлаждения имеет дизель, а какой - пусковой двигатель?
3. В чем состоит назначение термостата? Когда открываются его клапаны?
4. Какие детали нужно заменить при подтекании воды через дренажное отверстие водяного насоса?
5. В каком порядке регулируют натяжение ремней привода вентилятора?
6. Что нужно делать, если двигатель постоянно перегревается?
7. Какие детали двигателя смазываются под давлением, какие разбрызгиванием?
8. В чем заключается принцип работы шестеренного масляного насоса?
9. Как происходит очистка масла в центрифуге?
10. За счет чего обеспечивается вращение ротора реактивной центрифуги, активно-реактивной центрифуги?
11. Какой клапан определяет давление в главной масляной магистрали?
12. Что нужно делать при падении давления масла в системе ниже нормального?
13. Как без разборки определить, работает или не работает центрифуга?
14. Что может произойти, если забьется сапун системы вентиляции картера?

ЦИКЛ ТРЕТИЙ

СИСТЕМЫ ПУСКА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Цель заданий цикла: знать устройство и работу системы пуска двигателей; конструкцию пускового двигателя, силовой передачи, а также устройств, предназначенных для управления работой пускового двигателя; ознакомиться с приемами разборки и сборки этих устройств.

Задача цикла: изучить назначение, принцип и условия работы пускового двигателя, редуктора, обгонной муфты, автомата выключения и органов управления. Изучить порядок технического обслуживания системы пуска и приемы проведения эксплуатационных регулировок.

Оборудование: разрезы пусковых двигателей, редукторов. Плакаты. Литература.

ЗАДАНИЕ № 1**ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА ДВИГАТЕЛЯ СМД-60/62****Последовательность выполнения задания:**

1. Рассмотрите расположение на дизеле пускового двигателя, его соединение с дизелем, связь системы охлаждения пускового и основного двигателей, расположение силовой передачи пускового двигателя.

2. Изучите (по плакату и рис. 3.1) работу двухтактного карбюраторного пускового двигателя. При изучении одновременно рассматривайте процессы, происходящие как над поршнем (в цилиндре двигателя), так и под поршнем (в кривошипной камере). Найдите на плакате детали основных частей двигателя:

- кривошипно-шатунного механизма;
- механизма газораспределения золотникового типа;
- систем питания, смазочной, зажигания, охлаждения, пуска.

Рассмотрите расположение и уясните назначение окон в цилиндре и картере. Изучите последовательность перекрытия поршнем окон.

3. Изучите систему питания двигателя. По плакату повторите устройство и работу системы питания. В топливном баке найдите пробку заливной горловины и отверстие в ней. В нижней части бака установлен фильтр.

Изучите работу карбюратора К-06 на основных режимах (рис. 3.2): запуск двигателя (воздушная заслонка закрыта, дроссельная приоткрыта), работа на холостом ходу (воздушная заслонка открыта, дроссельная прикрыта), рабочий режим (воздушная и дроссельная заслонки открыты).

4. Рассмотрите смазочную систему двигателя.

5. Изучите термосифонную систему охлаждения двигателя. Проследите путь движения воды, рассмотрите расположение каналов в цилиндре и головке.

6. Уясните, где расположены и как крепятся магнето, искровые свечи зажигания и провода высокого напряжения на двигателе.

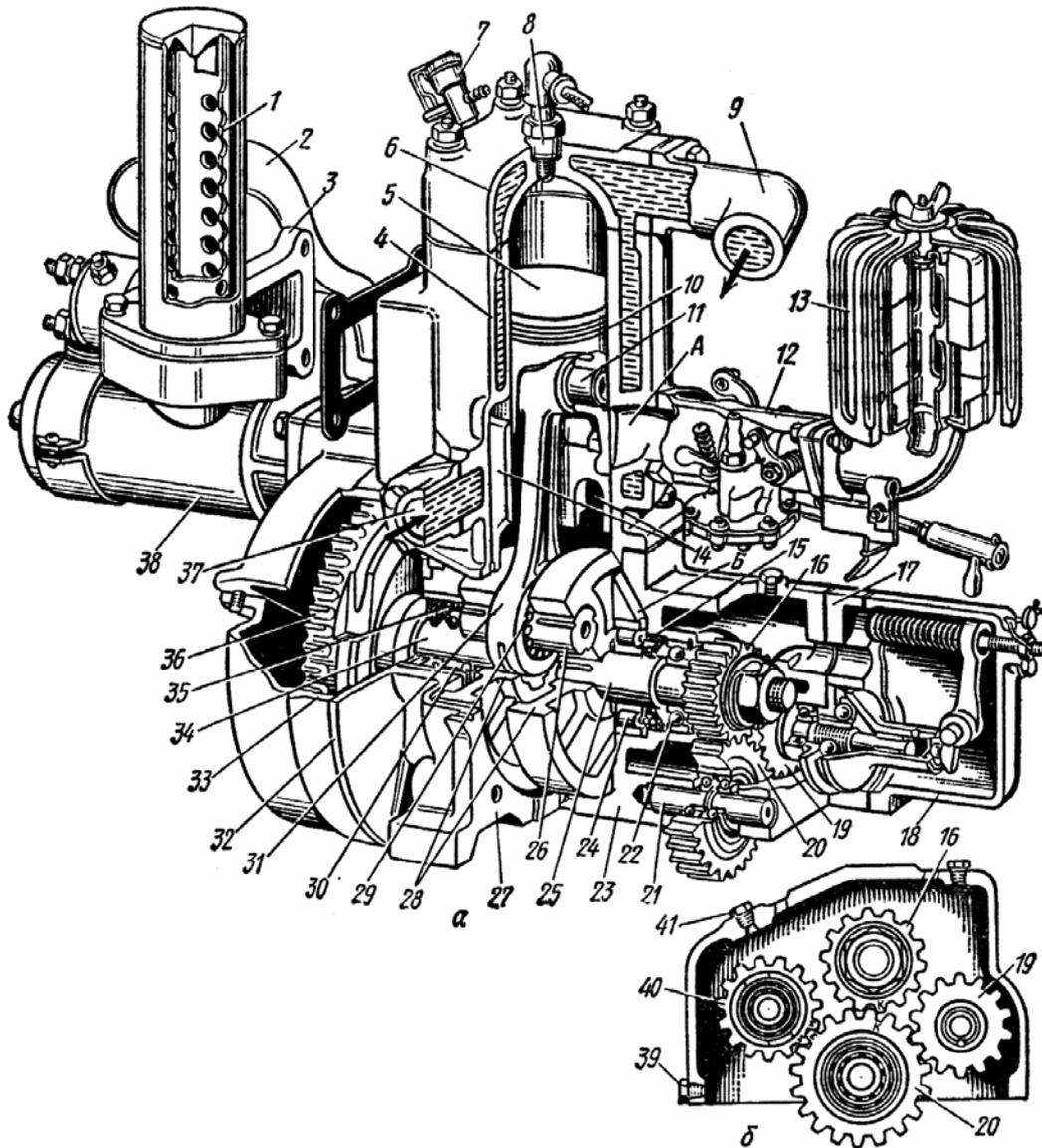


Рис. 3.1. Пусковой двигатель П-10УД (а) и схема расположения шестерен (б):

1 - глушитель; 2 - выхлопная труба; 3 - выпускной патрубков; 4 - цилиндр; 5 - поршень; 6 - головка цилиндра; 7 - заливной краник; 8 - свеча; 9 и 37 - водяные патрубки; 10 - поршневое кольцо; 11 - поршневой палец; 12 - карбюратор; 13 - воздухоочиститель; 14 - продувочный канал; 15 и 35 - резиновые манжеты; 16, 19, 20 и 40 - шестерни: коленчатого вала, привода регулятора, промежуточная, привода магнето; 17 - промежуточная плита; 18 - крышка регулятора; 21 - ось промежуточной шестерни; 22, 24, 29 и 30 - подшипники; 23 и 27 - передняя и задняя половины картера; 25 и 34 - цапфы коленчатого вала; 26 - палец (шатунная шейка) коленчатого вала; 28 - щека вала; 31 - шатун; 32 - плита кожуха маховика; 33 - кожух маховика; 36 - маховик; 38 - стартер; 39 и 41 - резьбовые пробки; А - впускной канал; М и К - метки на шестернях; Б - смазочный канал

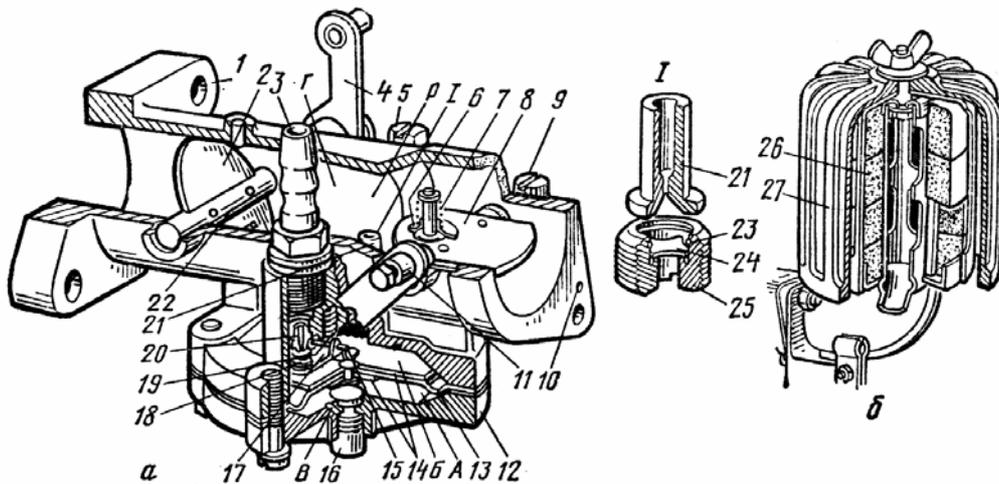


Рис. 3.2. Карбюратор типа К-06 (а) и воздухоочиститель (б):

1 - корпус; 2 - дроссельная заслонка; 3 - штуцер топливного шланга; 4 - рычаг дроссельной заслонки; 5 - винт регулировки положения заслонки; 6 - клапан воздушной заслонки; 7 - пружина клапана; 8 - воздушная заслонка; 9 - регулировочный винт холостого хода; 10 - воздушный жиклер холостого хода; 11 - рычаг воздушной заслонки; 12 - крышка диафрагмы; 13 - диафрагма; 14 - накладки диафрагмы; 15 - ось; 16 - кнопка утопителя; 17 - рычажок топливного клапана; 18 - топливный клапан; 19 - возвратная пружина; 20 - седло клапана; 21 - жиклер-распылитель главной дозирующей системы; 22 - ось; 23 - ограничительное кольцо; 24 - обратный клапан; 25 - седло обратного клапана; 26 - фильтрующий элемент воздухоочистителя; 27 - колпак воздухоочистителя

7. Изучите схему пуска. Запускается двигатель стартером СТ-352Д с дистанционным управлением. Найдите расположение дублирующего механизма запуска, который применяется при выходе из строя электрического запуска.

8. Изучите устройство и действие регулятора. Проследите действие шариков на подвижную муфту, муфты - на рычаг регулятора и рычаг управления дроссельной заслонкой. Подумайте, чем управляет регулятор: подачей топлива или подачей количества смеси. Определите, чем изменяется предварительное натяжение пружины, как это сказывается на работе двигателя?

9. Изучите редуктор пускового двигателя (рис. 3.3). Вспомните его назначение. По плакату рассмотрите составные части передачи: шестеренный редуктор, сцепление, обгонную муфту и автомат выключения. Изучите схему их действия.

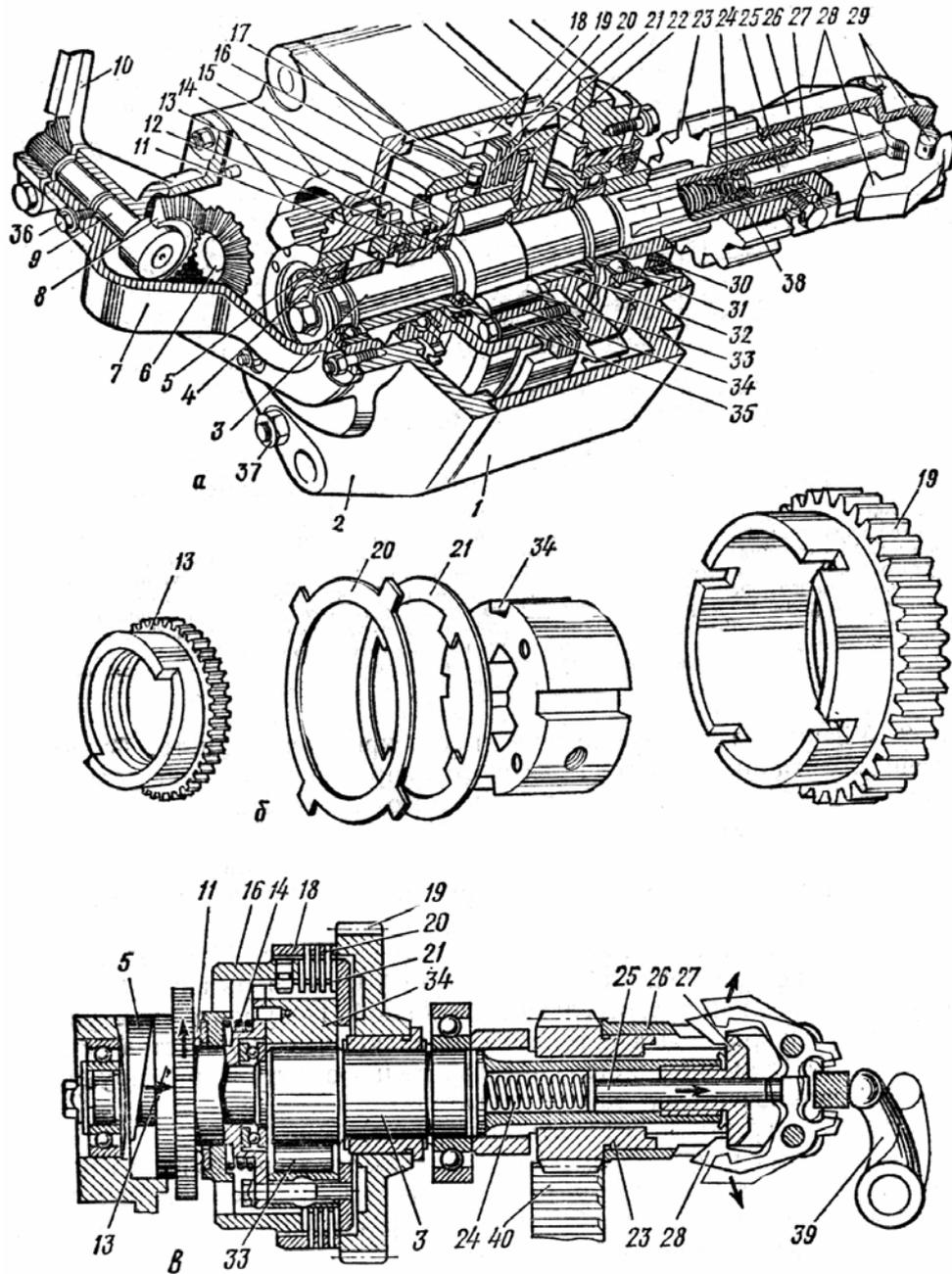


Рис. 3.3. Механизмы передачи системы пуска:

а - редукторная часть в сборе; б - детали сцепления; в - обгонная муфта; 1 - корпус; 2 - крышка; 3 - вал; 4, 11, 12 и 31 - подшипники; 5 - неподвижный упор; 6 - коническая шестерня; 7 - крышка механизма включения; 8 - сектор; 9 - валик; 10 - рычаг; 13 - подвижный упор; 14, 24 и 33 - пружины; 15 - ступица обгонной муфты; 16 - нажимной диск; 17 - штифт; 18 - ведущий барабан; 19 - шестерня редуктора; 20 и 21 - ведущие и ведомые диски; 22 - упорный диск; 23 - шестерня автомата выключения; 25 - толкатель; 26 - держатель; 27 - направляющая втулка; 28 - груз-защелка; 29 - ось груза; 30 - манжета; 32 - втулка; 33 - ролик; 34 - обойма обгонной муфты; 35 - стяжной болт; 36 - фиксирующий болт; 31 - гайка; 39 - рычаг включения автомата; 40 - венец маховика

Рассмотрите устройство сцепления, изучите взаимосвязь между ведущей частью муфты (шестерней 19 с ведущими дисками 20) и ведомой частью (ведомыми дисками 21), обгонной обгонной муфты 34.

Рассмотрите устройство обгонной муфты, изучите ее действие. Поверните вал по ходу вращения и против хода. Определите, когда происходит жесткое соединение обоймы с валом, когда они разъединяются. Поставьте ступицу на место. Проверьте наличие роликов и пружинок обгонной муфты.

Повторите назначение автомата выключения, его работу, положение грузиков перед пуском и во время запуска основного двигателя.

10. Ознакомьтесь с регулировками сцепления и привода автомата выключения. Редуктор регулируют, когда он установлен на основном двигателе. Регулировки проводят в такой последовательности:

- при включенном сцеплении рычаг 12 (рис. 3.4, а) управления повернуть против часовой стрелки. Угол отклонения рычага от вертикали должен составлять 15...20°. В противном случае переставить на валике рычаг;
- подсоединить оттяжные пружины и тяги 6 и 11, соединяющие рукоятку управления 1 в кабине с рычагами 9 и 12 сцепления и автомата;
- отрегулировать длиной тяги 6 горизонтальное положение рукоятки 1 включения автомата и сцепления;
- проверить правильность действия системы рычагов управления муфтой и автоматом соответственно порядку операций запуска.

ЗАДАНИЕ № 2

ПУСКОВЫЕ УСТРОЙСТВА ДРУГИХ ИЗУЧАЕМЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Последовательность выполнения задания:

1. С помощью плаката изучите устройство и работу системы пуска двигателей Д-240Л и А-41.

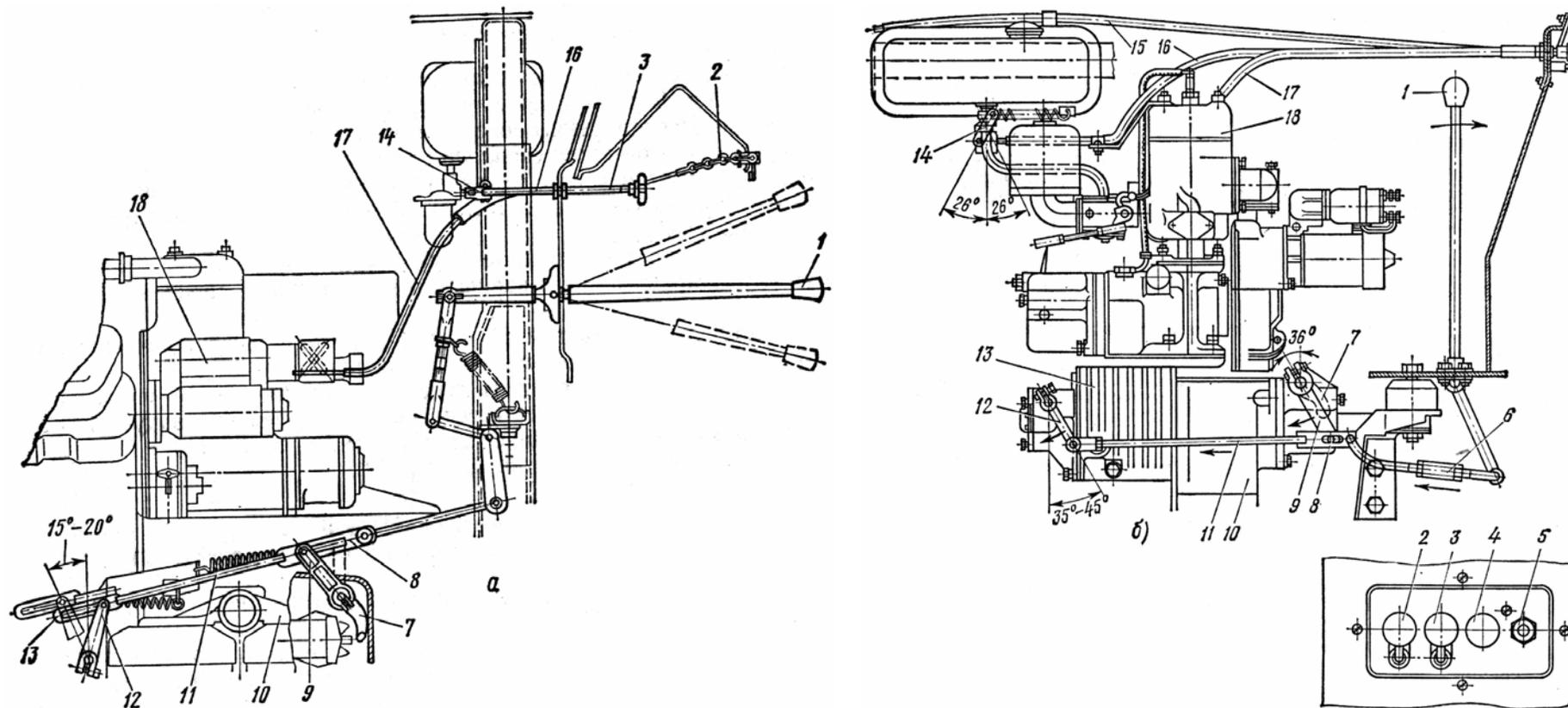


Рис. 3.4. Дистанционное управление запуском двигателя:

а – трактор Т-150К; б – трактор МТЗ-80Л, МТЗ-82Л; 1 – рукоятка управления включением сцепления и автоматом выключения; 2 и 3 – тяги управления воздушной заслонкой карбюратора и краником топливного бачка; 4 и 5 – кнопки аварийной остановки двигателя и выключения магнето; 6 и 11 – тяги; 7, 9 и 12 – рычаги; 8 – планка с прорезью; 10 – редуктор; 13 – корпус сцепления; 14 – краник топливного бачка; 15, 16 и 17 – тяги к заслонке аварийной остановки двигателя, кранику топливного бачка и воздушной заслонке карбюратора; 18 – пусковой двигатель

На этих двигателях установлен пусковой двигатель ПД-10УД с редуктором и силовой передачей, аналогичными по устройству механизмам двигателя ПД-350.

2. Ознакомьтесь с регулировкой рычага управления сцеплением двигателя А-41. Проверяют установку рычага при запуске основного двигателя: муфта не должна пробуксовывать.

3. Регулировка дистанционного управления запуском трактора МТЗ-80Л (рис. 3.4, б). Регулируется положение рычага 12 сцепления. При полностью разомкнутом сцеплении он должен находиться в вертикальном положении. При замыкании дисков сцепления он должен переместиться на $35...45^\circ$. Рычаг 7 управления автоматом выключения должен быть в вертикальном положении (автомат включен). Отклонение его при выключенном положении должно быть около 36° . Затем регулируется длина тяги 11, соединяющая рычаги.

Особенности устройства системы пуска двигателя А-01М.

Отличие заключается в силовой передаче, которая состоит из планетарного редуктора, обеспечивающего два режима частоты вращения основного двигателя, двух фрикционных муфт управления включением ступеней редуктора, обгонной муфты и автомата выключения.

1. По плакату рассмотрите общее устройство силовой передачи. Запомните названия деталей и рассмотрите их взаимное расположение. По рис. 3.5 изучите схему и действие механизма.

Планетарный механизм состоит из трех видов шестерен (солнечной 2, коронной 4 и эпициклической) и сателлитов 3. Оси сателлитов связаны водилом 5. Для того чтобы планетарный механизм передавал вращение, обычно одна шестерня затормаживается, а другая при этом является ведущей. В данном редукторе ведущая - солнечная шестерня 2. Рассмотрим три режима работы планетарного механизма.

1-й режим (рис. 3.5, б). Если затормозить коронную шестерню 4, то сателлиты 3 вращаются на своих осях и одновременно перемещаются по окружности (водило 5 вращается с меньшей частотой, чем солнечная шестерня).

обеспечивает нейтральное положение, при котором редуктор не включен. Для регулировки вынимается валик ведомой конической шестерни механизма включения. Через отверстие в корпусе поворачиваются нажимные упоры против часовой стрелки до остановки и назад на два зуба. Устанавливается валик, крышка и стопорный болт с пружиной и шариком. Отклонение рычага от вертикали должно быть не более 30°.

Система пуска двигателей Д-144 (Д-37Е) и Д-240. Изучите устройство и работу системы пуска двигателей (пускового двигателя ПД-8 и его редуктора, стартера и его механизмов).

Иногда на двигателях Д-37Е и Д-144 устанавливают двигатель ПД-8 с воздушным охлаждением. Изучите этот двигатель по плакатам и в натуре в порядке, указанном в задании.

В основном на всех этих двигателях для запуска установлен электрический стартер СТ-212Б или СТ-212А (для Д-240).

Техническое обслуживание пусковых устройств двигателей СМД-62, А-41, Д-240Л, Д-240, А-01М, Д-144 (Д-37Е)

При эксплуатации не допускать длительной работы пусковых двигателей (более 15 мин.) и электрических стартеров (более 15...20 с). При работе трактора краник топливного бака должен быть закрыт.

Во время запуска не удерживать автомат выключения вручную во включенном положении. Если он выключается до запуска основного двигателя, нужно отрегулировать затяжку пружины толкателя автомата.

При ЕТО проверить наличие топлива в бачке. При необходимости долить смесь топлива и моторного масла в соотношении 15:1. Очистить двигатель и другие приборы от пыли и грязи, подтянуть крепления.

При ТО-1 выполнить операции ЕТО; дополнительно прочистить отверстие в пробке топливного бачка, промыть его фильтр.

При ТО-2 выполнить операции ТО-1; дополнительно прове-

рить и при необходимости долить масло в картер редуктора; проверить и при необходимости отрегулировать угол опережения зажигания, зазор в прерывателе магнето, зазор между электродами искровой свечи зажигания.

При ТО-3 выполнить операции ТО-2; дополнительно: промыть топливный бачок и карбюратор; заменить масло в редукторе.

Контрольные вопросы

1. Что такое пусковая частота вращения? Чему она равна для дизелей?
2. Какие механизмы и приборы применяются при запуске основного двигателя?
3. Какие процессы происходят в цилиндре пускового двигателя за рабочий цикл?
4. Каким образом смазываются детали пускового двигателя?
5. В какой последовательности при запуске управляют положением воздушной и дроссельной заслонок?
6. Чему равна частота вращения пускового двигателя, которую поддерживает регулятор?
7. Для чего нужен редуктор пускового двигателя?
8. Что нужно сделать, если автомат выключения срабатывает (отъединяет двигатели) при первых вспышках в цилиндрах и не дает возможности завести двигатель?
9. Что нужно делать, если пробуксовывает сцепление?

ЦИКЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

Цель задания цикла: знать устройство и принцип действия систем подвода, очистки топлива и воздуха, отвода отработавших газов. Проведения эксплуатационных регулировок приборов системы питания.

Задачи цикла: изучить назначение, устройство, принцип действия воздушных и топливных фильтров, топливных насосов, карбюраторов и систему выпуска отработавших газов.

Оборудование: разрезы двигателей, воздухоочистителей, топливных фильтров, насосов высокого давления, карбюраторов. Плакаты. Литература.

ЗАДАНИЕ № 1**СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ЯМЗ-240Б****Последовательность выполнения задания:**

1. С помощью плаката изучите работу системы питания и ее приборов: воздухозаборника, воздухоочистителя, впускного коллектора, глушителя с искрогасителем, топливных баков, ручного топливоподкачивающего насоса, подкачивающих насосов (помп), фильтров грубой очистки, фильтра тонкой очистки, топливного насоса высокого давления, форсунок. Найдите все эти приборы на тракторе. Проследите путь топлива от бака до форсунок. Рассмотрите, как крепятся топливопроводы высокого и низкого давления к приборам топливной системы. Запомните порядок соединения форсунок с секциями топливного насоса.

Порядок работы цилиндров двигателя: 1 - 12 - 5 - 8 - 3 - 10 - 6 - 7 - 2 - 11 - 4 - 9, а порядок работы секций насоса 12 - 1 - 4 - 9 - 8 - 5 - 2 - 11 - 10 - 3 - 6 - 7, т.е. нечетные секции - на левый, четные - на правый ряд цилиндров. Вспомните назначение ручного подкачивающего насоса (рис. 4.1). Проследите, куда отводится топливо по дренажным трубкам от форсунок.

2. Рассмотрите на тракторе установку и расположение воздухозаборного колпака, а по плакату изучите его работу.

С помощью плаката рассмотрите устройство и работу воздухоочистителя, который имеет две ступени очистки воздуха. Рассмотрите устройство первой ступени очистки, установку циклонов. Подумайте, за счет чего происходит завихрение воздуха в циклоне. Обратите внимание на уплотнение центральных трубок циклонов с днищем второй ступени. На плакате и деталях воздухоочистителя проследите путь удаляемой из бункера пыли, вспомните, как эжектором создается разрежение в бункере.

3. Рассмотрите, как установлен на двигателе выпускной коллектор и как он крепится на головке цилиндров. Подумайте, почему гайки крепления коллектора не стальные?

Рассмотрите выпускную трубу, искрогаситель и глушитель. Изучите действие искрогасителя. Подумайте, почему выпускная труба имеет расширенную часть, сужение и конусную часть? Что происходит со скоростью движения отработавших газов в этих

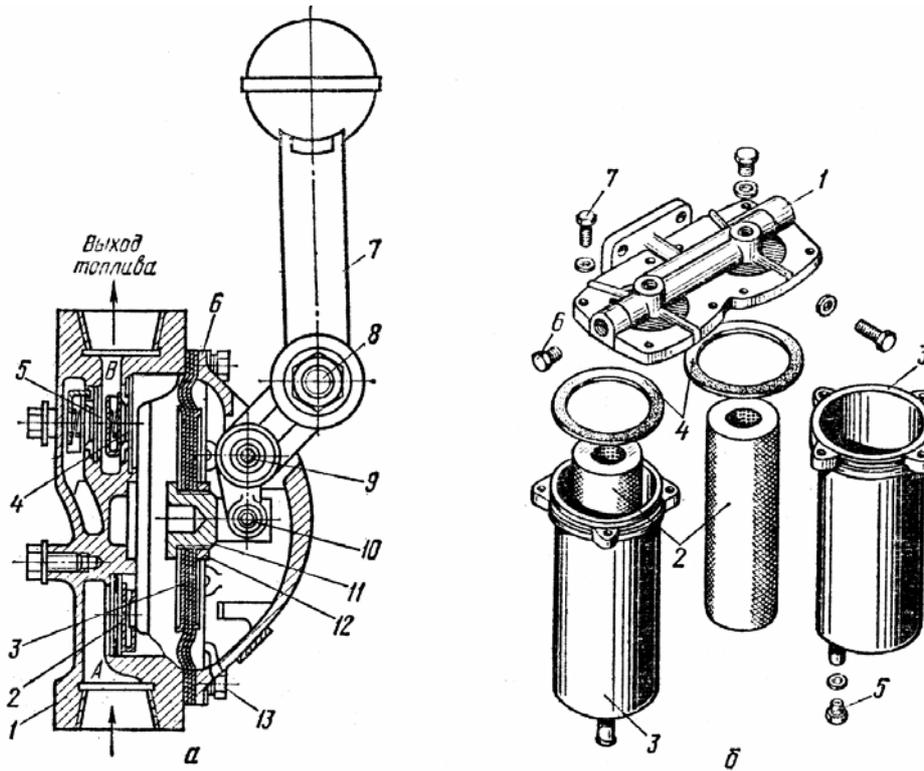


Рис. 4.1. Насос ручной подкачки и топливный фильтр грубой очистки ЯМЗ-240Б:

а - насос ручной подкачки: 1 - корпус; 2 - всасывающий клапан; 3 - диафрагма; 4 - нагнетательный клапан; 5 - перепускной клапан; 6 - крышка; 7 - рукоятка; 8 - болт; 9 - ось рычага; 10 - ось шарнира диафрагмы; 11 - стяжной болт; 12 - гайка диафрагмы; 13 - болт; б - топливный фильтр (детали): 1 - крышка; 2 - фильтрующий элемент; 3 - корпус; 4 - уплотнительные прокладки; 5 - пробка сливного отверстия; 6 - пробка; 7 - стяжной болт

зонах? Обратите внимание, что трубка эжектора установлена в самой узкой части трубы.

4. Ознакомьтесь по плакату с устройством бака. Рассмотрите фильтрующую набивку; найдите отверстие, соединяющее полость бака с атмосферой; рассмотрите метки на топливомерной линейке. Рассмотрите, как закреплен бак.

5. По плакату и рис. 4.1, а изучите схему действия ручного подкачивающего насоса.

6. Изучите устройство и работу фильтров грубой очистки. Изучите путь топлива через фильтр. Подумайте, какой способ очистки топлива используется в фильтре грубой очистки.

7. Рассмотрите подкачивающие насосы (помпы). Изучите работу помпы. Уясните (рис. 4.2), когда открываются и закрыва-

ются впускной и перепускной клапаны, под действием чего совершает возвратно-поступательное движение поршень 13, почему топливо сначала идет в штоковую полость цилиндра (полость Б), а затем в нагнетательный канал. Обратите внимание, что нагнетание топлива совершается при ходе поршня под действием пружины 9. При засорении фильтров тонкой очистки давление в магистрали от подкачивающего насоса до фильтра возрастает, и при давлении выше 0,15...0,16 МПа пружина 9 не в состоянии преодолеть его. Поршень 13 «зависает», подача топлива прекращается до тех пор, пока давление не понизится. Так поршень 13 и пружина 9 выполняют в насосе роль предохранительного клапана. Найдите на корпусе дренажное отверстие. Подумайте, для чего оно.

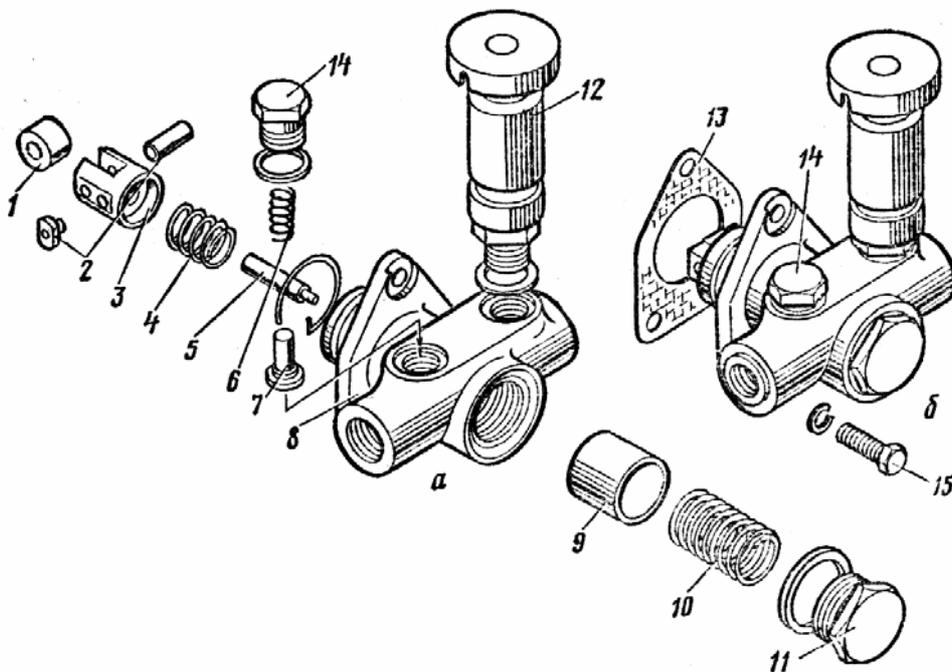


Рис. 4.2. Подкачивающий насос (помпа):

1 - ролик толкателя; 2 - ось ролика; 3 - толкатель; 4 - пружина; 5 - стержень толкателя; 6 - пружина клапана; 7 - клапан; 8 - корпус; 9 - поршень; 10 - пружина поршня; 11 - пробка; 12 - насос ручной прокачки; 13 - прокладка; 14 - пробка клапана; 15 - болт

При заворачивании рукоятки поршень насоса сдавливает резиновую прокладку и этим герметизирует стык, исключая подсос воздуха в топливную систему через ручной насос. Вторая помпа

устроена также, но не имеет насоса ручной прокачки.

8. Изучите фильтр тонкой очистки (рис. 4.3). Изучите по плакату путь топлива через фильтр.

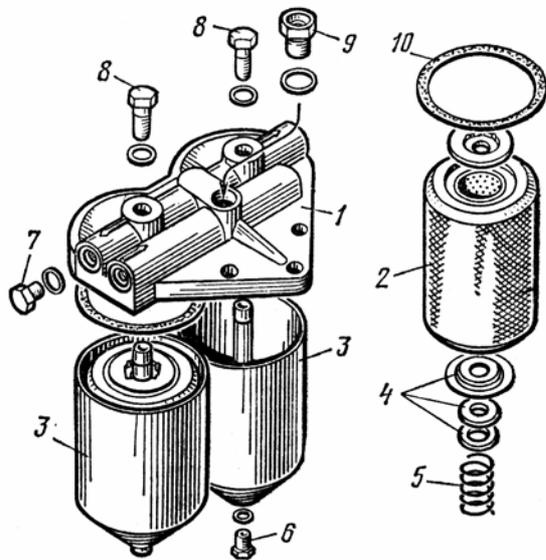


Рис. 4.3. Топливный фильтр тонкой очистки (детали):

1 - крышка; 2 - фильтрующий элемент; 3 - корпус; 4 - уплотнительные прокладки; 5 - пружина; 6 - пробка сливного отверстия; 7 - пробка; 8 - стяжной болт; 9 - штуцер; 10 - прокладка корпуса

9. По плакату изучите устройство и работу топливного насоса. Топливный насос высокого давления двигателя ЯМЗ-240Б (рис. 4.4) секционного типа, имеет двенадцать секций, каждая из которых подает топливо в один цилиндр. Секция состоит из плунжерной пары (плунжер 18 и гильза 17), поворотной втулки 21 с зубчатым сектором 6, пружины с упорными тарелками 5 и 22, толкателя 23. На каждый толкатель воздействует кулачок вала насоса.

Изучите работу секции топливного насоса. Топливо от фильтра тонкой очистки по топливопроводу поступает в канал А. Давление в каналах головки ограничивается в пределах 0,10 МПа перепускным клапаном. Каналы в головке связаны с отверстиями гильзы 17. Плунжерная пара обеспечивает подачу топлива при высоком давлении, отмеривает порцию единовременной подачи топлива и подает его в нужный момент времени. Плунжер во время работы совершает возвратно-поступательное движение, вверх - под действием кулачка вала, вниз - под действием пружины. Когда торец плунжера откроет впускное окно гильзы, из впускного канала топливо под давлением 0,1 МПа заполняет надплунжерное пространство гильзы. При движении плунжера вверх часть топлива вытесняется обратно во впускной канал. В момент, когда плунжер перекроет впускное окно гильзы, топливо в над-

плунжерном пространстве окажется «запертым», и поскольку плунжер движется, то давление в этом объеме резко возрастает, почти мгновенно оно превышает давление в топливопроводе высокого давления и силу пружины нагнетательного клапана 15, при этом топливо поднимает нагнетательный клапан. Давление, созданное движением нагнетательного клапана и плунжера, передается по топливопроводу к форсунке. Момент, когда плунжер перекрывает впускное окно, носит название момента начала подачи.

Подача топлива к форсунке будет происходить до тех пор, пока отсечная кромка В плунжера не совместится с перепускным окном гильзы. Часть топлива из надплунжерного пространства перетекает в перепускной канал, давление в объеме над плунжером резко падает, что приводит к прекращению подачи (отсечке), закрытию форсунки и нагнетательного клапана. Момент совмещения отсечной кромки с обрезом перепускного окна носит название момента конца подачи (отсечка). Перемещение плунжера, при котором происходит подача топлива, называется рабочим ходом плунжера.

Так как отсечная кромка выполнена под углом к оси плунжера, то, поворачивая во время работы плунжер, можно менять рабочий ход, т.е. менять объем порции топлива, подаваемой за один ход. Одновременно, поворачивая все плунжеры насоса, меняют количество подаваемого топлива во все цилиндры двигателя – регулируют подачу.

Своевременная подача топлива очень важна для работы двигателя. Регулируется она изменением момента начала подачи, для чего изменяется длина толкателя вворачиванием или выворачиванием его регулировочного винта.

Рассмотрите устройство гильзы и плунжера. Найдите впускное и перепускное окна гильзы. Рассмотрите на плунжере винтовые канавки и сверление, соединяющее торец плунжера с винтовой канавкой. Вспомните, почему винтовых канавок две, какую роль выполняет кольцевой поясок ниже канавок. Изучите соединение плунжера с поворотной втулкой. Как крепится пружина на плунжере? Рассмотрите толкатель роликового типа. Что мешает толкателю поворачиваться вокруг своей оси? Подумайте, зачем это сделано.

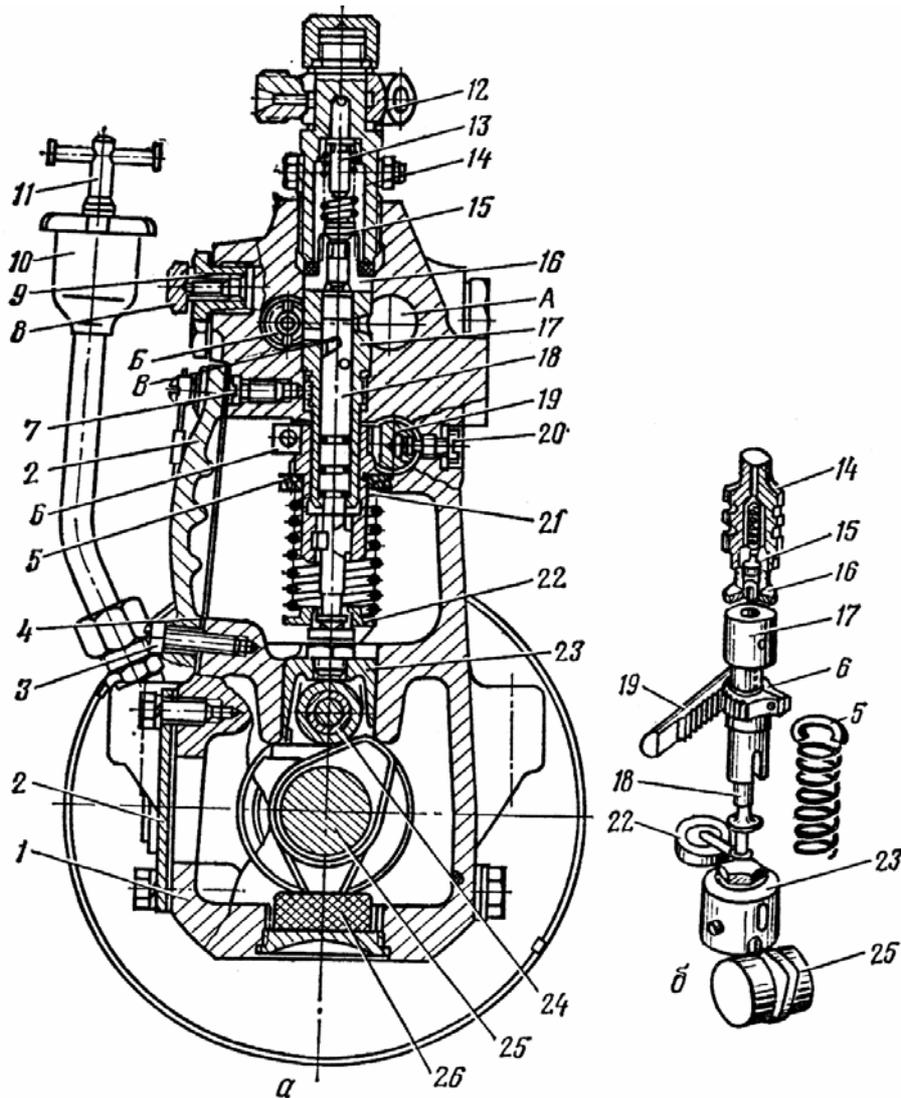


Рис. 4.4. Топливный насос высокого давления ЯМЗ-240Б:

а - насос в сборе; б - детали насосной секции; в - выпрессовка седла нагнетательного клапана; г - приспособление для сжатия пружины плунжера; 1 - корпус; 2 - крышка; 3 - винт; 4 - прокладка; 5 - верхняя тарелка пружины; 6 - зубчатый сектор; 7 - стопорный винт гильзы; 8 - пробка для выпуска воздуха; 9 - седло пробки; 10 - маслозаливная трубка; 11 - масломерный щуп; 12 - ниппель; 13 - ограничитель; 14 - нажимной штуцер; 15 - нагнетательный клапан; 16 - седло клапана; 17 - гильза; 18 - плунжер; 19 - рейка; 20 - стопорный винт; 21 - поворотная втулка; 22 - нижняя тарелка пружины; 23 - толкатель; 24 - втулка ролика; 25 - кулачковый вал; 26 - подушка пробки; 27 - съемник; А - подводящий канал; Б - перепускной канал; В - отсечная кромка

Аккуратно обращайтесь с плунжером и гильзой. Помните, что эти детали прецизионные, т.е. очень точно и чисто изготовлены и притерты друг к другу. Поэтому раскомплектовывать эти

две детали нельзя.

Рассмотрите устройство нагнетательного клапана, найдите его конусную запорную часть и разгрузочный поясок. Уясните назначение этих частей клапану. Запомните: седло клапана и клапан тоже прецизионные детали.

10. Рассмотрите привод насоса. По плакату и рис. 45 изучите схему действия муфты опережения впрыска топлива. Рассмотрите муфту, изучите устройство ее деталей.

Вращение от вала привода насоса передается через текстолитовую шайбу 2 (рис. 4.5), соединенную прорезями с выступами ведущей полумуфты. Эта полумуфта упирается своими выступами 5 (рис. 4.5) в криволинейные поверхности Б грузов 5, которые связаны с ведомой полумуфтой 7 через оси 9. Ведомая полумуфта крепится на валу насоса. Ведущую и ведомую полумуфты постоянно распирают пружины 2. При пуске двигателя с помощью пружин обеспечивается самое большое расстояние между осями 9 и пальцами 5. При этом угол опережения впрыска будет минимальным.

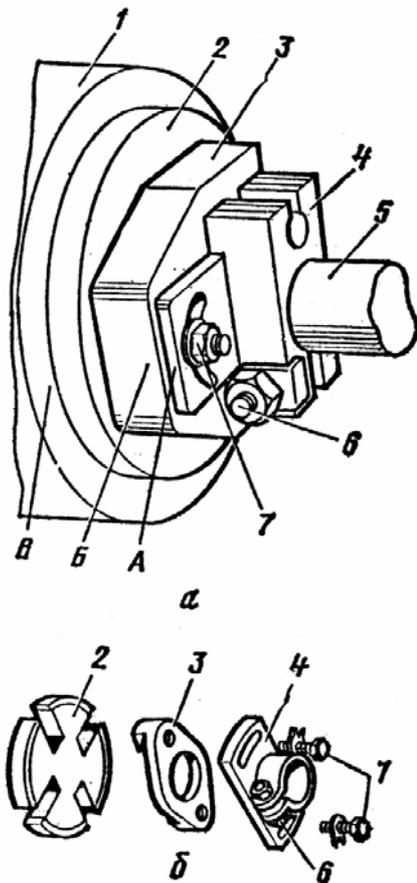


Рис. 4.5. Привод насоса ЯМЗ-240Б (а) и детали привода (б):

1 - корпус муфты; 2 - шайба соединительной полумуфты; 3 - соединительная полумуфта; 4 - фланец; 5 - вал привода; 6 - стяжной болт; 7 - болты со стопорными шайбами; А - место рисок на фланце; Б - место меток на соединительной полумуфте; В - место меток на корпусе муфты опережения

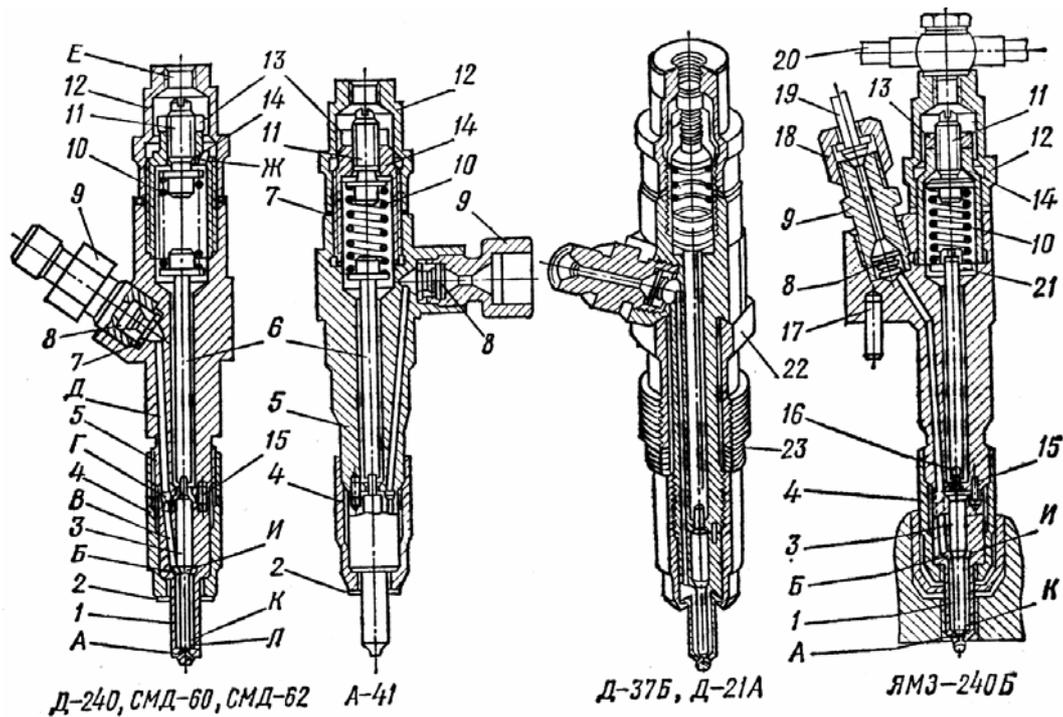


Рис. 4.6. Форсунки:

1 - распылитель; 2 - медная прокладка; 3 - игла распылителя; 4 - гайка распылителя; 5 - корпус; 6 - штанга; 7 - уплотнительная прокладка; 8 - предохранительный фильтр; 9 - штуцер; 10 - пружина; 11 - регулировочный винт; 12 - колпачок; 13 - контргайка; 14 - гайка; 15 - штифт; 16 - шарик; 17 - установочный штифт форсунки; 18 - накидная гайка; 19 - топливопровод высокого давления; 20 - дренажная трубка; 21 - тарелка; 22 - гайка крепления форсунки; 23 - эластичные кольца; А - сопло; Б - нагрузочная полость; В - канал в корпусе распылителя; Г - кольцевая канавка; Д - канал в корпусе; Е - гнездо дренажного штуцера; Ж - дренажное отверстие; И - нагрузочный пояс; К - запорный пояс

При работе двигателя грузики расходятся (за счет центробежных сил). При этом расстояние между осями 5 и 9 уменьшается, так как поверхность грузика криволинейна, и, упираясь ею в ось, грузик подтягивает ось 9 ведомой полумуфты, преодолевая сопротивление пружины 2, к оси ведущей полумуфты. При этом кулачковый вал поворачивается по ходу вращения. Угол опережения впрыска увеличивается - впрыск наступает раньше. При максимальных оборотах холостого хода грузики упираются в корпус 6 муфты, обеспечивая максимальный угол опережения впрыска топлива.

11. Рассмотрите расположение форсунки на двигателе и способ ее крепления. Изучите пути движения топлива к форсунке

и от нее.

Изучите работу форсунки (рис. 4.6):

- проследите путь топлива от топливопровода высокого давления к нагрузочному пояску И (полости Б);
- рассмотрите момент начала подъема иглы и начала впрыска топлива через сопла А, а также момент опускания иглы и прекращения впрыска.

Рассмотрите расположение распыливающих отверстий.

12. На двигателе устанавливают всережимный центробежный регулятор. Нужный скоростной режим работы двигателя задает тракторист, а регулятор, воздействуя на рейку топливного насоса, изменяет подачу топлива и стремится удерживать двигатель на этом скоростном режиме.

Изучите работу регулятора (рис. 4.7, а), пользуясь плакатом и разрезом регулятора.

Привод регулятора шестеренный, его ведущая шестерня 36 эластичной муфтой с резиновыми сухарями 37 соединяется с валом топливного насоса, а ведомая - с валом 35 регулятора. На валу жестко посажена крестовина 33 с грузами 2, которые упираются в муфту 4. Она шарнирно связана с рычагами 11, воздействующими на рейку 30, и через серьгу 16 с рычагом 14, подвешенным на оси 23. Натяжение пружины 21 регулирует тракторист из кабины через рычаги 31 и 26.

Изучите по рис. 4.8 работу регулятора на основных режимах двигателя.

На рабочем режиме (схемы 1 и 2, от максимальных оборотов холостого хода до максимальной мощности) пружина 21 регулятора полностью натянута. При номинальной частоте вращения центробежная сила грузиков уравнивается пружиной 21 при таком положении рычажной системы, когда винт силового рычага 14 касается упора 32, а рейка 30 стоит в положении номинальной подачи топлива. При снижении нагрузки на двигатель частота вращения увеличивается, грузики через муфту отодвигают рычаги 11 и 14 вправо, перемещая рейку 30 в положение уменьшения подачи топлива, до стабилизации частоты вращения двигателя (схема 2).

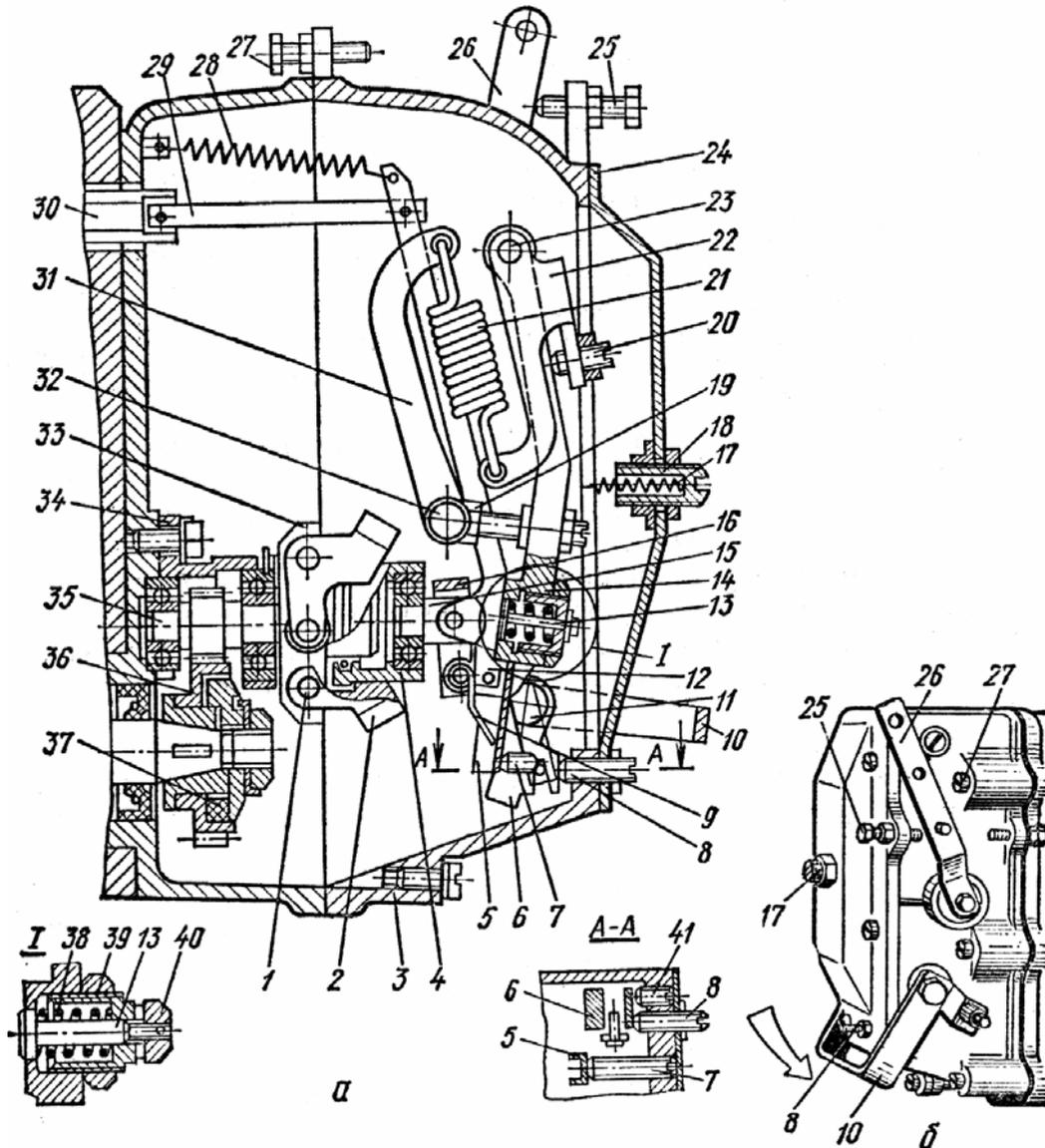


Рис. 4.7. Регулятор ЯМЗ-240Б (а), детали крышки (б):

1 - ось груза; 2 - груз; 3 - крышка регулятора; 4 - муфта; 5 - рычаг клина; 6 - кулиса; 7 - винт рычага клина; 8 - регулировочный винт (коррекции номинальной подачи); 9 - пружина клина; 10 - скоба; 11 - рычаг рейки; 12 - клин; 13 - корректор; 14 - силовой рычаг; 15 - пята; 16 - серьга; 17 - буферная пружина; 18 - корпус буферной пружины; 19 - болт номинальной подачи; 20 - регулировочный винт; 21 - пружина; 22 - рычаг пружины; 23 - ось; 24 - крышка; 25 - болт минимальной частоты вращения; 26 - рычаг управления регулятором; 27 - болт номинальной частоты вращения; 28 - пружина обогатителя; 29 - тяга; 30 - рейка; 31 - рычаг пружины; 32 - упор-ось рычага; 33 - крестовина; 34 - стакан; 35 - вал; 36 - ведущая шестерня; 37 - резиновый сухарь; 38 - пружина корректора; 39 - корпус корректора; 40 - гайка; 41 - винт кулисы

При перегрузке двигателя (схема 3) частота вращения становится меньше номинальной, центробежная сила грузиков уменьшается, муфта 4 перемещается влево, и винт рычага 14 упирается в упор 32, что выключает из работы пружину 21. Дальнейшее перемещение муфты 4 обеспечивается пружиной корректора 13. Вместе с муфтой 4 перемещается рычаг 11 с рейкой 30, увеличивает подачу топлива, делая ее больше номинальной, что помогает преодолевать перегрузку.

При минимальной частоте вращения на холостом ходу (когда трактор стоит без нагрузки, пунктирная схема 5) рычаг 26 управления пружиной 21 упирается в винт 27. Пружина натянута слабо. Равновесие между силой грузиков и силой пружины наступает при меньшей частоте вращения, а муфта 4 перемещается в крайнее правое положение. Рычаг 11 также поворачивается и перемещает рейку 30, снижая подачу до минимальной.

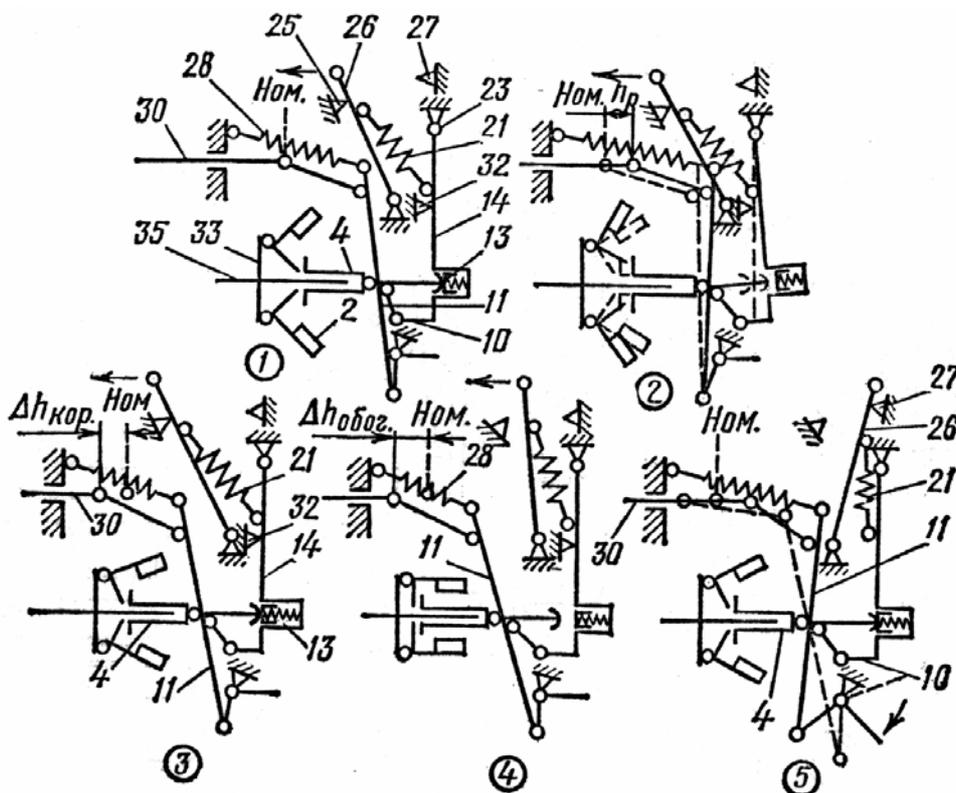


Рис. 4.8. Схемы действия регулятора на разных режимах работы дизеля ЯМЗ-240Б (№ позиций рис. 47):

1 - номинальный скоростной режим; 2 - сплошные линии - холостой ход, пунктирные - номинальный режим; 3 - при перегрузке; 4 - при пуске дизеля; 5 (пунктирные линии) - при минимальной частоте вращения на холостом ходу; 6 (сплошные линии) - при остановке дизеля

При пуске двигателя (схема 4) рычаг 11 с рейкой 30 перемещен в крайнее левое положение пружиной 28, так как противодействия грузиков нет. При этом в цилиндры поступает максимально возможное количество топлива (в 2...2,5 раза больше номинальной).

При остановке двигателя (схема 5) водитель поворачивает скобу 10, которая уводит нижний конец рычага 11 влево, в результате чего рычаг поворачивается на шарнире, и верхний конец его перемещается вправо, выключая подачу топлива.

13. Рассмотрите регулировки форсунок и насоса. Форсунки регулируют давление начала впрыска, изменяя усилие затяжки пружины. Давление начала впрыска должно быть 16,5 МПа.

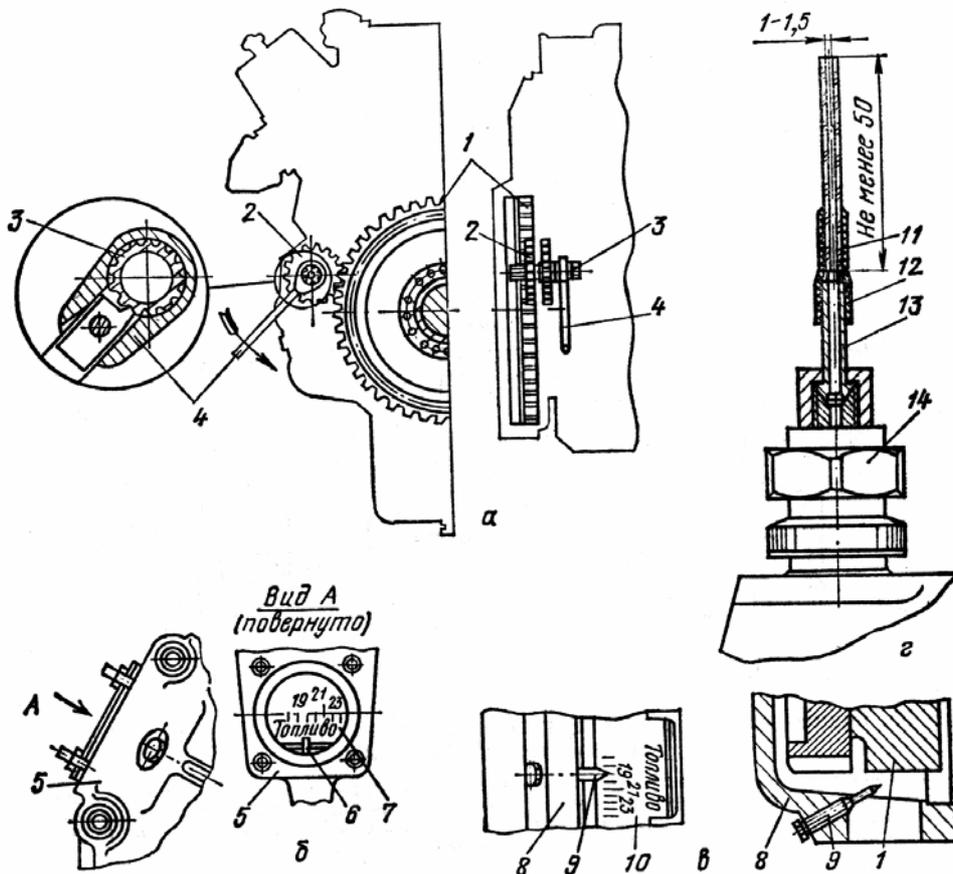


Рис. 4.9. Механизм проворачивания коленчатого вала (а); метки гасителя крутильных колебаний (б) и маховика (в); установка моментоскопа (г):

1 - маховик; 2 - шестерня; 3 - храповик; 4 - трещотка; 5 - передняя крышка блока; 6 и 9 - указатели; 7 - риски на гасителе крутильных колебаний; 8 - картер маховика; 10 - маховик; 11 - стеклянная трубка; 12 - резиновый переходник; 13 - отрезок топливопровода; 14 - накидная гайка

Основные регулировки насоса:

- количество подаваемого плунжерной парой топлива регулируют поворотом плунжера;
- момент начала подачи топлива - болтом толкателя, для чего специальным ключом ослабляют контргайку и вторым ключом поворачивают регулировочный болт;
- давление во входном канале насоса - изменением натяжения пружины перепускного клапана.

При давлении в канале меньше 0,05 и больше 0,1 МПа клапан выворачивается. Закрепив головку штуцера в тисках, отверткой поворачивают седло, чем изменяют натяжение пружины. После регулировки седло клапана зачеканивают.

Кроме этого, болтом 25 регулятора и корпусом буферной пружины 18 устанавливают минимальную частоту вращения двигателя; максимальную частоту вращения - болтом 27; номинальную подачу - болтом 19. Корректировка осуществляется винтом 8.

Все регулировки насоса и регулятора проводят на специальных стендах квалифицированными рабочими.

Для установки отрегулированного насоса на двигатель выполняют следующие работы:

- устанавливают поршень первого цилиндра в положение, соответствующее нормальному углу опережения подачи - $19 \pm 1^\circ$ по маховику до ВМТ. Для этого определяют такт сжатия в первом цилиндре, а затем вращают коленчатый вал до подхода к указателям 6 и 9 (рис. 4.9) отметки 19° на маховике;

- устанавливают отрегулированный на стенде насос на свои посадочные места на двигателе. Соединяют муфту опережения впрыска через текстолитовую шайбу с приводом. При этом риски на муфте опережения и ведущей полумуфте привода должны совпадать. Топливопроводы высокого давления соединяют с форсунками соответствующих цилиндров. На штуцер двенадцатой секции насоса навертывается моментоскоп (рис. 4.9, г). Проворачивая вал насоса, заполняют моментоскоп топливом. Сбрасывают часть топлива из стеклянной трубки 11 моментоскопа так, чтобы в ней был виден уровень топлива (мениск). Поворачивают вал насоса на пол-оборота против хода, а затем опять по ходу вращения.

В момент, когда топливо в трубке дрогнет, прекращают вращение вала;

- соединяют насос с двигателем. Затягивают болты фланца 7 (рис. 4.5);

- проверяют установку угла опережения впрыска; вращают коленчатый вал двигателя и фиксируют момент, когда топливо дрогнет в моментоскопе; затем прекращают вращение и проверяют на лимбе маховика, какое деление совпадает с указателем. Если угол отличается более чем на 3° , то ослабляют болты крепления ведущей полумуфты привода насоса и, придерживая муфту опережения впрыска, подворачивают в ту или другую сторону коленчатый вал.

ЗАДАНИЕ № 2

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ СМД-62

Последовательность выполнения задания:

1. На рис. 4.10 рассмотрите схему системы питания. Найдите на тракторе все приборы системы. Проследите путь топлива от бака до форсунок. Рассмотрите, как крепятся бак и приборы системы питания. Изучите и запомните порядок соединения топливопроводов высокого давления от насоса к форсункам (рис. 4.10, б).

2. По плакату или учебнику проследите путь воздуха через воздухоочиститель. Найдите первую ступень очистки - блок циклонов.

Уясните принцип работы циклона. Найдите место отсоса пыли из воздухоочистителя. Рассмотрите вторую ступень очистки - кассету с металлической или капроновой «путанкой».

На тракторе рассмотрите расположение воздухоочистителя, трубку отсоса пыли, связывающую его с выпускной трубой. Найдите трубку, ведущую к компрессору.

Найдите место входа воздуха к циклонам. На разрезе воздухоочистителя изучите, как устроен циклон 13. Изучите, как уплотняются стыки кассеты с крышкой и кожухом, крышки - с кожухом. Рассмотрите, как устроена кассета с «путанкой».

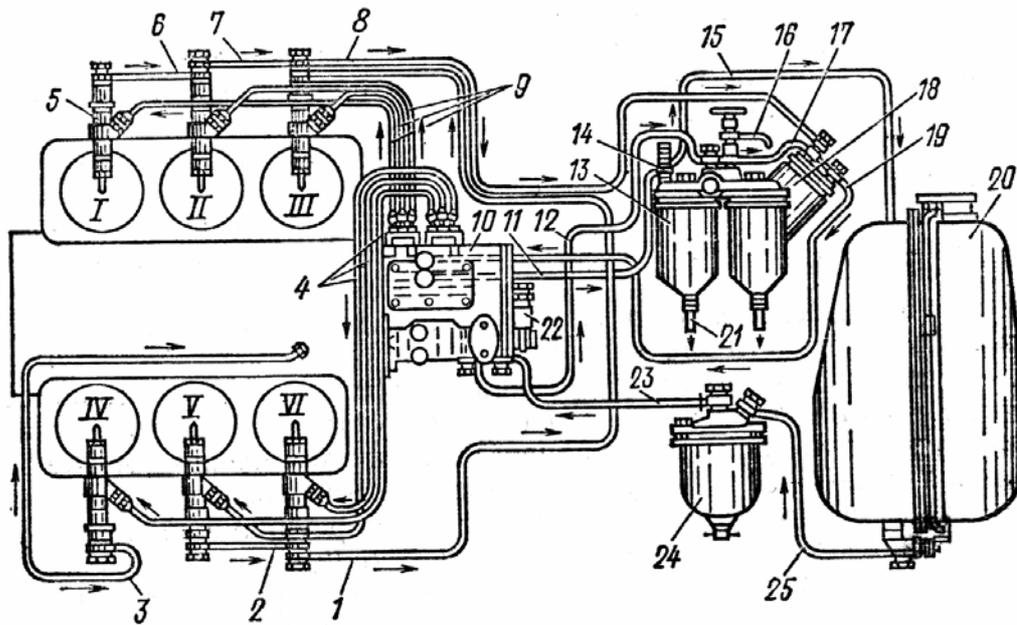
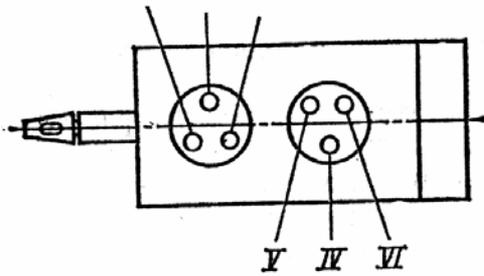


Рис. 4.10. Схема топливной системы СМД-62:



а - взаимосвязь приборов топливной системы; б - подсоединение топливопроводов высокого давления к головкам насоса; 1, 2, 6, 7 и 8 - дренажные топливопроводы; 3 - дренажный топливопровод четвертой форсунки; 4 и 9 - топливопроводы высокого давления; 5 - форсунка; 10 - топливный насос высокого давления; 11 - отводной топливопровод; 12, 15, 17, 19, 23 и 25 - топливопроводы низкого давления; 13 - фильтр тонкой очистки; 14 - перепускной клапан; 16 - сливная трубка для прокачки системы; 18 - контрольный фильтр; 20 - топливный бак; 21 - трубка слива топлива из фильтра; 22 - подкачивающий насос; 24 - фильтр грубой очистки

3. На двигателе рассмотрите расположение турбокомпрессора и его соединение с воздухоочистителем и воздухоуспокоительной полостью, а также с выпускным коллектором. По учебнику проследите путь отработавших газов в турбине и воздуха в компрессоре. Изучите устройство направляющего аппарата турбины. Входы в корпус турбины сделаны так, что газы давят на колесо турбины с двух сторон.

Обратите внимание, что корпус турбины с трубами выпускного коллектора соединяется гофрированными переходами. Подумайте, для чего они гофрированы. Найдите на двигателе маслопровод, идущий к подшипникам турбокомпрессора.

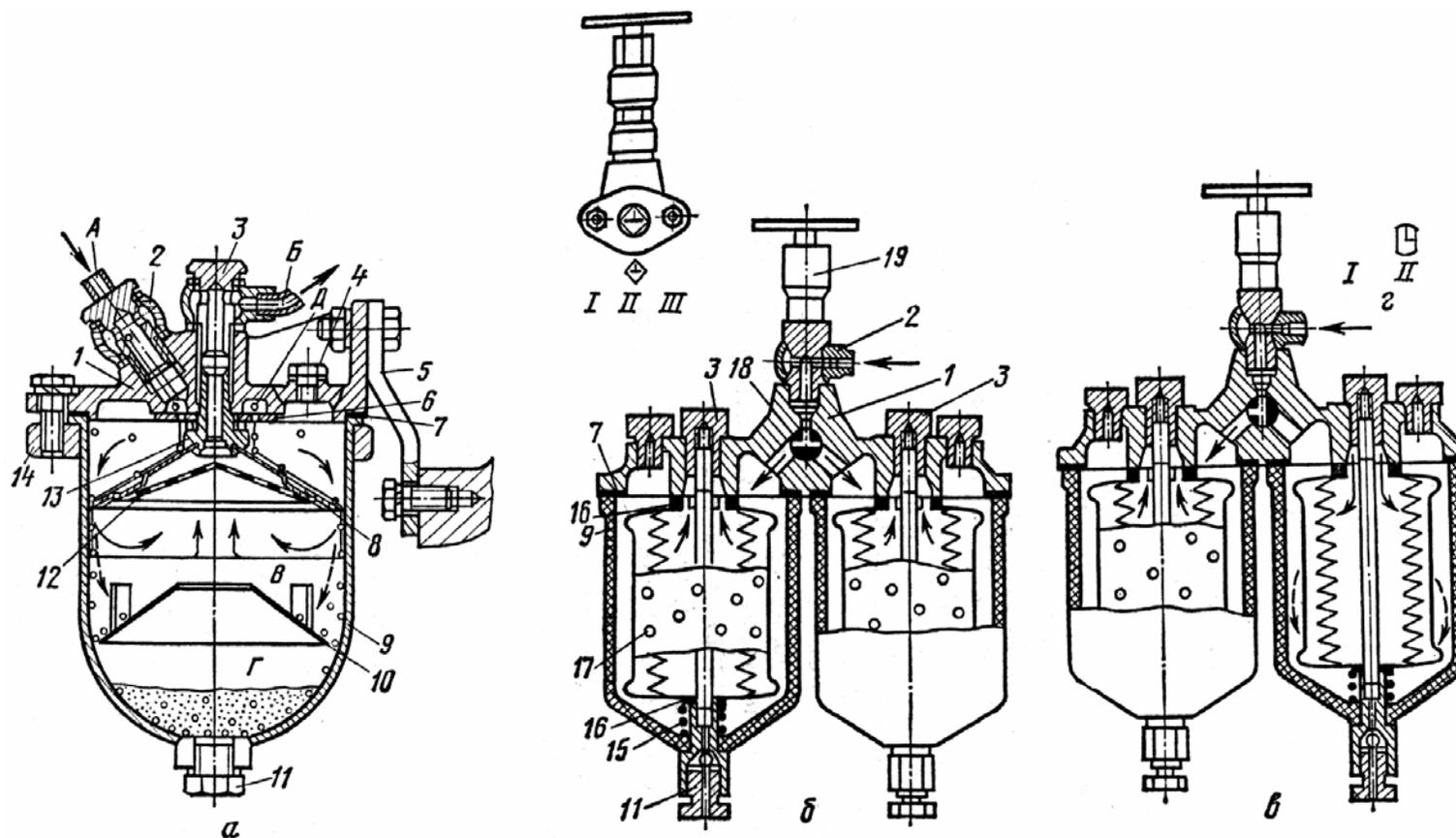


Рис. 4.11. Фильтры топливной системы СМД-62:

а - фильтр грубой очистки; б - фильтр тонкой очистки 2ТФ-3; 1 - крышка; 2 - штуцер входного топливопровода; 3 - гайка стяжного болта; 4 - пробка для выпуска воздуха; 5 - кронштейн; 6 - распределитель; 7 - прокладка; 8 - направляющий конус; 9 - стакан; 10 - успокоитель; 11 -кран-пробка сливного отверстия; 12 - фильтр; 13 - болт-штулка; 14 - прижимное кольцо; 15 - пружина; 16 - шайба; 17 - фильтрующий элемент; 18 - кран промывки фильтров; 19 - вентиль выпуска воздуха из топливной системы

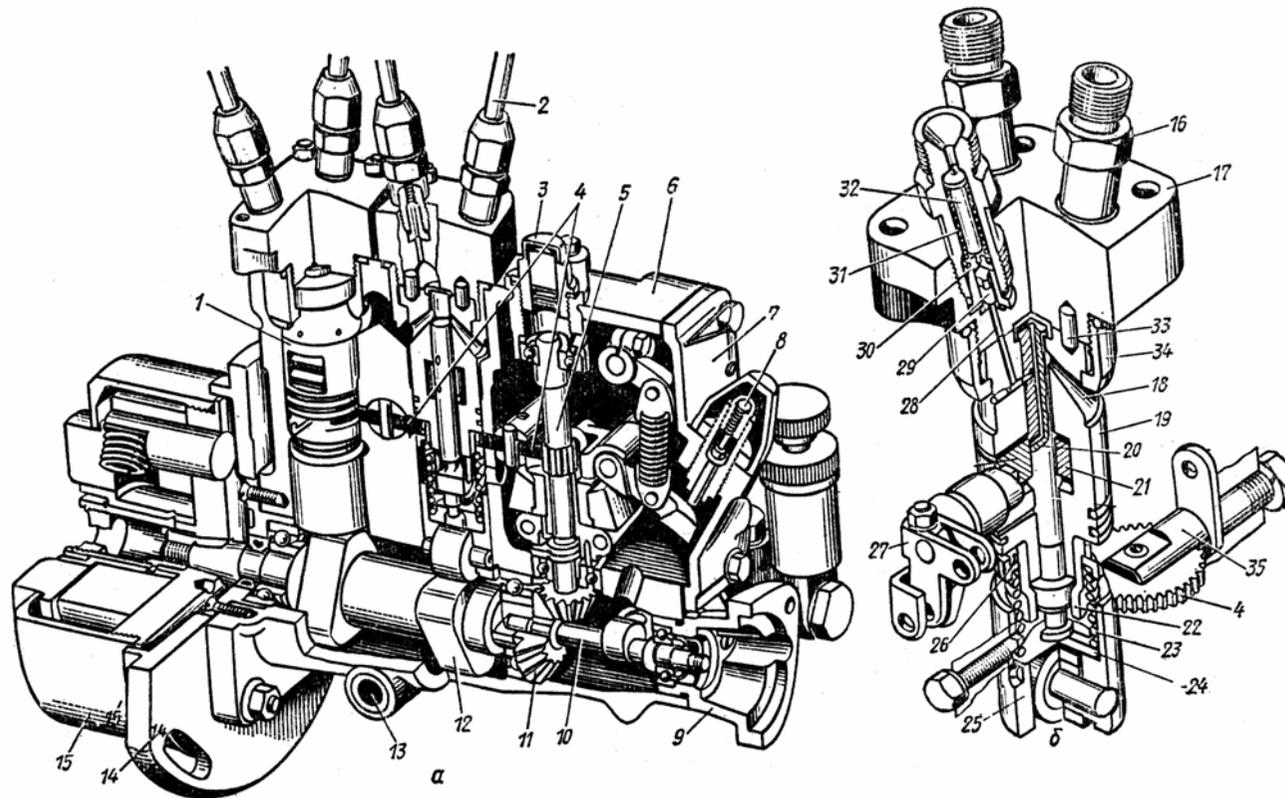


Рис. 4.12. Насос НД-22/6:

а - насос в сборе; б - насосная секция; 1 - насосная секция; 2 - топливопровод высокого давления; 3 - сапун; 4 - промежуточная шестерня; 5 - вал регулятора; 6 - корпус регулятора; 7 - крышка регулятора; 8 - корректор; 9 - корпус привода тахоспидометра; 10 - вал эксцентрика; 11 - ведущая шестерня; 12 - кулачковый вал; 13 - отверстие для слива масла; 14 - установочный фланец; 15 - муфта опережения впрыска; 16 - нажимной штуцер; 17 - головка; 18 - впускное окно; 19 - гильза; 20 - плунжер; 21 - дозатор; 22 - зубчатая втулка; 23 - пружина; 24 - нижняя тарелка пружины; 25 - толкатель; 26 - верхняя тарелка пружины; 27 - привод дозатора; 28 - нагнетательный канал; 29 - разгрузочный клапан; 30 - нагнетательный клапан; 31 - пружина нагнетательного клапана; 32 - ограничитель; 33 - установочная шпилька; 34 - стяжная гайка; 35 - кронштейн промежуточной шестерни

Рассмотрите расположение и направление лопаток компрессорного колеса и лопаток направляющего аппарата вставки компрессора. Подумайте, для чего лопатки наклонены в разные стороны (как бы навстречу одна к другой).

Рассмотрите расположение лопаток турбинного колеса, а также лопаток направляющего аппарата. Обратите внимание: форма лопаток направляющего аппарата на компрессорной части не одинакова с формой лопаток турбинной части.

4. Изучите устройство топливного бака.

5. По рис. 4.11 изучите фильтр грубой очистки топлива ФГ-2.

Проследите путь топлива в фильтре и способ его очистки. Попадая в полость стакана, оно проходит через узкую щель между стенкой стакана и отражательным конусом. Это приводит к резкому увеличению скорости движения топлива с механическими примесями. После конуса топливо резко меняет направление движения, а тяжелые примеси по инерции продолжают двигаться вниз и попадают под успокоитель, который не дает струе взбалтывать отстой. Чистое топливо проходит через сетку 12 конуса и выходит через отверстие Б к подкачивающей помпе.

6. Рассмотрите крепление подкачивающей помпы. Изучите устройство и работу помпы.

7. Изучите фильтр тонкой очистки топлива (рис. 4.11, б). Разберите одну секцию (остальные устроены аналогично). Снимите пластмассовый стакан 9 вместе с фильтрующим элементом 17, опорной пружиной 15 и эластичной уплотняющей шайбой 16.

На крышке фильтра имеются входные каналы, которые связаны с краном 18 переключения секций при промывке фильтров. Этот кран имеет три положения: рабочее - топливо идет параллельно в обе секции; положение I - правая секция перекрыта, неочищенное топливо направляется только в левую секцию; положение II - левая секция перекрыта, неочищенное топливо идет только в правую секцию. Выключенную секцию промывают чистым топливом от работающей секции.

Найдите выходные каналы обеих секций. Очищенное топливо выходит из них через один штуцер.

Фильтрующий элемент изготовлен из специальной фильтровальной бумаги длиной около 2 м. Она свернута в цилиндр, ко-

торый сложен «гармошкой». Торцы этого цилиндра закрыты жестяными крышками. Цилиндр защищен толстой картонной обечайкой с отверстиями. Элемент надевается на стяжной болт. Пружина 15 и прокладка 16 обеспечивают плотное поджатие элемента к крышке и стакану, что предотвращает просачивание неочищенного топлива из полости корпуса к выходному каналу.

В нижней части корпуса ввернут сливной кран-болт с запорным шариком, поджимаемым болтом 11.

8. С помощью плаката изучите устройство и работу топливного насоса. На двигателе установлен насос НД-22-6 распределительного типа. Насос имеет две секции, каждая из которых обеспечивает работу трех цилиндров. В состав секции входит плунжерная пара - плунжер 20 (рис. 4.12) и гильза 19. На плунжер надета регулировочная муфта-дозатор 21. На гильзе 19 в верхней ее части имеются два впускных 18 и три выпускных отверстия, совмещенных с нагнетательными каналами 28. На гильзу сверху устанавливают головку 17, которую центрируют штифтом 33 и притягивают стяжной гайкой 34. В головке сделаны три сверления к гнездам, в которые вворачивают нажимные штуцера 16 с нагнетательными клапанами 30. К штуцерам крепятся топливопроводы.

Плунжер опускается пружиной 23, а поднимается толкателем 25 при набегании на него кулачка 12. Кулачок имеет три выступа и за один оборот кулачкового вала трижды поднимает плунжер. Одновременно плунжер через зубчатую втулку 22 и шестерню 4 вращается вокруг своей оси. Шестерня 4 вращается шестерней вала 5 регулятора.

Работа плунжерной пары заключается в следующем. При движении вниз плунжер открывает впускные отверстия 18, и топливо, находящееся во впускной полости под давлением 0,15 МПа, заполняет надплунжерное пространство (рис. 4.13, а, I): При движении плунжера вверх, в момент, когда он перекрывает впускные отверстия, в надплунжерной полости создается замкнутый объем, и резко увеличивается давление. В это же время за счет вращения плунжера распределительное сверление Б подходит к одному из выходных каналов 28 в головке, и топливо начинает поступать по этому каналу к нагнетательному клапану 30, открывает его и направляется к форсунке

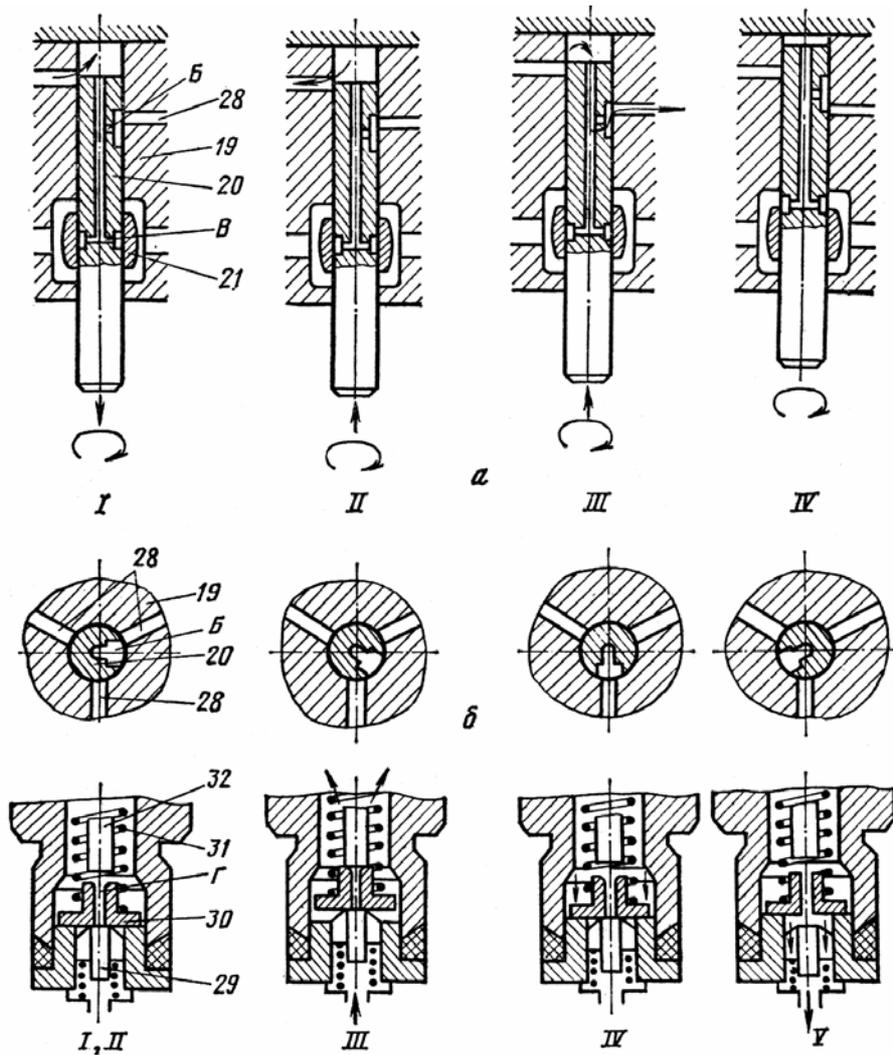


Рис. 4.13. Схема работы плунжера насоса распределительного типа (а и б) и нагнетательного клапана (в) (позиции см. рис. 52):

Б - распределительное сверление плунжера; В - отсечное сверление плунжера; Г - калиброванное отверстие разгрузочного клапана; I - заполнение надплунжерного пространства; II - перетекание части топлива во впускной канал; III - рабочий ход плунжера (нагнетание топлива); IV - отсечка подачи топлива - закрытие нагнетательного клапана; V - открытие разгрузочного клапана - разгрузка топливопровода высокого давления

(рис. 4.13, а, б, III). Топливо будет нагнетаться к форсунке до тех пор, пока поперечное сверление В плунжера не выйдет из дозатора 21 (рис. 4.13, а, IV). При этом надплунжерная полость соединится с полостью низкого давления вокруг дозатора, давление над плунжером резко упадет, нагнетательный клапан закроется, и подача топлива прекратится. При последующем опускании и поднятии плунжер успеет повернуться на 120° , и подача топлива

произойдет через другой выходной канал головки и нагнетательный клапан к следующей форсунке. Таким образом, за один поворот кулачкового вала топливного насоса трижды происходит подъем и опускание плунжера и полный оборот его вокруг своей оси, в течение которого он обеспечивает подачу к трем цилиндрам. Вторая секция обеспечивает подачу в другие три цилиндра.

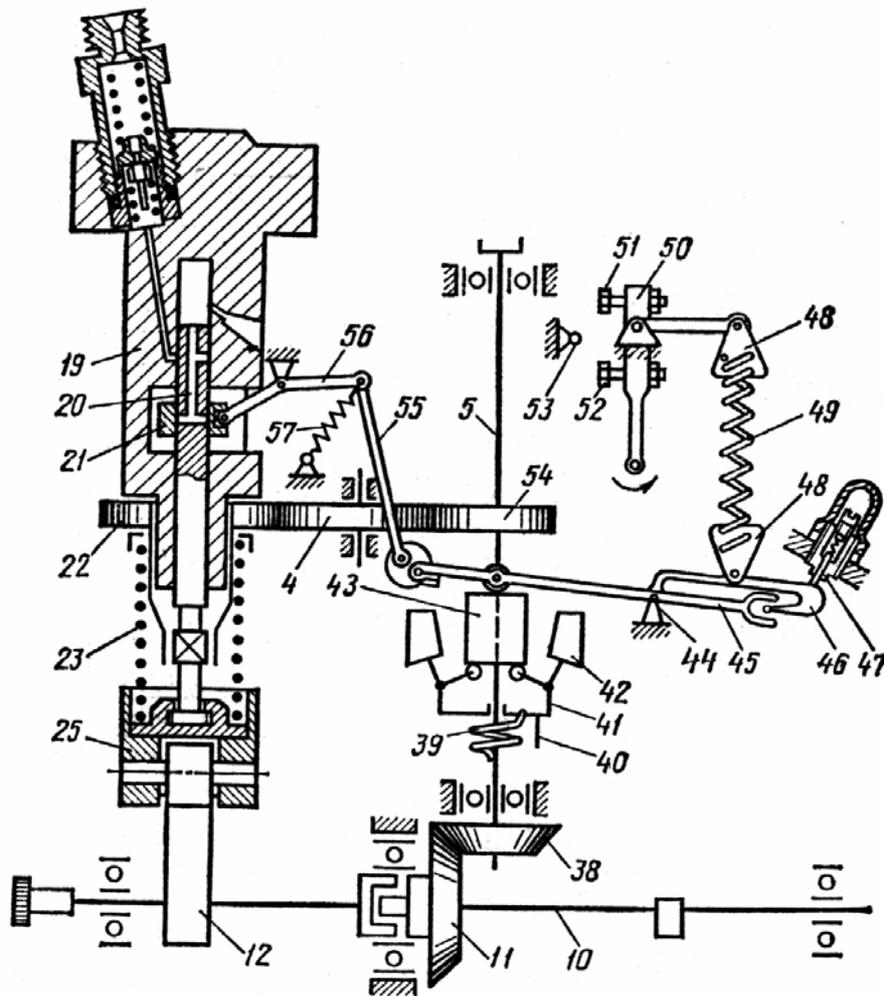


Рис. 4.14. Схема регулятора насоса НД-22/6:

1 - 37 обозначения указаны на рис. 4.12; 3 - ведомая шестерня привода регулятора; 19 - демпферная пружина; 40 - крестовина; 41 - ступица грузов; 42 - груз; 43 - муфта; 44 - ось рычагов; 45 - основной рычаг; 46 - рычаг корректора; 47 - шток корректора; 48 - серьга; 49 - главная пружина; 50 - рычаг управления регулятором; 51 - винт регулировки номинальной частоты вращения; 52 - винт минимальной частоты вращения; 53 - упор; 54 - шестерня привода вращения плунжера; 55 - тяга; 56 - рычаг привода дозатора; 57 - пружина обогатителя

Перемещением дозатора регулируют подачу топлива к форсункам. При перемещении его вверх поперечное сверление В плунжера позже выйдет из-за его кромки, поэтому в цилиндры будет подано большее количество топлива. Перемещение дозатора вниз уменьшает подачу.

9. Насос приводится в движение через муфту опережения впрыска, которая устроена так же, как у двигателя ЯМЗ-240Б.

10. На двигателе устанавливают форсунки ФД-22.

11. Изучите, используя плакат и рис. 4.14, устройство и работу регулятора. Регулятор центробежного типа, всережимный.

На валу регулятора, приводимом в движение через шестерни 11 и 38 (рис. 4.14), находится ступица 41 грузиков 42, связанная с валом пружиной 39. Грузики упираются в муфту 43, а она в рычаг 45, закрепленный на оси 44. Через тягу 55 двуплечий рычаг 56 и рычаг 45 управляют дозатором 21. Другим концом рычаг 45 через вилку соединен с рычагом 46 корректора, который закреплен на той же оси 44, что и основной рычаг 45. На рычаг 46 корректора воздействует главная пружина 49, натяжение которой может изменяться трактористом через систему тяг, и рычаг 50.

Изучите действие регулятора на основных режимах работы двигателя (рис. 4.15).

При максимальной частоте вращения (на холостом ходу) грузики максимально раздвинуты и смещают муфту, повернув левое плечо рычага 45 в самое верхнее положение. При этом дозатор опустится в положение минимальной подачи топлива.

Когда нагрузка увеличится, частота вращения снизится, центробежная сила грузиков станет меньшей. Это позволит пружине 49 повернуть рычаг 45 против часовой стрелки, поэтому дозатор поднимается, увеличивая подачу топлива соответственно возрастанию нагрузки.

При номинальной нагрузке (номинальной частоте вращения) положение рычажной системы таково, что рычаг 46 касается штифта корректора 47, при этом дозатор находится в положении, обеспечивающем номинальную подачу топлива.

При перегрузке центробежная сила грузиков становится меньше силы пружины 49, которая еще больше их сдвигает. Положение рычага 45 определяется не только действием пружины 49, но и пружины корректора 47, которые позволяют ему еще не-

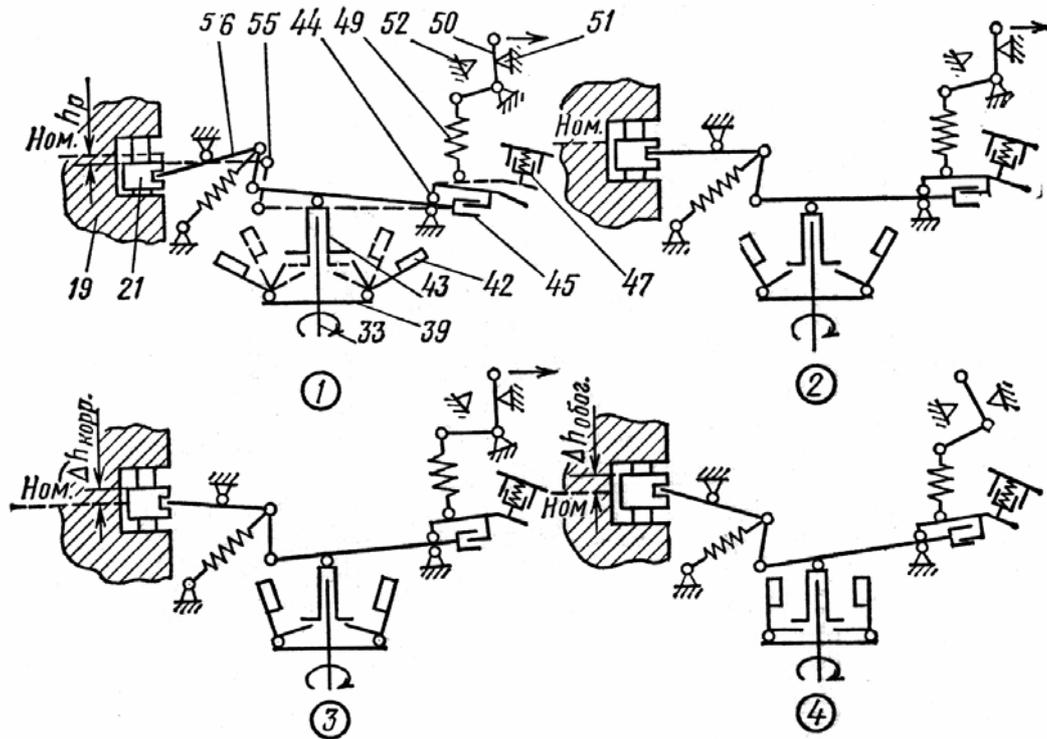


Рис. 4.15. Схема работы регулятора на различных режимах работы двигателя:

1 - холостой ход - номинальная частота вращения; 2 - номинальная частота вращения; 3 - перегрузка; 4 - пуск двигателя

сколько повернуться на оси 44 против часовой стрелки и переместить дозатор вверх для увеличения подачи топлива. Максимальная подача топлива при работе двигателя будет при таком положении рычага, когда он полностью утопит в корпус штифт 47 корректора.

При запуске двигателя центробежная сила незначительна, так как грузики вращаются медленно. Пружина обогатителя 57 поворачивает против часовой стрелки рычаг 45, перемещение которого определяется зазором в вилке. Дозатор передвигается вверх и обеспечивает примерно двукратную, по сравнению с номинальной, подачу топлива, что необходимо для успешного запуска холодного двигателя.

12. Регулировки системы питания. У форсунок регулируют давление начала впрыска (17,5 МПа).

У топливного насоса с регулятором:

- проверяют момент начала подачи точно установив вал насоса относительно плунжерной пары (это контролируется по

лимбу);

- тягами 55 регулируют пусковую подачу топлива;
- при номинальной частоте вращения устанавливают номинальную подачу топлива изменением натяжения пружины (вращая винт 51);
- заворачивают корпус корректора до соприкосновения штифта с рычагом 46 (контролируют это по сохранению номинальной подачи);
- проверяют подачу на частоте вращения холостого хода;
- проверяют подачу на режиме перегрузки (работа корректора). Регулируют натяжением пружины корректора;

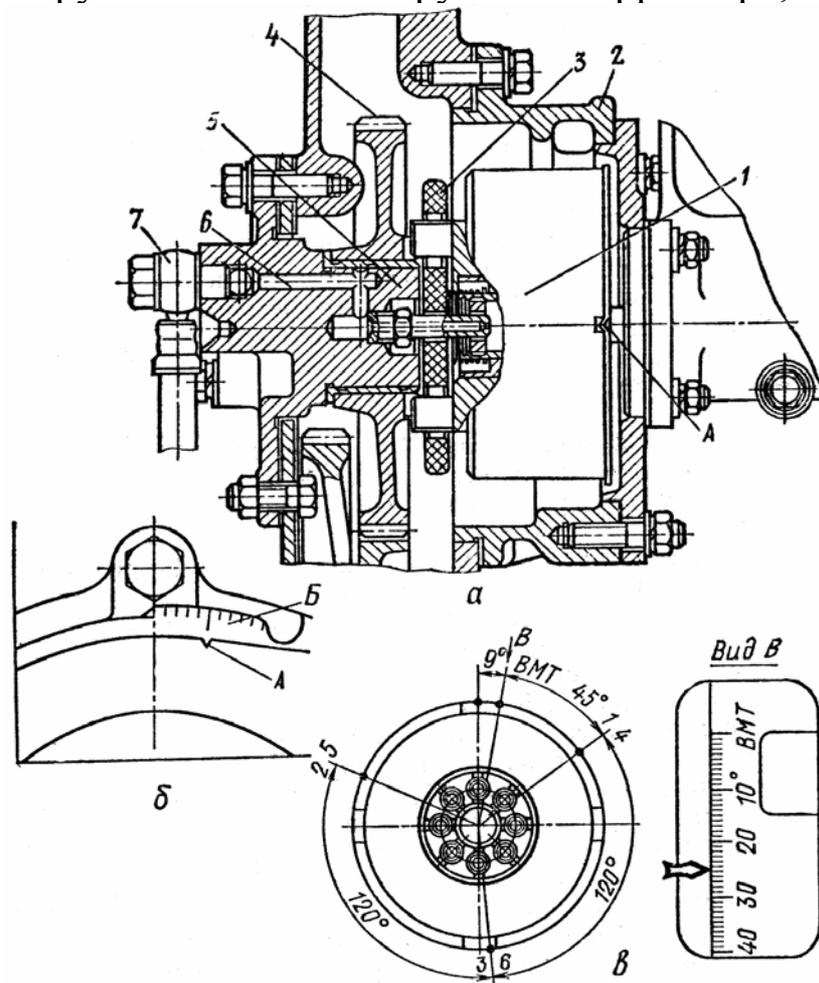


Рис. 4.16. Привод топливного насоса НД-22/6 (а), лимб контроля установки насоса на двигателе (б) и метки на маховике (в):

- 1 - муфта опережения впрыска; 2 - картер привода; 3 - текстолитовая шайба; 4 - шестерня привода; 5 - опора шестерни; 6 - канал подвода масла; 7 - штуцер; А - метка на корпусе муфты опережения впрыска; Б - шкала на корпусе проставки

- регулируют выключение подачи при остановке двигателя винтом 52.

Угол опережения впрыска топлива форсункой при установке насоса на двигатель регулируют по углу опережения подачи топлива. Порядок регулировки следующий:

- подготовить двигатель, для чего установить поршень первого цилиндра в положение, соответствующее моменту начала подачи топлива. Для этого в первом цилиндре находят такт сжатия, затем нажимают на стержень указателя ВМТ и осторожно вращают коленчатый вал, пока указатель не утонет в отверстии маховика. Это положение соответствует ВМТ. Далее снять крышку люка на картере маховика и закрепить стрелку против риски ВМТ. Провернуть коленчатый вал почти на два оборота, а потом медленно вращать его, пока со стрелкой не совпадет деление 26° (рис. 4.16, б);

- подготовить насос, для чего установить его на место, надеть текстолитовую шайбу 3 (рис. 4.16, а) на кулачки шестерни привода 4. Далее установить кулачки муфты 1 вертикально (кулачок с меткой должен быть вверх) и ввести их в отверстия шайбы 3;

- совместить с меткой А на фланце топливного насоса деление О на лимбе. Затянуть гайки крепления насоса. Присоединить топливопроводы и тяги. На первый штуцер установить моментоскоп или прибор КИ-13902. Прокачать систему вручную, до прекращения появления пузырьков в сливной трубке;

- проверить установку угла опережения подачи, для чего провернуть коленчатый вал почти на два оборота. В конце второго оборота следить за моментоскопом. Когда топливо в его трубке дрогнет, прекратить вращение вала. Проверить, какое деление оказалось против стрелки на люке. При необходимости изменить установку угла опережения подачи, ослабить гайки крепления топливного насоса к проставке и повернуть корпус. Поворот навстречу вращению вала увеличивает угол опережения (подача более ранняя), в обратную сторону - уменьшает подачу (подача будет поздняя).

Каждое деление на лимбе соответствует 2° поворота коленчатого вала.

ЗАДАНИЕ № 3**СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ А-41 и А-01М****Последовательность выполнения задания:**

1. С помощью плаката изучите устройство и работу системы питания. Проследите путь топлива от бака до форсунок. Найдите на тракторе все приборы системы, уясните, как они крепятся. Рассмотрите топливопроводы, соединяющие приборы.

Изучите конструкцию и работу приборов системы питания.

2. С помощью плаката изучите схему работы воздухоочистителя. На тракторе рассмотрите расположение воздухозаборника. Найдите щели для выброса пыли (рис. 4.17). Подумайте, за счет чего закручивается в нем воздух. Рассмотрите расположение чаши, найдите в ней отверстия, через которые масло поступает в нее, помогая образовать масляную пену. Найдите буртик Б - указатель уровня масла.

Рассмотрите установку сеток набивки в корпусе воздухоочистителя. На разрезе воздухоочистителя рассмотрите устройство неразборной части набивки.

3. С помощью плаката и на тракторе изучите устройство бака.

4. Изучите фильтры грубой очистки топлива.

5. Рассмотрите подкачивающую помпу.

6. Изучите фильтр тонкой очистки топлива в порядке. На двигателе А-41 установлено два фильтра (нет контрольного фильтра, как на двигателе СМД-62).

7. Рассмотрите топливный насос высокого давления. На двигателе А-41 ставится четырёхсекционный насос 4ТН-9 х 10Т, а на двигателе А-01М - шестисекционный 6ТН-9 х 10. Каждая секция подает топливо к одной форсунке (рис. 4.18).

8. Изучите детали привода насоса двигателя А-41: шестерню 4 (рис. 4.18, с), шлицевую шайбу 3. Убедитесь, что шайба может устанавливаться на шлицы втулки только в одном положении. При этом совпадают только два диаметрально расположенных отверстия шайбы и шестерни. Если повернуть вал насоса вместе с шайбой относительно шестерни до совпадения соседних отверстий на шестерне и на шайбе, то взаимное расположение шестер-

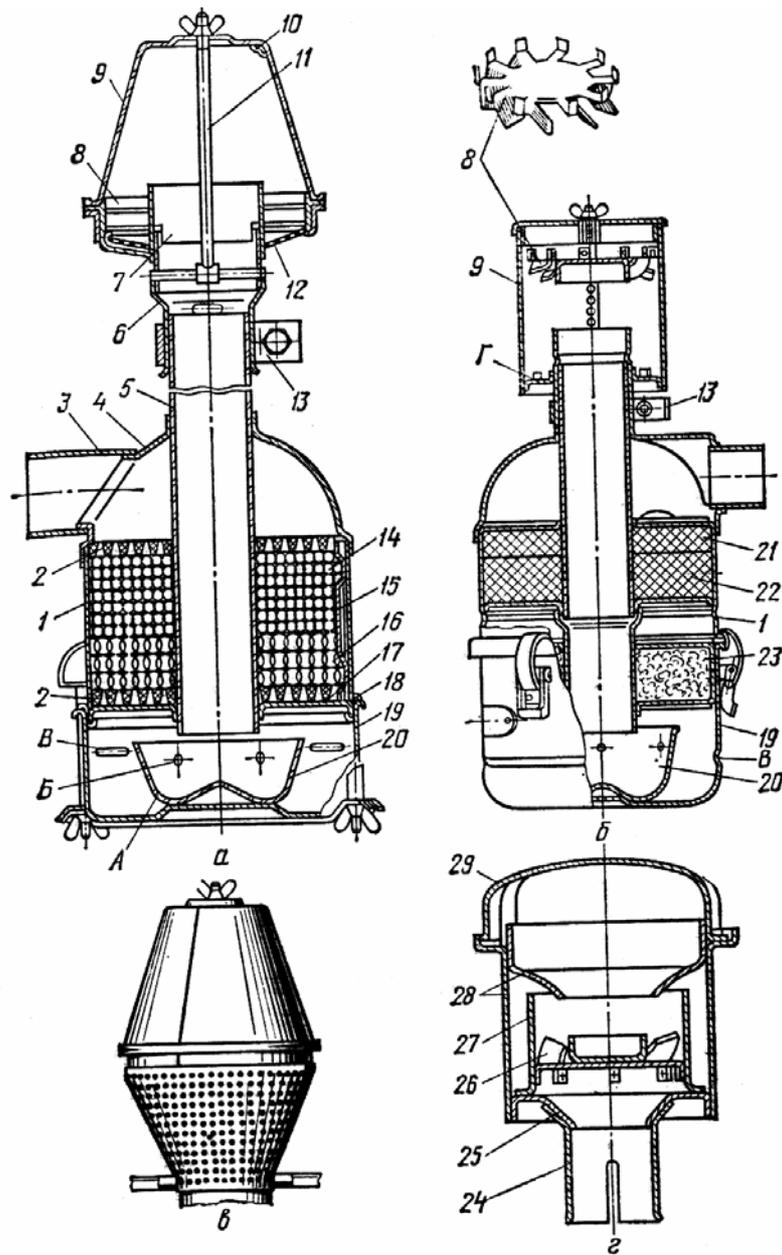


Рис. 57. Воздухоочистители Д-240 (а), Д-144 (б), воздухозаборный колпак А-01М (в), искрогаситель-глушитель (г):

1 - корпус; 2 - опорная обойма; 3 - отводящий патрубок; 4 - головка; 5 - центральная труба; 6 - патрубок; 7 - разделитель; 8 - завихритель; 9 - колпак; 10 - щель для выброса пыли; 11 - шпилька; 12 - сетка; 13 - хомут; 14 и 15 - фильтрующие элементы капроновой «путанки»; 16 - фиксатор обоймы; 17 - замковая обойма; 18 - уплотнительное кольцо; 19 - поддон; 20 - чашка; 21 и 22 - пластины из пористой пластмассы; 23 - кассета с «путанкой»; 24 - выпускная труба; 25 - корпус; 26 - заверитель; 27 - направляющий цилиндр; 28 - конусная чашка; 29 - крышка

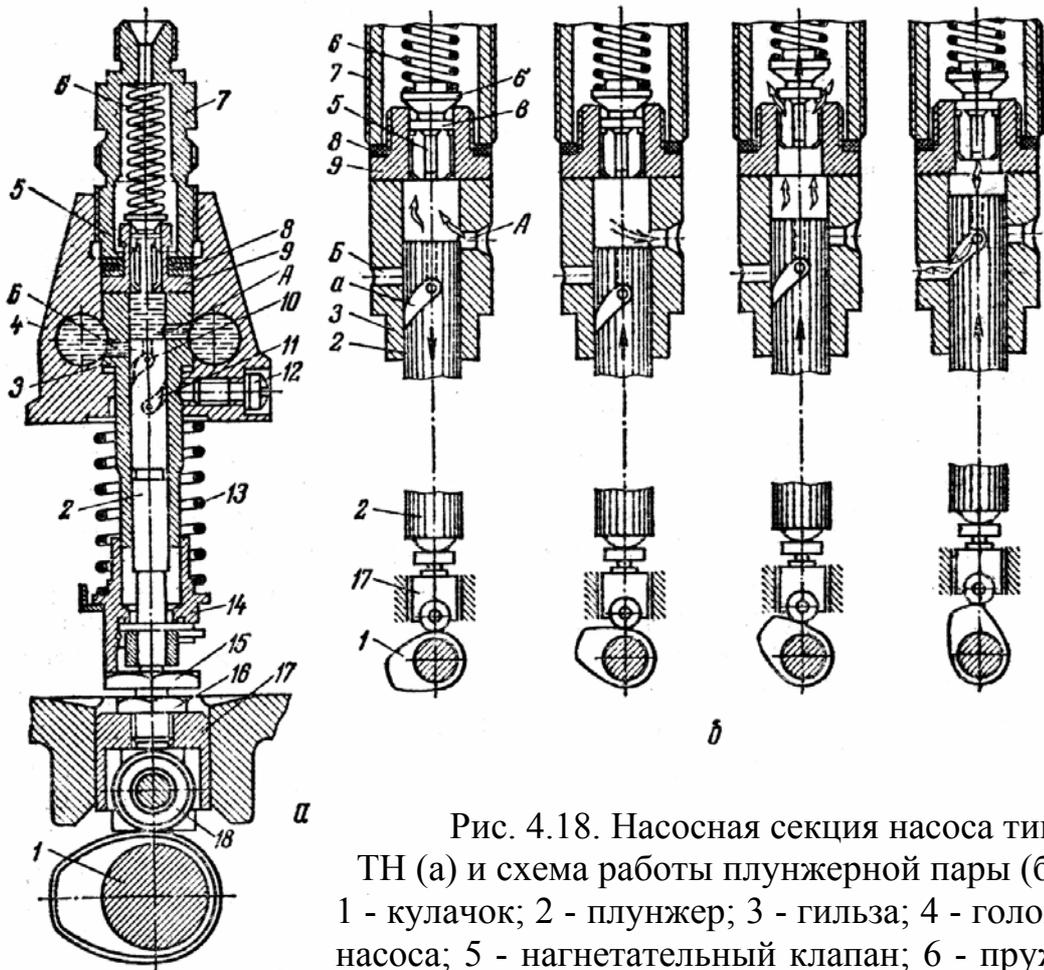


Рис. 4.18. Насосная секция насоса типа ТН (а) и схема работы плунжерной пары (б): 1 - кулачок; 2 - плунжер; 3 - гильза; 4 - головка насоса; 5 - нагнетательный клапан; 6 - пружина нагнетательного клапана; 7 - нажимной штуцер; 8 - прокладка; 9 - седло клапана; 10 - сверление в плунжере; 11 - винтовая канавка; 12 - винт; 13 - пружина плунжера; 14 - тарелка пружины; 15 - регулировочный винт толкателя; 16 - контргайка; 17 - толкатель; 18 - ролик толкателя; А - впускное окно; Б - перепускное окно; а - отсечная кромка; в - разгрузочный пояс; б - запорный корпус

ни и кулачкового вала изменится на $1,5^\circ$. Так как кулачковый вал вращается (у четырехтактных двигателей) в два раза медленнее, чем коленчатый вал, то положение кулачкового вала относительно коленчатого вала в этом случае изменится на 3° . Это устройство служит для регулировки момента впрыска топлива в цилиндры на двигателе.

Насос двигателя А-01М (рис. 4.19, б) приводится в работу при помощи двойной пластинчатой муфты 9, состоящей из нескольких стальных колец. Это позволяет компенсировать несоосность при установке насоса относительно шестерен привода. Муфта крепится крест-накрест вилкой 8, установленной на валу

насоса, и крестообразной вилкой 10 ведущей муфты, соединенной через пластины 9 болтами с фланцем 13, установленным на валу привода. На фланце имеются продолговатые прорезы, которые позволяют поворачивать кулачковый вал относительно вала привода, чем и регулируют угол опережения подачи на двигателе. Для контроля этого смещения на наружной поверхности фланца нанесена градусная сетка Г.

9. Рассмотрите на двигателе расположение форсунки (модель 6А1), способ ее крепления и крепление топливопроводов. Изучите пути движения топлива к форсунке и от нее.

10. По плакату или рис. 4.20 учебника рассмотрите устройство и работу регулятора. С валом 19 вращаются грузики 16, рычаги которых упираются в муфту 23 поджатой двойной пружиной 9 и 8. Муфта связана с вилкой 11 рычага регулятора. Составной рычаг стремится сложиться под воздействием пружины корректора.

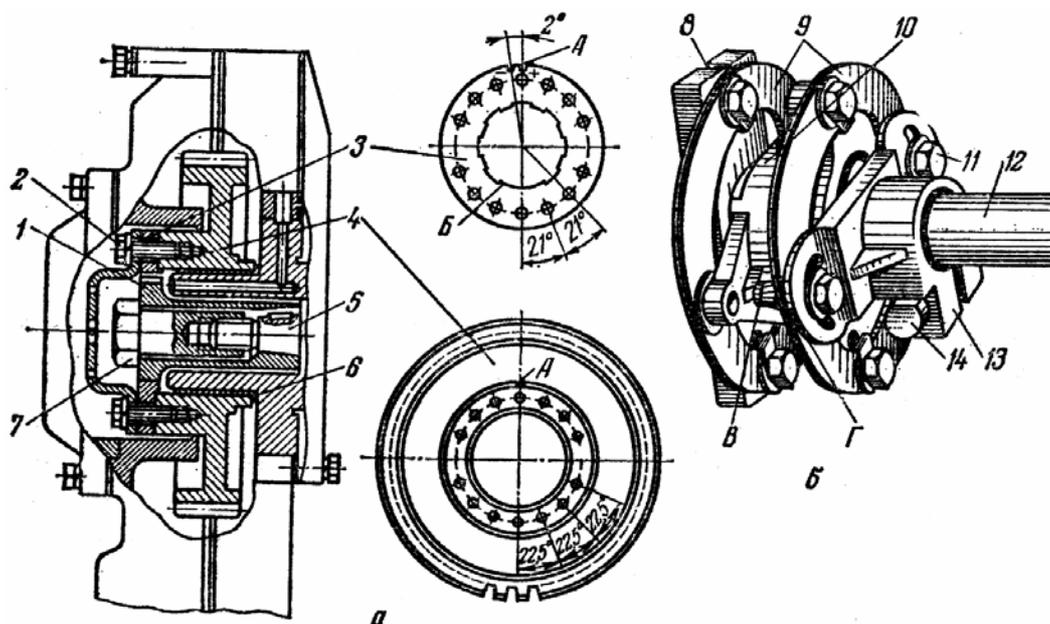


Рис. 4.19. Привод топливных насосов 4ТН-9 х 10 и УТН-5А (а) и 6ТН-9 х 10 (б):

1 - шлицевая втулка; 2, 11 и 14 - болты; 3 - регулировочная шайба; 4 - шестерня; 5 - кулачковый вал; 6 - втулка шестерни; 7 - гайка; 8 - вилка; 9 - пластинчатая муфта; 10 - крестообразная вилка; 12 - вал привода; 13 - фланец; А - установочные риски на шестерне и регулировочной шайбе; Б - «глухой» шлиц; В - стрелка на фланце; Г - шкала на фланце

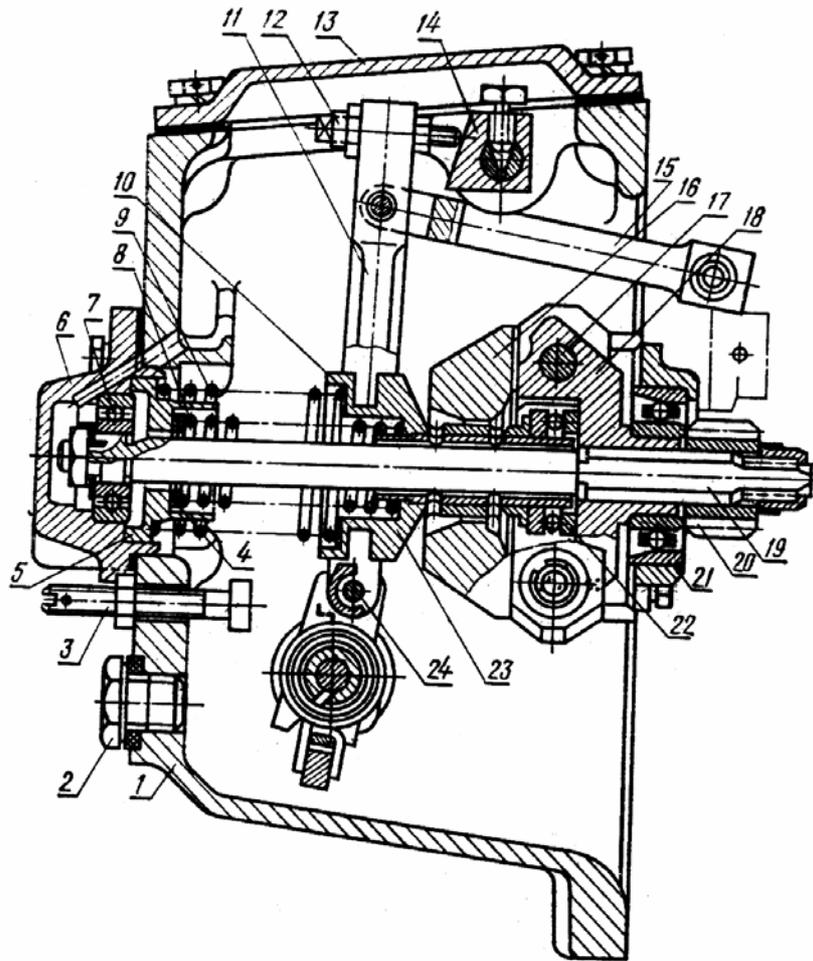


Рис. 4.20. Регулятор насоса 4ТН-9 х 10:

1 - корпус регулятора; 2 - пробка; 3 - болт; 4, 10 - регулировочные прокладки; 5 - седло пружин; 6, 13 - крышки; 7, 21, 22 - подшипники; 8, 9 - пружины; 11 - вилка; 12 - регулировочный винт; 14 - призма корректора; 15 - тяга регулятора; 16 - груз регулятора; 17 - ось груза; 18 - крестовика грузов; 19 - валик регулятора; 20 - шестерня; 23 - муфта регулятора; 24 - ось

На верхнем конце рычага имеются винт 12 и тяга 15, соединенная с рейкой насоса. Тракторист воздействует через систему рычагов и тяг на рычаг управления регулятором, который изменяет сжатие пружины 9 регулятора, чем задается нужный скоростной режим.

Передача с большой на малую шестерню обеспечивает ускоренное вращение грузиков по сравнению с кулачковым валом. На валу регулятора напрессована крестовина, на которой шарнирно закреплены два грузика 16 и надета муфта 23 с бронзовой втулкой внутри. Втулка подпирается двумя пружинами 8 и 9. Под

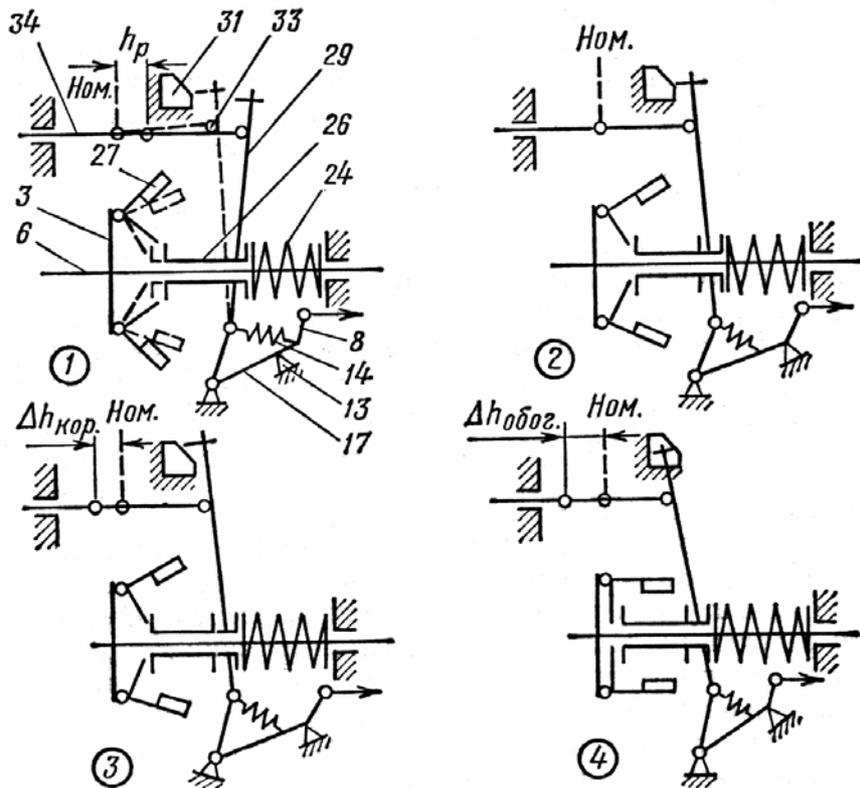


Рис. 4.21. Схема действия регулятора на различных режимах работы двигателя:

- 1 - максимальные обороты холостого хода; 2 - номинальная нагрузка;
3 - перегрузка; 4 - пуск двигателя

внешний конец внутренней пружины ставятся прокладки 4, которыми можно регулировать ее жесткость.

Рассмотрите, как связаны рычаг регулятора с муфтой. Найдите пружину, воздействующую на обе части составного рычага. В корпусе найдите призму 14, в которую упирается винт 12. Призму крепят на валу, на конце которого вне корпуса закреплена кнопка обогатителя.

11. Изучите работу регулятора на основных режимах работы двигателя.

На максимальных оборотах холостого хода под действием центробежной силы грузики максимально расходятся и отодвигают рычаг 29 (рис. 4.21) вправо, рейка также перемещается вправо, что обеспечивает минимальную подачу топлива. При увеличении нагрузки частота вращения двигателя снижается, центробежная сила уменьшается, грузы начинают сближаться, и под действием пружин 24 рычаг перемещается влево, сдвигая

рейку насоса на увеличение подачи.

При номинальной частоте вращения (номинальной нагрузке) двигателя винт 28 рычага соприкасается с поверхностью призмы 31. Рейка в этом случае находится в положении номинальной подачи топлива.

Перегрузка (действие корректора). При дальнейшем повышении нагрузки (при перегрузке) грузики еще более сходятся. Пружина 24 начинает распрямлять составной рычаг 29, преодолевая усилие пружины 14. При этом винт 28 скользит по поверхности призмы 31. Это дает возможность переместить рейку еще на некоторое расстояние влево и обеспечить дополнительную подачу топлива в цилиндры, что позволяет преодолеть перегрузку.

Запуск двигателя. Грузики вращаются медленно. Пружина 24 стремится передвинуть рычаг 29 влево. При оттягивании кнопки обогатителя призма 31 выдвигается в сторону от винта 28, и рычаг 29 перемещается влево. Рейка при этом устанавливается в положении, обеспечивающем почти двойную цикловую подачу, что необходимо для хорошего запуска холодного двигателя.

На собранном регуляторе (без верхней крышки) проследите действие обогатителя: нажмите на рычаг 8 и при упоре винта в призму оттяните на себя кнопку обогатителя. Убедитесь, что винт перемещается мимо призмы, обеспечивая дополнительный ход рейки. На внешней стороне корпуса установлены два болта 7 и 12 с шайбами под головкой одного из них. Они ограничивают ход рычага управления регулятором.

На задней стенке регулятора имеется винт 19 ограничения максимальной частоты вращения (винт разносных оборотов).

Найдите на корпусе отверстия для заливки, слива и контроля уровня масла.

12. Регулировки насоса и регулятора:

- устанавливают ход рейки управления плунжерами в пределах 10...12 мм;
- номинальную частоту вращения регулируют изменением числа прокладок 13 под болтом 12. Поворот этого рычага в сторону выключения подачи ограничивается вторым болтом 7 минимальных оборотов;
- величину и равномерность подачи топлива секциями насоса устанавливают перемещением хомутиков по рейке;

- момент начала подачи топлива секциями насоса регулируют болтом толкателя;

- максимальную частоту вращения вала двигателя ограничивают винтом разносных оборотов.

13. Порядок установки топливного насоса на двигателе:

- подготавливают двигатель, для чего устанавливают поршень первого цилиндра в положение, соответствующее моменту начала подачи топлива. Для этого в первом цилиндре находят такт сжатия, выворачивают из картера маховика стержень указателя ВМТ и, перевернув его, вставляют в это же отверстие. Включают декомпрессионный механизм. Осторожно вращая двигатель, нажимают на стержень, пока он не войдет в сверление маховика. Это положение соответствует ВМТ, его нужно отметить меткой, которую ставят на шкиве коленчатого вала, а против нее под ближайший болт ставят проволочную стрелку. Затем вал двигателя проворачивают почти на два оборота, чтобы метка не дошла до стрелки (у А-41 на 41...45,5 мм, у А-01М на 39,5...42,5 мм);

- подготавливают топливный насос, для чего вал насоса поворачивают в положение начала подачи топлива первой секцией. Для этого на штуцер секции устанавливают моментоскоп или прибор КИ-13902 и осторожно вращают кулачковый вал насоса до момента, когда уровень топлива в стеклянной трубке дрогнет;

- соединяют насос с приводом. У двигателя А-41 соединяют шайбу шлицевой втулки с шестерней болтами, пропущенными через совпадающие отверстия этих деталей, а у двигателя А-01М соединяют фланец с гибкой муфтой. При этом обычно у А-41 совпадают метки А (рис. 4.19, а) на шестерне и шайбе, у А-01М стрелка В (рис. 4.19, б) на муфте 9 совпадает со средней меткой шкалы Г на фланце 13;

- проверяют установку насоса, для чего проворачивают коленчатый вал на два оборота, наблюдая в конце второго оборота за уровнем топлива в трубке моментоскопа. Как только топливо дрогнет, прекращают вращение и проверяют расстояние между меткой и стрелкой. Если оно больше пределов, указанных выше - угол установки велик.

Один градус угла поворота коленчатого вала у двигателя А-41 соответствует 1,52 мм, а у двигателя А-01М - 0,54 мм. Для

уменьшения угла вал насоса проворачивают против направления вращения, а для увеличения угла - по ходу его вращения. Вал насоса у двигателя А-41 поворачивают вместе с шайбой до совмещения отверстий под болты, а у А-01М- наблюдая по шкале на фланце привода.

ЗАДАНИЕ № 4

СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ Д-240, Д-144 (Д-37Е) И Д-21А

Последовательность выполнения задания:

1. С помощью плаката изучите общее устройство и работу системы питания. Проследите путь топлива от бака до форсунки. Найдите на тракторе все приборы системы питания, рассмотрите, как они закреплены.

Изучите конструкцию и их работу. Порядок изучения воздухоочистителя указан на стр. 147, фильтра грубой очистки - на стр. 137, топливного бака, подкачивающей помпы - на стр. 124.

2. Изучите фильтр тонкой очистки топлива (рис. 4.22).

Запомните: на двигателе Д-240 установлен топливный насос УТН-5А, а на двигателях Д-144 и Д-37Е - этот же насос или насос НД-21/4-14 распределительного типа.

3. С помощью плаката изучите устройство и работу насоса УТН-5А. Он имеет четыре секции, сходные по конструкции с секциями насоса ЯМЗ-240Б.

Рассмотрите и изучите устройство гильзы и плунжера (рис. 4.23).

Рассмотрите устройство для управления поворотом плунжера и регулировки: поворотную втулку 26 и зубчатый сектор 28, рейку 27. Ознакомьтесь с деталями насоса: кулачковым валом, толкателями.

4. Изучите конструкцию топливного насоса распределительного типа НД-21/4. Он имеет одну плунжерную пару, которая обслуживает четыре цилиндра двигателя. Насос устроен аналогично насосу НД-22/6. Отличие состоит в том, что НД-21/4 имеет одну секцию, на кулачковом валу находится один кулачок с че-

тырьмя выступами, в головке просверлены четыре отверстия и установлены четыре нажимных штуцера с нагнетательными клапанами.

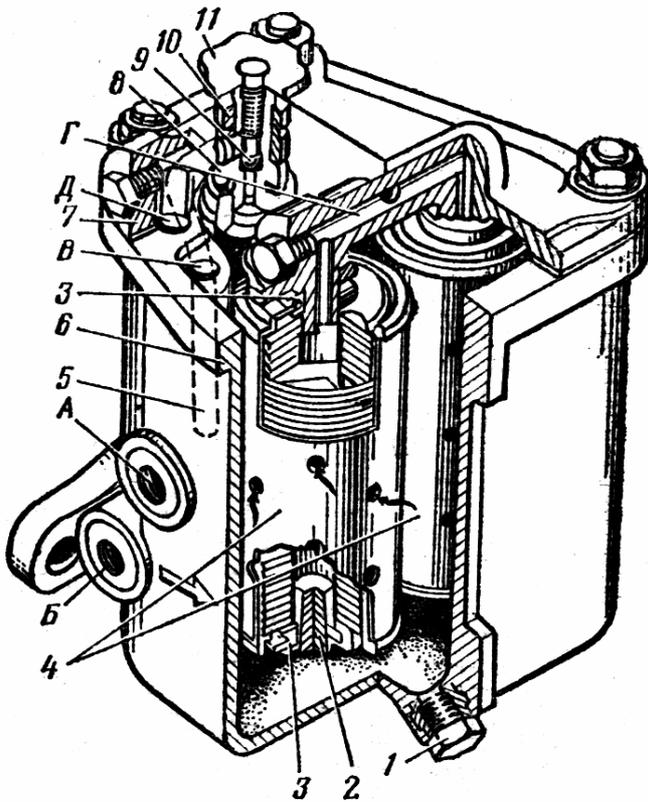


Рис. 4.22. Фильтр тонкой очистки топлива двигателя Д-240:

1 - пробка отверстия для слива отстоя; 2 - упорный штырь; 3 - резиновое уплотнение; 4 - фильтрующие элементы; 5 - трубка отвода воздуха; 6 - корпус фильтра; 7 - крышка корпуса; 8 - штуцер продувочного вентиля; 9 - запорный шарик; 10 - гайка зажима поворотного угольника; 11 - рукоятка продувочного вентиля; А - вход топлива; Б - выход топлива; В - канал для неочищенного топлива; Г - каналы крышки; Д - канал для очищенного топлива

Привод насосов УТН-5 и НД-21/4 устроен так же, как привод насосов двигателей А-41.

5. На двигателе Д-240 устанавливают форсунку ФД-22, а на двигателях Д-37Е и Д-144 - форсунку 6ТА, которая отличается размерами (ее распылитель имеет не четыре, а три сопла). Порядок изучения форсунок указан на стр. 129.

6. По плакату или рис. 4.24 рассмотрите устройство регулятора насоса УТН-5А. На выступающем в корпус регулятора конце кулачкового вала насоса крепится ступица 26. На ней шарнирно закреплены четыре грузика 23. Внутренние рычаги грузиков упираются в муфту 19, а она - в рычаги 9 и 13 регулятора. На основной рычаг 9 воздействует пружина 6, натяжение которой может изменяться рычагом 34 управления регулятором. Этот рычаг соединен тягами с рычагом акселератора, находящимся в кабине трактора. Тракторист, изменяя положение акселератора, меняет натяжение пружины 6, чем переводит двигатель на нужный скоростной режим. Промежуточный рычаг 13 имеет корректорное устройство 10, на него же воздействует пружина 7 обогатителя.

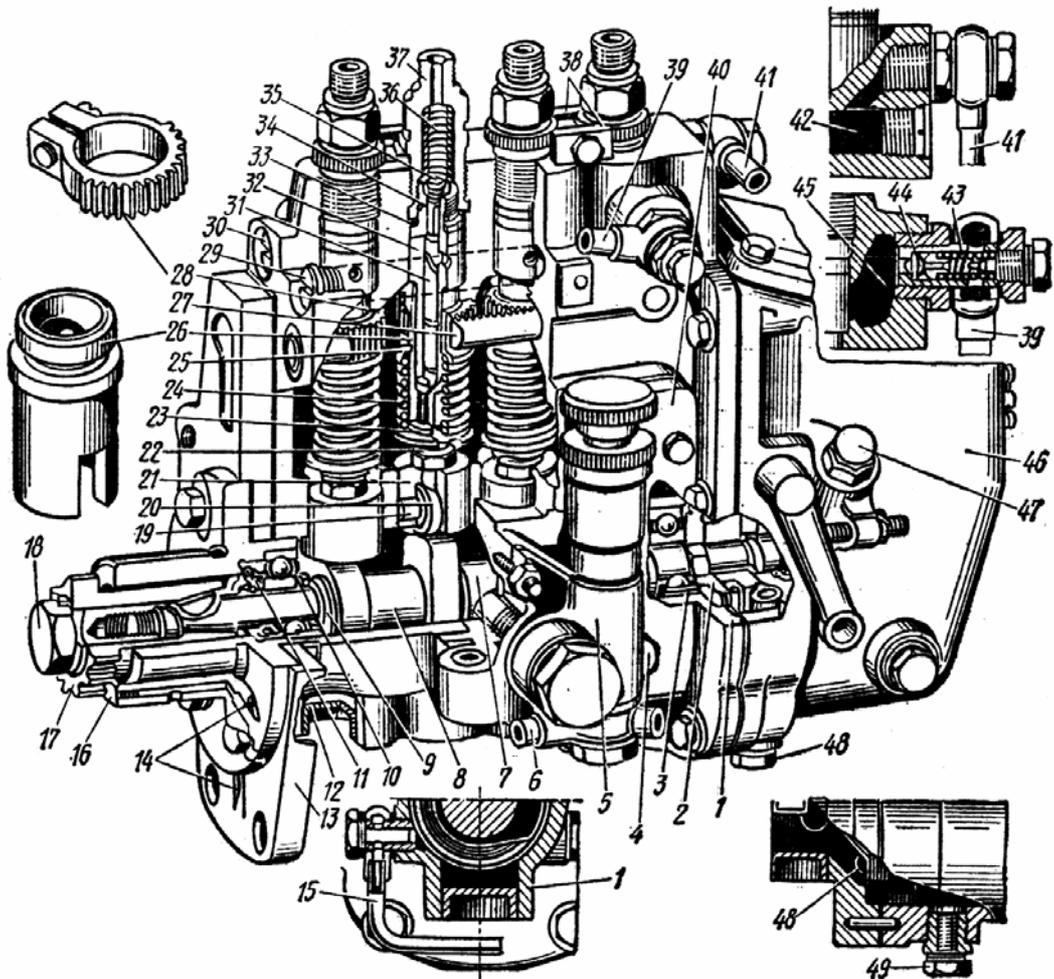


Рис. 4.23. Топливный насос УТН-5:

1 - корпус насоса; 2 - шайба амортизатора; 3 - стакан подшипника; 4 - заглушка; 5 - подкачивающий насос; 6 - штуцер топливопроводов; 7 - эксцентрик привода подкачивающего насоса; 8 - кулачковый вал; 9 - шайба; 10 - маслоотражатель; 11 - самоподжимная манжета; 12 - пробка; 13 - установочный фланец насоса; 14 - канал подвода масла к подшипнику шестерни привода; 15 - трубка поддержания уровня масла в картере; 16 - установочный фланец; 17 - шлицевая втулка; 18 - стопорный болт; 19 - ось толкателя; 20 - ролик толкателя; 21 - толкатель; 22 - регулировочный винт толкателя; 23 - нижняя тарелка пружины плунжера; 24 - пружина плунжера; 25 - верхняя тарелка пружины; 26 - поворотная втулка; 27 - рейка; 28 - зубчатый сектор; 29 и 30 - пробка-заглушка; 31 - плунжер; 32 - гильза; 33 - прокладка; 34 - седло нагнетательного клапана; 35 - нагнетательный клапан; 36 - пружина клапана; 37 - нажимной штуцер; 38 - зажимы; 39 - отводящий топливопровод; 40 - крышка; 41 - подводящий топливопровод; 42 - топливоподводящий канал; 43 - пружина перепускного клапана; 44 - перепускной клапан; 45 - топливоотводящий канал; 46 - регулятор; 47 - пробка маслозаливного отверстия; 48 - пробка сливного отверстия; 49 - канал, соединяющий полости насоса и регулятора

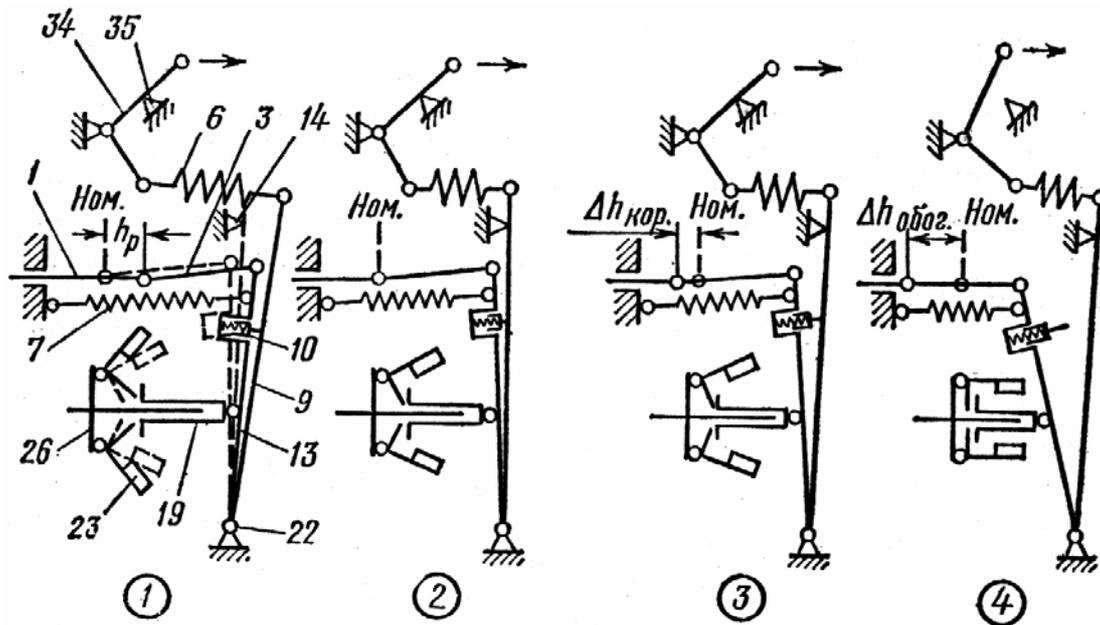


Рис. 4.24. Схема действия регулятора насоса УТН-5А при различных режимах работы двигателя:

1 - рейка топливного насоса; 3 - тяга рейки; 6 - пружина регулятора; 7 - пружина обогатителя; 9 - основной рычаг; 10 - корпус корректора; 13 - промежуточный рычаг; 14 - болт номинала; 19 - подвижная муфта; 23 - грузы; 26 - ступица грузов; 34 - рычаг управления; 35 - регулировочный упорный винт рычага управления (остальные позиции см. рис. 62); I - максимальная частота вращения холостого хода; II - режим номинальной частоты вращения; III - режим перегрузки; IV - режим запуска двигателя

9. Изучите работу регулятора на основных режимах работы двигателя (рис. 4.24).

Максимальная частота вращения холостого хода. На этом режиме грузики максимально раздвинуты под действием центробежной силы и отодвигают муфту 19 и рычаги 9 и 13 регулятора, которые прижаты друг к другу, в крайнее правое положение. Рейка также перемещена вправо, в положение минимальной подачи топлива. При увеличении нагрузки частота вращения двигателя падает, центробежная сила уменьшается, грузики несколько сближаются. Пружина регулятора перемещает сложенные рычаги 9 и 13 влево. Рейка насоса также перемещается влево, что обеспечивает увеличение подачи.

Режим номинальной частоты вращения (номинальная нагрузка). При номинальной нагрузке основной рычаг упирается в болт 14 номинальной подачи топлива и не может перемещаться

больше влево. Это приводит к тому, что пружина 6 выключается из работы.

Режим перегрузки. При дальнейшем увеличении нагрузки центробежная сила становится настолько малой, что пружина корректора 10, упираясь в остановившийся рычаг 9, перемещает дальше влево промежуточный рычаг 13 и рейку 1, обеспечивая дальнейшее увеличение подачи топлива.

Режим запуска двигателя. При запуске двигателя центробежная сила незначительна, и грузики сложены, что позволяет пружине 7 обогатителя переместить промежуточный рычаг 13 максимально влево, а вместе с ним и рейку 1. Это обеспечивает почти двукратную подачу топлива, что необходимо для запуска холодного двигателя.

8. По рис. 4.23 рассмотрите устройство регулятора. Привод регулятора выполнен в виде шайбы 28, жестко посаженной на кулачковый вал. Шайба через четыре резиновых сухаря 27 соединяется со ступицей 26. Подобное устройство позволяет смягчать нагрузки, возникающие при резких изменениях частоты вращения двигателя. На ступице 26 на осях 17 крепятся четыре грузика 23. На валу установлен упорный шарикоподшипник 21 и надета муфта 19 с впрессованной внутри бронзовой втулкой. Муфта упирается в стальную закаленную пяту 18 промежуточного рычага 13. Оба рычага 9 и 13 имеют одну ось 22 в нижней части корпуса. Отклонение промежуточного рычага от основного ограничивается болтом 15. В промежуточный рычаг ввернут корпус корректора 10, в котором находится пружина корректора 31. Жесткость этой пружины регулируется пробкой 30. Пружина поджимает штифт 11 корректора, который стремится разжать рычаги 9 и 13. Также за промежуточный рычаг крепится пружина 7 обогатителя. Верхний конец промежуточного рычага связан с рейкой 1 топливного насоса. Верхний конец основного рычага 9 связан с пружиной 6 регулятора. Другой конец пружины соединен с серьгой 4. Отверстия в серьге позволяют вворачивать пружину в них и изменять ее жесткость.

На внешней стороне корпуса регулятора имеется болт 35, который ограничивает ход рычага управления регулятором, а на задней стенке корпуса - винт 12 ограничения максимально допустимой частоты вращения и болт 14 номинальной подачи.

Регулятор насоса НД-21/4 устроен так же, как и насоса НД-22/6.

9. Форсунки регулируют на давление начала впрыска 17,5 МПа. В регуляторе и насосе УТН-5А устанавливают положение болта 14 номинальной подачи топлива, номинальную частоту вращения двигателя винтом 35; регулируют количество и равномерность подачи топлива секциями поворотом втулки относительно зубчатого сектора; проверяют и регулируют момент начала подачи топлива регулировочным винтом толкателей, подачу топлива на максимальной частоте вращения холостого хода, количество подаваемого топлива на режиме перегрузки изменяют затяжкой пружины корректора.

На двигателе Д-240 момент опережения подачи устанавливают в положении, когда установочный болт картера маховика входит в углубление маховика, т.е. на 26° до ВМТ. На двигателе Д-144 в момент начала подачи топлива указатель, закрепленный на крышке распределительных шестерен, должен совпадать с меткой Т на шкиве коленчатого вала. Один градус угла поворота коленчатого вала соответствует расстоянию на шкиве у Д-240 1,6 мм, у Д-37Е и Д-144 - 2,12 мм.

10. Изучите особенности системы питания двигателя Д-21А. В ней имеется только один элемент фильтра тонкой очистки топлива, расположенный в общем корпусе с фильтром грубой очистки (в отдельном колпаке). Топливо подается насосом распределительного типа НД-21/2, подобным насосу НД-21/4, но кулачок вала этого насоса имеет только два выступа.

Рассмотрите на двигателе Д-21А и тракторе Т-21А расположение и крепление топливного бака, воздухоочистителя, фильтров, насоса и форсунок. Обратите внимание на указанные выше отличительные особенности.

ЗАДАНИЕ № 5**СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ
ЗМЗ-53 И ЗИЛ-130****Последовательность выполнения задания:**

Приборы подачи топлива, воздуха и выпуска отработавших газов двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 имеют почти одинаковое устройство и принцип работы, поэтому ниже рассматриваются указанные приборы двигателя ЗМЗ-53 и отличительные особенности приборов двигателя ЗИЛ-130.

1. Рассмотрите на плакате и на автомобиле расположение, крепление приборов системы питания и взаимосвязь между ними. Проследите путь топлива от бака к карбюратору.

2. Изучите устройство и принцип работы воздушного фильтра (рис. 4.25, а). По рисунку установите название деталей и запомните их; рассмотрите корпус, найдите на нем отметку, до которой наливают масло; уясните способ крепления в крышке фильтрующего элемента.

Очистка воздуха в воздушном фильтре происходит так.

Воздух входит под крышку 2, направляется вниз, ударяется о масло и, увлажненный им, резко меняет направление движения, затем поступает в фильтрующий элемент 4, а из него по центральному патрубку в карбюратор. Очистка воздуха происходит дважды: при изменении направления движения и при прохождении через фильтрующий элемент 4.

3. Изучите устройство и принцип работы топливного насоса Б-9ДГ, (рис. 4.25, б).

Изучать устройство деталей топливного насоса следует в таком порядке: по рисунку установить название деталей и запомнить их; рассмотреть три его основные части - корпус 11, головку 10, крышку 8 и детали, установленные в них. Обратите внимание на устройство клапанов и соединение штока 3 с диафрагмой 5 и внутренним концом рычага 1 привода. Найдите на корпусе рычаг ручной подкачки и отверстие, из которого вытекает бензин в случае пробоя диафрагмы.

Работа топливного насоса протекает так.

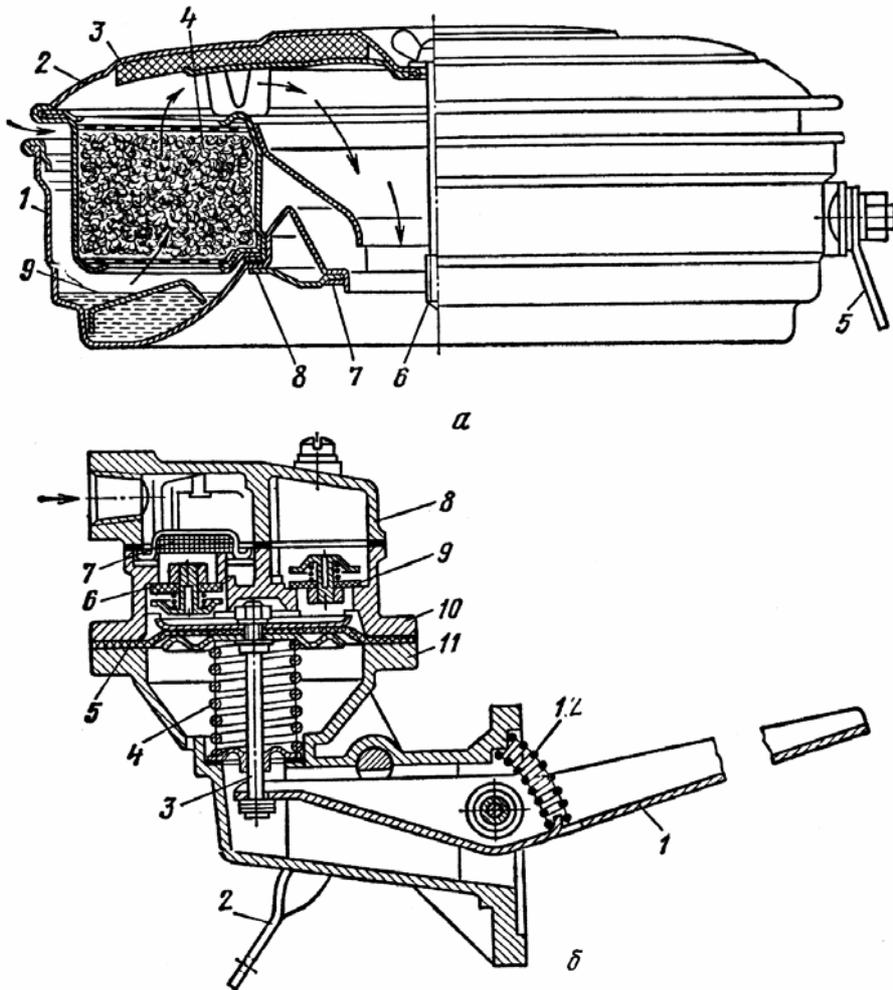


Рис. 4.25. Приборы системы питания двигателя ЗМЗ-53:

а - воздушный фильтр: 1 - корпус; 2 - крышка; 3 - шумопоглощающая прокладка; 4 - фильтрующий элемент; 5 - кронштейн; 6 - винт-барашек; 7 и 8 - прокладки; 9 - уровень масла; б - 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

При нажатии эксцентрика на наружный конец рычага 1 внутренний его конец передает движение через шток 3 на диафрагму 5, и она прогибается вниз. Под действием разрежения топливо поступает через впускные клапаны 6 в полость над диафрагмой 5. При сходе эксцентрика с наружного конца рычага 1 пружина 4 перемещает шток 3 вверх, и диафрагма 5 вытесняет топливо через выпускной клапан 9 в нагнетательную камеру и далее по трубопроводу через фильтр тонкой очистки в карбюратор. Процесс повторяется.

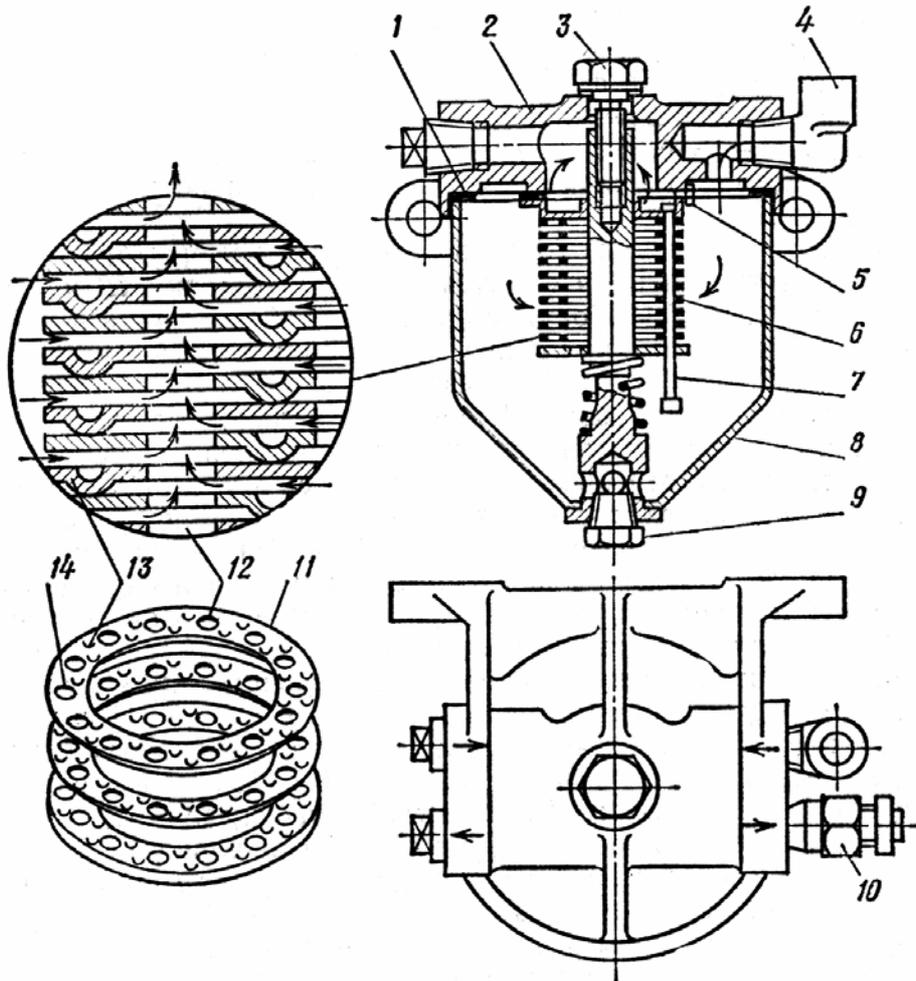


Рис. 4.26. Фильтр грубой очистки топлива двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130:

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 пластине; 14 - отверстие в пластине для стоек

Пружина 4 диафрагмы 5 подобрана так, что ход штока 3 зависит от наличия топлива в поплавковой камере карбюратора: при полностью открытом отверстии игольчатым клапаном ход штока наибольший, при закрытом - шток 3 остается неподвижным, при других положениях - промежуточный.

Для подачи топлива в карбюратор неработающего двигателя насос имеет рычаг 2 ручной подкачки.

Топливный насос Б-10, устанавливаемый на двигателе ЗИЛ-130, отличается от насоса Б-9ДГ большей производительностью и

наличием трех впускных и трех выпускных клапанов.

4. Изучите устройство и принцип работы фильтра грубой очистки топлива (рис. 4.26).

В фильтре топливо освобождается от воды и механических примесей (крупнее 0,05 мм). Внутри стального штампованного корпуса 8 на стержне установлены пружины и фильтрующий элемент 6, состоящий из 170 алюминиевых пластин толщиной по 0,15 мм и двух опорных крайних пластин - по 2 мм. Фильтрующая пластина 11 - кольцо с двенадцатью отверстиями 12 для прохода очищенного топлива, двумя отверстиями 14 для стоек 7 и двадцатью восемью выступами 13 высотой по 0,05 мм. Все пластины надеты на две стойки 7. Корпус 5 с установленным в нем на стержне фильтрующим элементом закрыт чугунной крышкой 2 и скреплен с ней болтом 3. Между корпусом 5 и крышкой 2, а также корпусом 5 и фильтрующим элементом 6 поставлены прокладки 1 и 5.

Топливо поступает по входному топливопроводу 4 в корпус 8 на очистку, имея большую скорость. После попадания топлива в широкую полость корпуса скорость его движения резко падает, механические примеси и вода по инерции опускаются на дно корпуса. Из корпуса очищенное от тяжелых примесей топливо идет через щели фильтрующего элемента, в котором задерживаются механические примеси крупнее 0,05 мм, и далее в выходной топливопровод 10.

5. Изучите устройство и принцип работы фильтра тонкой очистки топлива с сетчатым фильтрующим элементом, (рис. 4.26, а).

Корпус 1, изготовленный из цинкового сплава, имеет входное и выходное отверстия для топлива и отверстия для установки загнутых концов скобы 6. Фильтрующий элемент 5 состоит из стакана, отлитого из алюминиевого сплава. На наружной поверхности он имеет ребра и отверстия. На ребра надета двухслойная сетка, удерживаемая пружиной 4.

По входному каналу топливо поступает в стакан 5 и проходит через сетку, оставляя на ней механические примеси. Затем по отверстиям в стакане топливо идет внутрь его и по выходному каналу - к карбюратору. На дне стакана 5 скапливаются механические примеси и вода.

Фильтр, изображенный на рис. 4.27, б, имеет керамический фильтрующий элемент.

6. На впускном трубопроводе найдите отверстия, фланцы и заглушки, обозначенные на рис. 4.28, а и б, и запомните их назначение.

Пользуясь схемой (рис. 4.28, е), рассмотрите каналы во впускном трубопроводе, по которым движутся горючая смесь и охлаждающая жидкость.

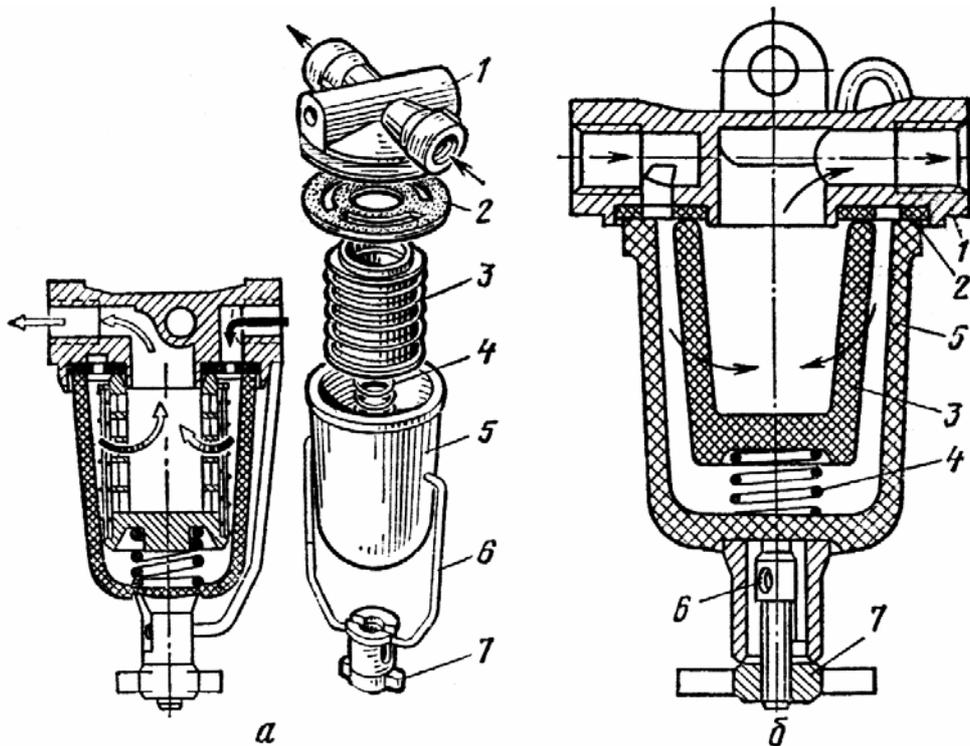


Рис. 4.27. Фильтры тонкой очистки топлива с сетчатым (а) и керамическим (б) фильтрующими элементами двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130: 1 - корпус; 2 - прокладка; 3 - фильтрующий элемент; 4 - пружина; 5 - стакан-отстойник; 6 - скоба; 7 - гайка-барашек

7. Изучите систему выпуска отработавших газов. В систему (см. плакат) входят два выпускных коллектора, две приемные трубы глушителя, глушитель и выпускная труба глушителя. Рассмотрите названные части, а по плакату проследите путь отработавших газов через глушитель.

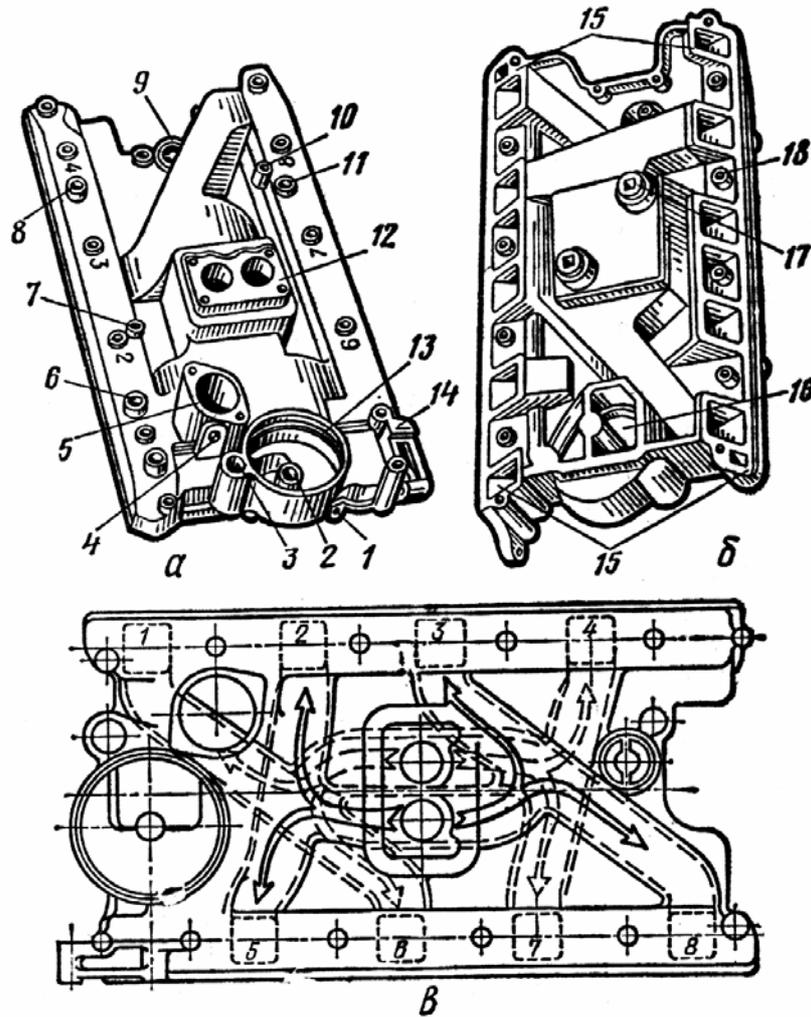


Рис. 4.28. Впускной трубопровод двигателя ЗМЗ-53:

а - вид сверху; б - вид снизу; в - схема расположения каналов во впускной трубе (сплошными стрелками показано движение горючей смеси в верхнем ряду, штриховыми - в нижнем); 1 - отверстие с резьбой для штуцера подвода масла к фильтру центробежной очистки; 2 - отверстие для оси фильтра центробежной очистки масла; 3 - отверстие для маслосливной трубки; 4 - отверстие для штуцера перепускного шланга; 5 - фланец крепления патрубка термостата; 6 - отверстие для краника отопителя кабины; 7 - отверстие для кронштейна катушки зажигания; 8 - отверстие для датчика термометра; 9 - фланец вытяжной трубы вентиляции; 10 - отверстие для крепления кронштейна верхнего валика привода дроссельных заслонок; 11 - отверстие для штуцера вакуумного усилителя тормозов; 12 - фланец крепления карбюратора; 13 - фланец кожуха фильтра центробежной очистки масла; 14 - отверстие для крепления кронштейна насоса гидроусилителя руля (ГАЗ-66) или генератора (ГАЗ-53А); 15 - отверстие для выхода охлаждающей жидкости; 16 - отверстие для слива масла из фильтра центробежной очистки; 17 - заглушка водяной рубашки; 18 - бобышка шпильки крепления трубы

ЗАДАНИЕ № 6**КАРБЮРАТОРЫ К-126Б И К-88АЕ****Последовательность выполнения задания:**

1. С помощью плаката рассмотрите общее устройство карбюратора К-126Б. Уясните названия всех его деталей.

2. Изучите устройство карбюратора, рассматривая при этом его детали и рис. 4.29.

Карбюратор К-126Б устанавливают на двигатель ЗМЗ-53. Он состоит из следующих основных частей: корпуса 55, крышки 5 поплавковой камеры с фланцем 15 и корпуса 49 смесительных камер, к которому присоединен исполнительный механизм ограничителя максимальной частоты вращения.

Карбюратор балансированный (поплавковая камера сообщается с полостью над воздушной заслонкой), с двумя смесительными камерами, каждая из которых обеспечивает горючей смесью четыре цилиндра. В каждой камере свои диффузоры, главная дозирующая система, система холостого хода, распылители ускорительного насоса и экономайзера и дроссельные заслонки. Общими в обеих камерах являются: воздушная заслонка, поплавковая камера, ускорительный насос, экономайзер и исполнительный механизм ограничителя максимальной частоты вращения.

Главную дозирующую систему каждой камеры составляют главный топливный 44 и воздушный 6 жиклеры; большой 17 и малый 8 диффузоры; эмульсионная трубка 46 и компенсационный колодец.

В систему пуска холодного двигателя входит воздушная заслонка 11 с двумя автоматическими клапанами 10.

К системе холостого хода каждой камеры относятся топливный 9 и воздушный 16 жиклеры; каналы; верхнее 50 и нижнее отверстия в смесительной камере. Сечение нижнего отверстия регулируют винтом 48, чем изменяют состав горючей смеси.

Система экономайзера имеет как общие для обеих камер детали - шток 1 и клапан 56 с жиклером в корпусе, так и отдельные для каждой камеры жиклер 13 с распылителями.

В систему ускорительного насоса входят шток и поршень 3, обратный 54 и нагнетательный 14 клапаны, распылитель 12 и ка-

налы.

3. Изучите работу карбюратора. При изучении рассмотрите рисунок 71 и карбюратор, в котором топливные и воздушные каналы прощупайте проволокой. Чтобы не увеличивать сечение жиклеров, перед прощупыванием выверните их из каналов, а после прощупывания установите на свои места.

Пуск холодного двигателя. Воздушная заслонка 11 прикрыта, а дроссельные заслонки 47 автоматически немного (на угол 12°) открываются. В горловинах малых диффузоров 8 и под дроссельными заслонками 47 создается сильное разрежение, под действием которого происходит интенсивное истечение эмульсии (смеси топлива с воздухом) из главной дозирующей системы и системы холостого хода. Иногда для большего обогащения смеси пользуются ускорительным насосом.

Из поплавковой камеры через главные топливные жиклеры 44 в эмульсионные колодцы поступает топливо, а через главные воздушные жиклеры 6 - воздух. Эмульсия из эмульсионных колодцев через распылители 7 попадает в горловины малых диффузоров 8. Топливо также проходит через главные топливные жиклеры 44 и топливные жиклеры 9 холостого хода в канал холостого хода. К топливу подмешивается воздух, поступающий через воздушные жиклеры 16. Образовавшаяся эмульсия через каналы холостого хода, верхние 50 и нижние отверстия выходит за дроссельные заслонки. Там она подхватывается воздушным потоком и в виде богатой смеси поступает в цилиндры двигателя. При первых вспышках в цилиндрах в воздушной заслонке 11 открываются клапаны 10. Когда же двигатель начнет работать, воздушную заслонку 11 постепенно открывают. Работа карбюратора при малой частоте вращения на холостом ходу. Воздушная заслонка 11 открыта полностью, а дроссельные заслонки 47 приоткрыты на угол $1...2^\circ$. В этом случае работают системы холостого хода.

Сильное разрежение под дроссельными заслонками передается в отверстия, регулируемые винтами 48, затем по каналам системы холостого хода к топливным жиклерам 9 и далее к главным топливным жиклерам 44. Топливо из поплавковой камеры, пройдя главные топливные жиклеры 44, движется к топливным жиклерам 9 холостого хода и поднимается по трубкам. Из трубок оно поступает в каналы холостого хода, где смешивается с возду-

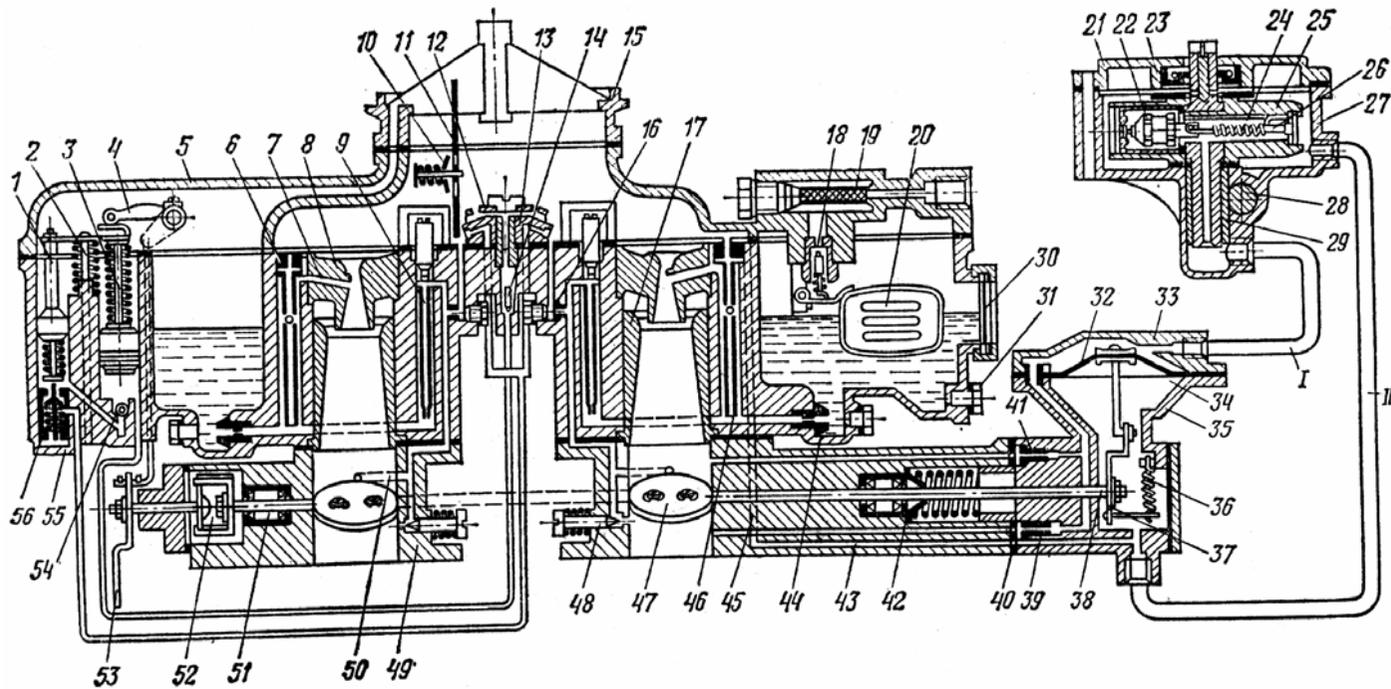


Рис. 4.29. Схема карбюратора К-126Б и ограничителя частоты вращения:

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 и 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 и 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 и II - трубки

хом, идущим через воздушные жиклеры 16 и отверстия 50, и в виде эмульсии выходит через нижнее отверстие под дроссельные заслонки. Эмульсия смешивается с основным потоком воздуха и в виде обогащенной смеси поступает в цилиндры двигателя.

Работа карбюратора на средних нагрузках. Воздушная заслонка открыта полностью, а дроссельные - примерно наполовину. В этом случае работают главные дозирующие системы.

Разрежение из горловин малых диффузоров 8 передается по следующему пути: распылители 7 - компенсационные колодцы - главные топливные жиклеры 44. Из поплавковой камеры через главные топливные жиклеры в компенсационные колодцы поступает топливо. Туда же через воздушные жиклеры 6 идет воздух. Смешиваясь, они образуют эмульсию, которая через распылители 7 движется в горловины малых диффузоров 8. Вместе с основным потоком воздуха эмульсия в виде обедненной смеси поступает в цилиндры двигателя.

Работа карбюратора на полных нагрузках. Воздушная 11 и дроссельные 47 заслонки открыты полностью. На этом режиме работают главные дозирующие системы и системы экономайзера.

Сильное разрежение передается из горловин малых диффузоров 8 в главные дозирующие системы, которые работают так же, как и на средних нагрузках. Одновременно с ними работает система экономайзера. Вильчатый рычаг 4 роликом нажимает через планку на шток 1, открывая клапан 56 экономайзера. Топливо из поплавковой камеры проходит через открытый клапаном экономайзера жиклер в каналы и выходит из распылителей 13 экономайзера. Смесь обогащается. Выходящие эмульсия из распылителей 7 и топливо из распылителей 13 смешиваются с основным потоком воздуха и в виде обогащенной смеси поступают в цилиндры двигателя. На этой смеси двигатель развивает наибольшую мощность, но при этом увеличивается расход топлива.

Работа карбюратора при резком открытии дроссельных заслонок. Поршень ускорительного насоса перемещается штоком 3 вниз и давит на топливо, обратный клапан 54 закрывается, а нагнетательный 14 открывается. Дополнительная порция топлива через распылители 12 впрыскивается в воздушный поток - образуется обогащенная смесь. При медленном открытии дроссельных заслонок поршень тоже опускается вниз, но топливо успева-

ет перетечь из полости под поршнем через зазор между ним и стенками цилиндра ускорительного насоса в поплавковую камеру. В этом случае и при работе карбюратора на всех других режимах нагнетательный клапан 14 закрыт. Если бы он был открыт, через отверстие просасывался бы воздух, что приводило бы к обеднению смеси.

4. Изучите устройство и работу ограничителя максимальной частоты вращения.

Ограничитель максимальной частоты вращения состоит из датчика 21 и исполнительного механизма 34. В полости ротора 25 размещены: клапан 22, седло клапана, пружина 24 и регулировочный винт 26. Валик ротора внутри имеет канал, соединяемый трубкой I с наддиафрагменной полостью исполнительного механизма 34. Исполнительный механизм имеет диафрагму 32, зажатую между корпусом 35 и крышкой 23. К середине ее приклепана тяга, другой конец которой присоединен к двуплечему рычагу 37, укрепленному на оси 33 дроссельных заслонок. Второе плечо рычага 37 связано с пружиной 36. Датчик 21 и исполнительный механизм 34 соединены трубками I и II.

При вращении коленчатого вала с частотой ниже допустимой центробежная сила, создаваемая вращением ротора 25 датчика 21, недостаточна для того, чтобы клапан 22 закрыл отверстие в седле. Разрежение из смесительной камеры передается так: канал с воздушным 41 и вакуумным 39 жиклерами - полость над диафрагмой 32 - трубка I - датчик 21 - трубка II - полость под диафрагмой 32 и каналы 43 и 45 - воздушный патрубок. Из воздушного патрубка в полости над и под диафрагмой 32 поступает воздух. В этих полостях будет одинаковое давление, и диафрагма 32 прогнется под усилием пружины 24 вниз, не воздействуя на ось дроссельных заслонок.

При вращении коленчатого вала с частотой выше допустимой клапан 22 под действием увеличенной центробежной силы закроет отверстие в седле. Полость над диафрагмой 32 окажется разобщенной от воздушного патрубка, а через жиклеры 39 и 41 в нее продолжает передаваться разрежение. Диафрагма 32 прогибается вверх и тянет за собой тягу, которая через двуплечий рычаг 37 поворачивает ось 38 с дроссельными заслонками 47 в сторону их закрытия. Поступление горючей смеси в цилиндры дви-

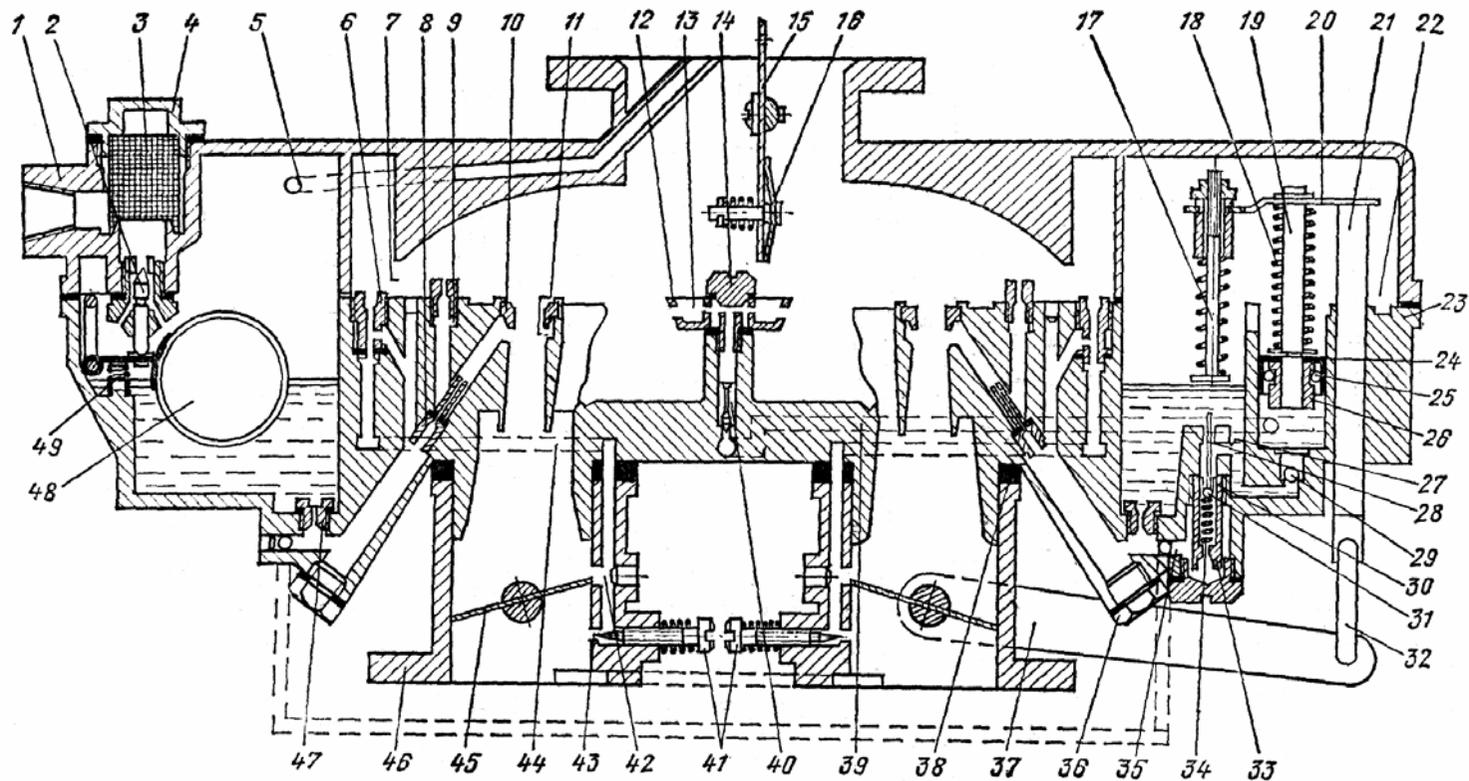


Рис. 4.30. Схема карбюратора К-88АЕ:

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; 11 - кольцевая щель; 12 - форсунка; 13 - воздушная полость; 14 - полый винт; 15 - воздушная заслонка; 16 - автоматический клапан; 17 - толкатель; 18 и 34 - пружины; 19 и 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 и 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

гателя уменьшается, и частота вращения коленчатого вала снижается.

5. Изучите устройство карбюратора, рассматривая при этом его детали и рис. 4.30.

Карбюратор К-88АЕ устанавливают на двигатель ЗИЛ-130. Он состоит из следующих основных частей: крышки 1 поплавковой камеры с воздушной горловиной, корпуса 23 поплавковой камеры и корпуса 46 смесительных камер с присоединенным к нему исполнительным механизмом - ограничителем максимальной частоты вращения.

В крышке 1 имеется канал 5 балансировки. В ней установлены: воздушная заслонка 15 с автоматическим клапаном 16, сетчатый фильтр 3 и игольчатый клапан 2. В корпусе 23 поплавковой камеры ввернуты восемь жиклеров: два главных 47, два полной мощности 5, два воздушных 9 и два холостого хода 6 (по одному на каждую смесительную камеру). В корпусе 23 имеется ускорительный насос и экономайзер, общие для обеих смесительных камер. Полым винтом 14 к корпусу 23 крепится форсунка 12, одна на обе камеры. Два диффузора - малый 10 и большой (по одному на каждую камеру) расположены в корпусе 23. В нем установлен на оси поплавков 48. Сбоку корпуса 23 ввернута пробка контроля уровня топлива. В корпусе 46 смесительных камер установлена ось с дроссельными заслонками 45, ввернуты два винта 41 регулировки холостого хода и упорный винт.

6. Изучите работу карбюратора, рассматривая рисунок 74 и карбюратор, в котором топливные и воздушные каналы прощупайте проволокой так, как это было указано при изучении карбюратора К-126Б.

При описании работы карбюратора К-88АЕ положение воздушной и дроссельных заслонок не указывается, так как оно такое же, как и при работе карбюратора К-126Б, описанного выше.

При пуске холодного двигателя создается сильное разрежение в горловинах диффузоров и под дроссельными заслонками 45. Топливо из поплавковой камеры проходит через главные 47 и полной мощности 8 жиклеры и поступает в эмульсионные каналы. В эти каналы через жиклеры 6 холостого хода и воздушные 9 также поступает воздух. Образовавшаяся эмульсия частично выходит в кольцевые щели малых диффузоров 10, а частично, прой-

дя каналы холостого хода, выходит через отверстия 43 за дроссельные заслонки 45. Она подхватывается потоком воздуха, перемешивается с ним и в виде богатой смеси поступает в цилиндры двигателя. При первых вспышках в цилиндрах в воздушной заслонке 15 автоматически открывается клапан 16, а при начале работы двигателя открывают воздушную заслонку полностью.

Работа карбюратора при малой частоте вращения на холостом ходу. Разрежение передается в каналы холостого хода. Топливо из поплавковой камеры через главные жиклеры 47 поступает с подмешанным воздухом, идущим через жиклеры 6, в каналы холостого хода и в виде эмульсии выходит через отверстие 43 под дроссельные заслонки. Эмульсия подхватывается основным потоком воздуха, перемешивается и поступает в цилиндры двигателя.

Работа карбюратора на средних нагрузках. Разрежение передается в щели малых диффузоров 10. Топливо из поплавковой камеры проходит через главные 47 и полной мощности 8 жиклеры и поступает в эмульсионные каналы, куда через жиклеры 6 холостого хода и воздушные 9 идет воздух. Образовавшаяся эмульсия выходит из кольцевых щелей малых диффузоров 10. Перемешиваясь с основным потоком воздуха, она в виде обедненной смеси поступает в цилиндры двигателя.

Работа карбюратора на полных нагрузках. Она аналогична работе карбюратора на средних нагрузках, но в этом случае смесь обогащается системой экономайзера. Клапан 33 экономайзера открывается толкателем 17 почти при полностью открытых дроссельных заслонках. В образовавшемся отверстии из поплавковой камеры к жиклерам 8 полной мощности устремляется дополнительное количество топлива. Создается обогащенная смесь.

Работа карбюратора при резком открытии дроссельных заслонок. В этом случае работает ускорительный насос так же, как у карбюратора К-126Б.

7. Изучите устройство и работу ограничителя максимальной частоты вращения.

В настоящее время на автомобилях ЗИЛ-130 устанавливают карбюратор К-88АМ, незначительно отличающийся по устройству от описанного К-88АЕ.

ЗАДАНИЕ № 7**СИСТЕМА ПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ КАМАЗ-740****Последовательность выполнения задания:**

1. С помощью плаката изучите общее устройство и работу системы питания. Проследите путь топлива от бака до форсунки. Найдите на тракторе все приборы системы питания, рассмотрите, как они закреплены.

2. Система питания (рис. 4.31) разделенного типа состоит из топливного насоса высокого давления с всережимным регулятором частоты вращения, автоматической муфтой опережения впрыска, с топливным насосом низкого давления и топливоподкачивающим насосом; форсунок; фильтров грубой и тонкой очистки; дополнительного топливоподкачивающего насоса, топливопроводов высокого и низкого давления; топливных баков.

Топливо из бака 1 засасывается топливоподкачивающим насосом 14 низкого давления и через фильтры грубой 2 и тонкой 7 очистки по топливопроводам низкого давления 15, 11 и 6 подается к топливному насосу 12 высокого давления, который в соответствии с порядком работы двигателя подает топливо по топливопроводам 16 высокого давления к форсункам 13.

Форсунки впрыскивают топливо в распыленном состоянии в камеры сгорания. Избыточное топливо, а вместе с ним и попавший в систему воздух, отводится через перепускной клапан ТНВД и клапан-жиклер 8 фильтра тонкой очистки по дренажным топливопроводам 9 и 10 в топливный бак. Топливо, просочившееся в полость пружины форсунки через зазор между корпусом распылителя и иглой, сливается в бак через дренажные топливопроводы 17.

Топливные баки, устанавливаемые на автомобилях КамАЗ, имеют емкость 125 и 170 л. Баки устанавливаются на кронштейнах и закрепляются хомутами. Поддерживающие кронштейны крепятся к лонжеронам болтами.

Топливный бак состоит из корпуса, наливной горловины и выдвижной трубы с сетчатым фильтром. Наливная горловина закрывается герметичной крышкой с прокладкой. В топливном ба-

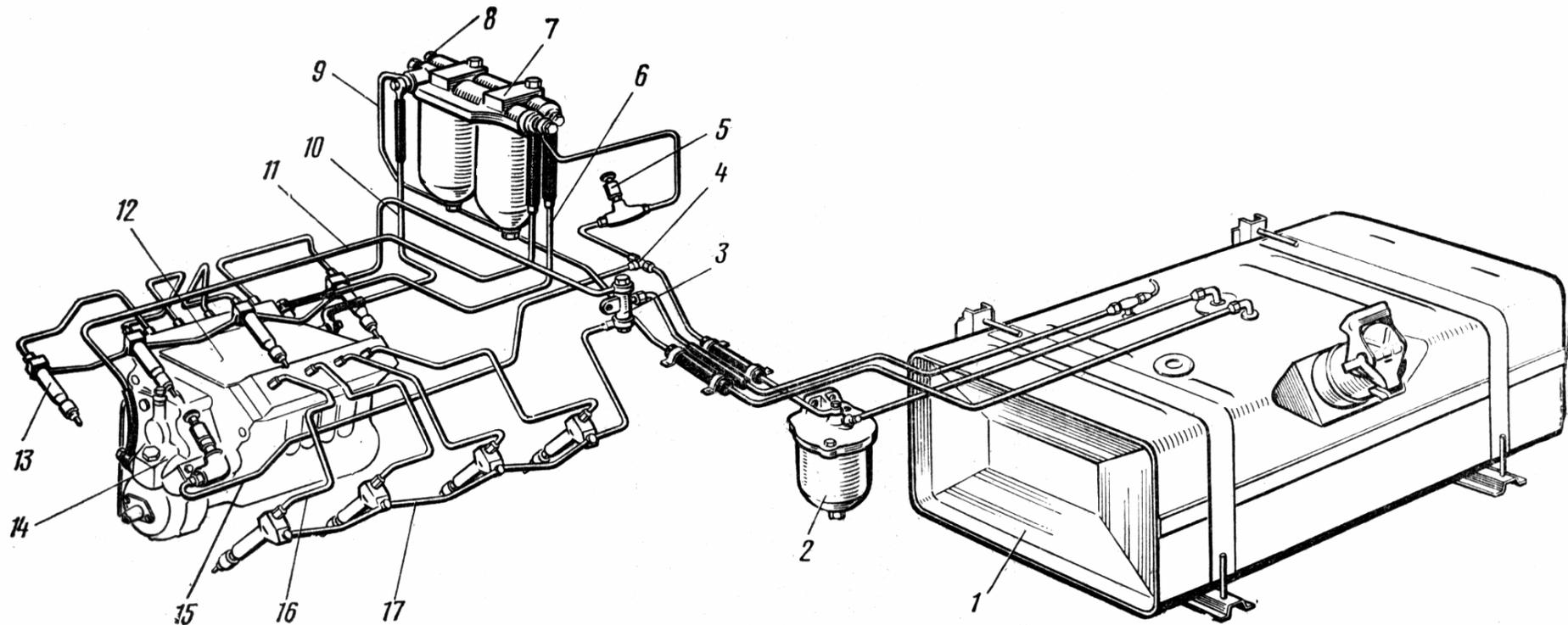


Рис. 4.31. Устройство системы питания:

1 - топливный бак; 2 - фильтр грубой очистки топлива; 3 - тройник дренажных топливопроводов форсунок; 4 - тройник топливоподкачивающих насосов; 5 - ручной топливоподкачивающий насос; 6 - подводящий топливопровод к насосу высокого давления; 7 - фильтр тонкой очистки топлива; 8 - клапан; 9 - отводящий топливопровод от фильтра тонкой очистки; 10 - отводящий топливопровод от насоса высокого давления; 11 - топливопровод к фильтру тонкой очистки; 12 - топливный насос высокого давления; 13 - форсунка; 14 - топливный насос низкого давления с топливоподкачивающим насосом; 15 - подводящий топливопровод к насосу низкого давления; 16 - топливопровод высокого давления; 17 - дренажный топливопровод

ке установлены перегородки для предохранения от взбалтывания (пенообразования) топлива и увеличения жесткости баков. В нижней части корпуса топливного бака предусмотрен кран для слива отстоя.

Расход топлива в баке контролируется указателем уровня топлива, сигналы к которому поступают от реостатного датчика, установленного в топливном баке.

Фильтр грубой очистки (рис. 4.32) предназначен для предварительной очистки топлива, поступающего в топливный насос низкого давления. Устанавливается на всасывающей магистрали системы питания и крепится к лонжерону двумя болтами.

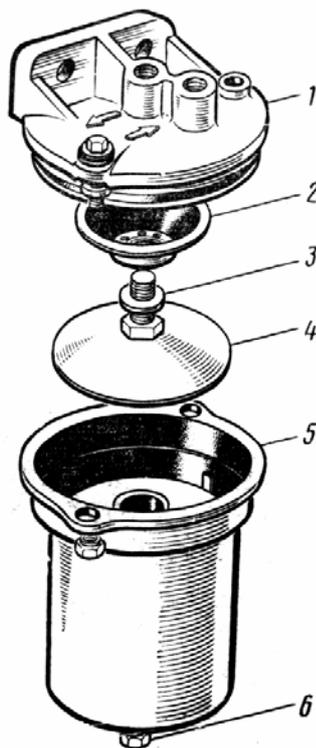


Рис. 4.32. Фильтр грубой очистки топлива:
1 - корпус; 2 - распределитель; 3 - шайба; 4 - сетчатый фильтр; 5 - колпак; 6 - сливная пробка

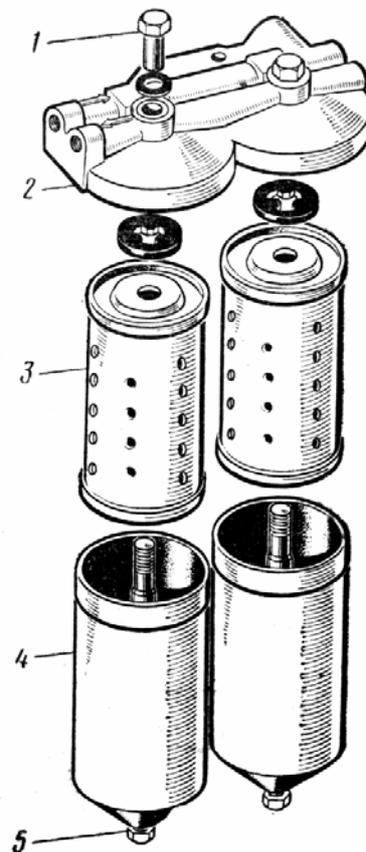


Рис. 4.33. Фильтр тонкой очистки масла:
1 - болт; 2 - корпус фильтра; 3 - фильтрующий элемент; 4 - колпак фильтра; 5 - сливная пробка

Топливо, поступающее из топливного бака через подводящий штуцер, подается к распределителю 2 и стекает в стакан. Крупные посторонние частицы и вода собираются в нижней части стакана. Из верхней части стакана топливо через сетчатый фильтр 4, отводящий штуцер и топливопроводы поступает к топливному насосу.

Фильтр тонкой очистки (рис. 4.33) предназначен для окончательной очистки топлива перед поступлением его в топливный насос высокого давления. Он установлен в самой высокой точке системы питания. Такая установка фильтра обеспечивает сбор проникшего в систему питания воздуха и удаление его в бак вместе с частью топлива, подаваемого насосом.

Фильтр состоит из корпуса и двух колпаков с фильтрующими элементами. Снизу в колпаки вставлены и приварены стержни, в которые ввернуты сливные пробки 5. Каждый колпак соединяется с корпусом специальным болтом, который наворачивается на резьбовой конец стержня.

Сменный фильтрующий элемент 3 прижимается к корпусу пружиной. С торцовых поверхностей фильтрующий элемент уплотняется резиновыми прокладками. В корпус ввернут жиклер, через который сливается часть топлива вместе с воздухом, попавшим в систему низкого давления.

Топливопроводы низкого давления присоединяются пустотелыми болтами или накидными гайками через специальные наконечники и уплотняются медными шайбами.

Топливопроводы высокого давления изготовлены из специальных стальных трубок, отожженных и очищенных от окалины. Концы топливопроводов высокого давления, изготовленные высадкой в форме конуса, прижаты накидными гайками через шайбы к конусным гнездам штуцеров топливного насоса и форсунок. Во избежание поломок от вибрации топливопроводы закрепляются специальными скобками и кронштейнами.

При подсоединении топливопроводов низкого давления к топливоподкачивающему насосу необходимо устанавливать уплотнительные шайбы заводского производства толщиной 1,5 мм.

Топливопроводы высокого давления имеют одинаковую длину от насоса высокого давления до всех форсунок двигателя.

Ручной топливоподкачивающий насос (рис. 4.34) предна-

значен для нагнетания топлива при неработающем двигателе и для удаления воздуха из топливной системы перед пуском двигателя, а также для заполнения топливом всей магистрали при техническом обслуживании топливной аппаратуры.

Топливо к насосу подводится через наконечник 19, который соединяется с насосом пустотелым болтом 21. В магистраль топливо поступает через штуцер 3. Уплотнение наконечника и штуцера осуществляется медными шайбами.

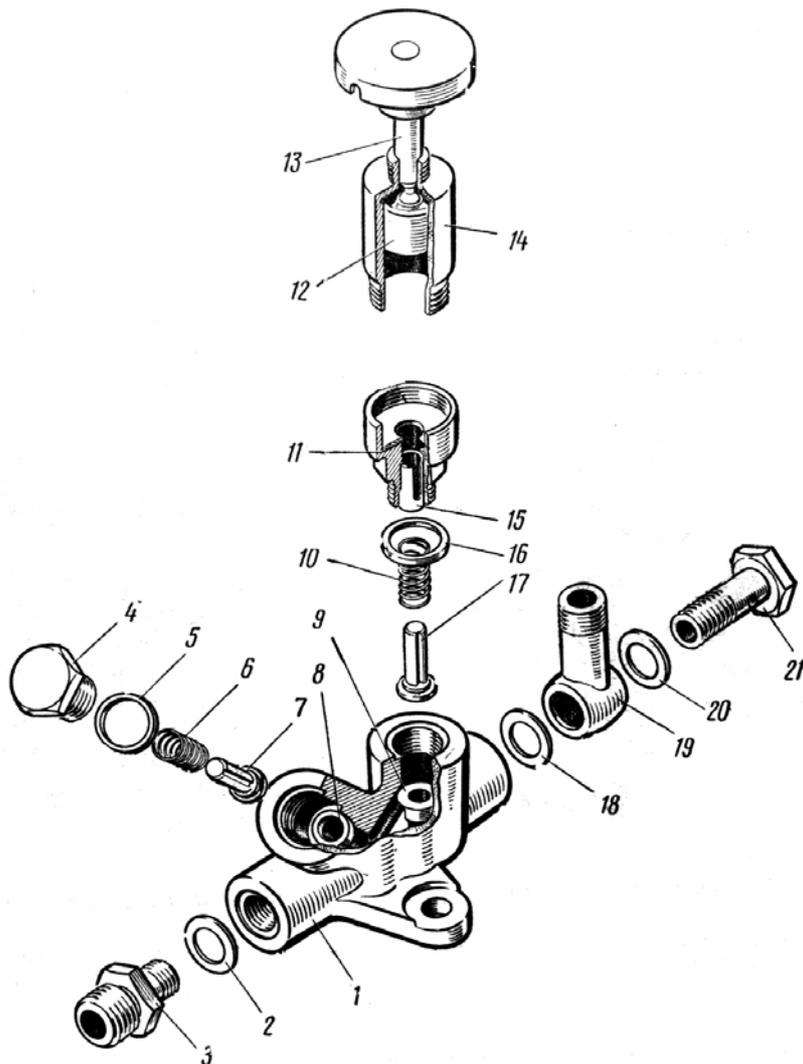


Рис. 4.34. Топливодкачивающий насос:

1 - корпус насоса; 2, 6, 16, 18, 20 - уплотнительные шайбы; 3 - штуцер; 4 - пробка нагнетательного клапана; 5 - пружина; 7 - нагнетательный клапан; 8 - седло нагнетательного клапана; 9 - седло всасывающего клапана; 10 - пружина; 11 - корпус цилиндра; 12 - поршень насоса; 13 - шток поршня с рукояткой; 14 - цилиндр насоса; 15 - втулка цилиндра; 17 - всасывающий клапан; 19 - наконечник; 21 - пустотелый болт

К седлам 8 и 9 корпуса насоса пружинами 6 и 10 прижаты, соответственно, нагнетательный клапан 7 и всасывающий клапан 17.

В стержнях клапанов и втулках для прохода топлива профрезерованы пазы.

В корпус 11 ввернут цилиндр, внутри которого находится поршень 12, шарнирно соединенный со штоком 13. На штоке с помощью штифта закреплена рукоятка, которая может наворачиваться на резьбовой хвостовик цилиндра.

Для уплотнения между корпусом 11 и цилиндром 14 установлена резиновая прокладка, которая одновременно уплотняет зазор между поршнем 12 и корпусом 11 при наведенной на цилиндр рукоятке.

Прокачка системы осуществляется движением рукоятки со штоком и поршнем вверх - вниз. При движении рукоятки вверх в подпоршневом пространстве создается разрежение. Всасывающий клапан 17, сжимая пружину 10, открывается, и топливо поступает в полость топливоподкачивающего насоса. При движении рукоятки вниз нагнетательный клапан 7 открывается, и топливо под давлением поступает в магистраль. Далее процесс повторяется. После прокачки рукоятка должна быть плотно наведена на резьбовой хвостовик цилиндра.

Топливный насос высокого давления (ТНВД) (рис. 4.35) обеспечивает равномерную подачу строго дозированных порций топлива в каждый цилиндр двигателя в определенный момент в течение определенного промежутка времени под высоким давлением.

ТНВД расположен в развале блока цилиндров и приводится в действие от шестерни распределительного вала через шестерню привода насоса. Насос состоит из восьми секций, размещенных в общем корпусе.

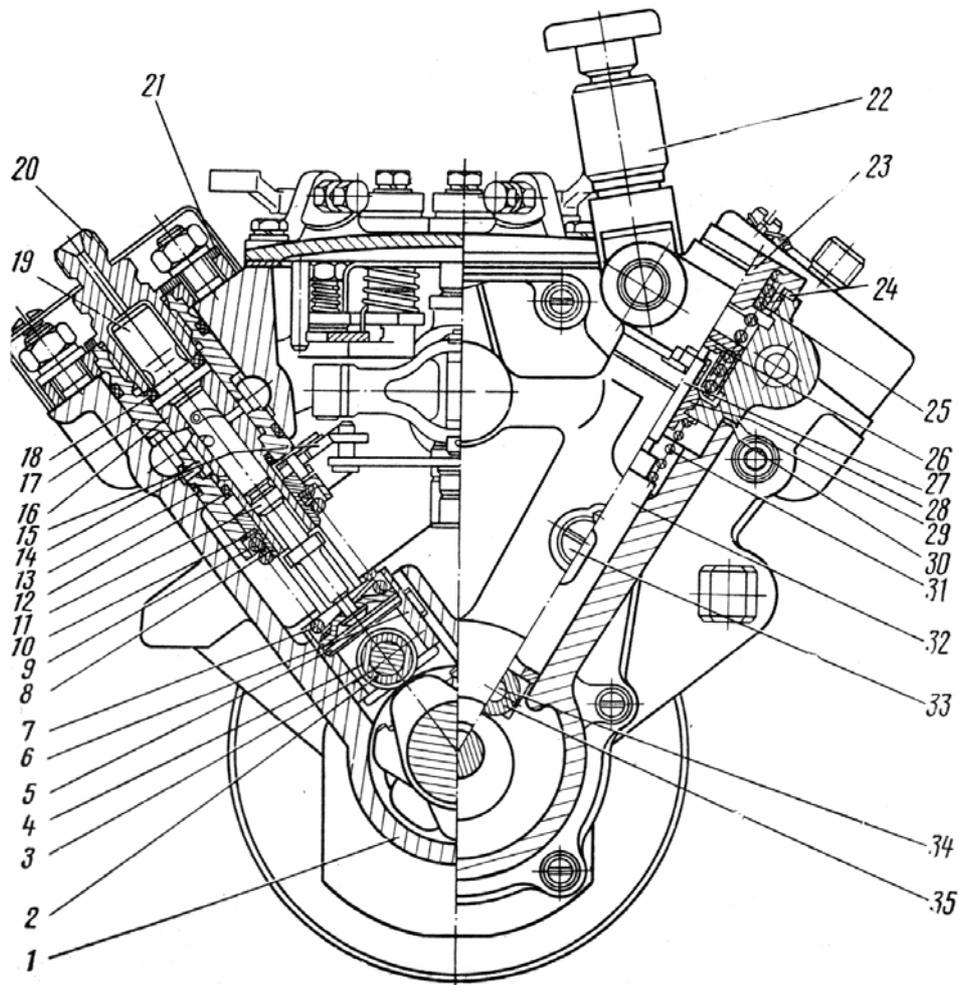
Каждая секция состоит из корпуса 17, втулки 16 с плунжером 11, поворотной втулки 8, нагнетательного клапана 19, прижатого штуцером 20 к втулке 16 плунжера через уплотнительную прокладку 18. Правильное положение втулки 16 относительно корпуса 17 обеспечивается штифтом 14. Втулка и плунжер составляют прецизионную пару.

Плунжер приводится в движение от распределительного ва-

ла 47 через ролик 2 толкателя, ось 3 которого крепится в сухаре 6. Пружина 9 через тарелку 7 постоянно прижимает ролик 2 к кулачку. От проворота толкатель фиксируется сухарем 6, выступ которого входит в паз корпуса насоса.

Регулировка начала подачи топлива производится путем установки пяты 5 определенной толщины. При установке пяты большей толщины топливо будет подаваться раньше, меньшей толщины - позже. Для изменения количества подаваемого топлива плунжер 11 поворачивается во втулке 16 с помощью втулки 8, которая штифтом связана с рейкой 15 топливного насоса.

Рейки топливного насоса перемещаются в направляющих втулках 60. Выступающий конец рейки защищен пробкой 57. С противоположной стороны насоса находится регулировочный винт, которым регулируют подачу топлива секциями насоса. Доступ к регулировочному винту закрыт пробкой, которая пломбируется.



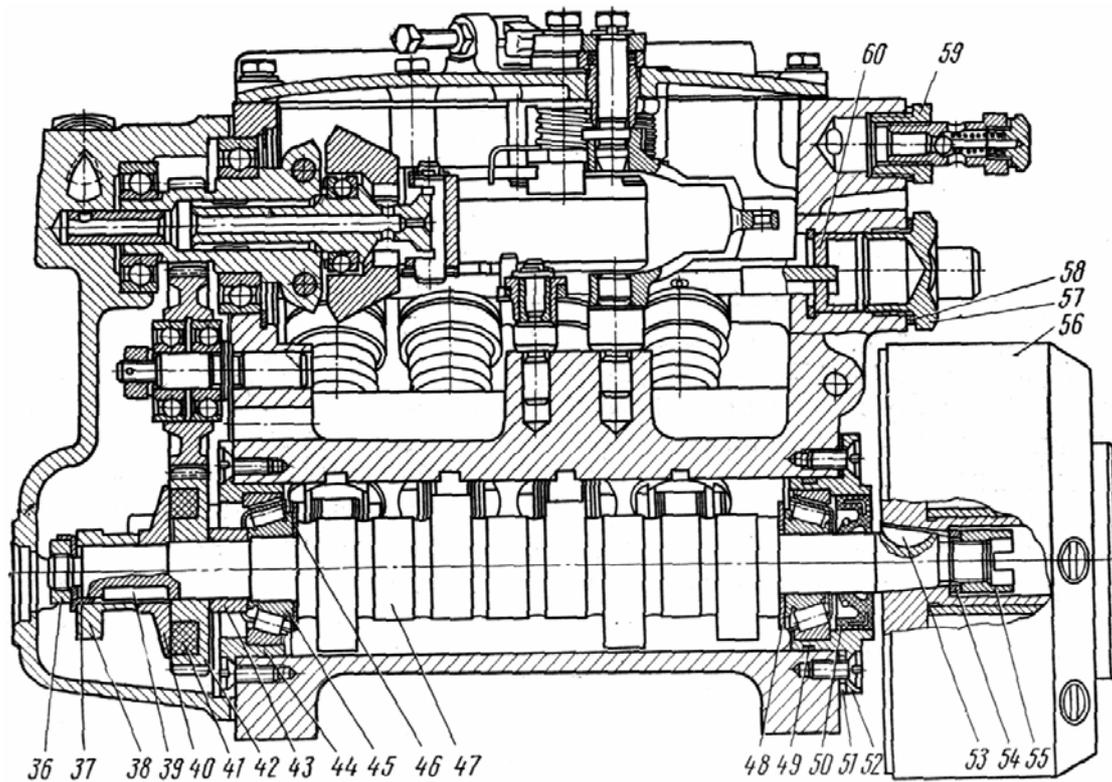


Рис. 4.35. Топливный насос высокого давления:

1 - корпус; 2 - ролик толкателя; 3 - ось ролика; 4 - втулка ролика; 5 - пята толкателя; 6 - сухарь; 7 - тарелка пружины толкателя; 8 - поворотная втулка; 9 - пружина толкателя; 10 - шайба; 11 - плунжер; 12 и 13 - уплотнительные кольца; 14 - установочный штифт; 15 - правая рейка; 16 - втулка плунжера; 17 - корпус секции; 18 - прокладка нагнетательного клапана; 19 - нагнетательный клапан в сборе; 20 - штуцер; 21 - фланец корпуса секции; 22 - топливоподкачивающий насос; 23 - пробка пружины; 24 - прокладка; 26 - пружина поршня; 26 - поршень; 27 - шток толкателя; 28 - втулка штока; 29 - корпус насоса низкого давления; 30 - прокладка; 31 - пружина толкателя; 32 - толкатель; 33 - стопорный винт; 34 - ось ролика; 35 - ролик толкателя; 36 - гайка; 37 - стопорная шайба; 38 - эксцентрик привода насоса низкого давления; 39 - шпонка; 40 - фланец ведущей шестерни; 41 - сухарь ведущей шестерни; 42 - ведущая шестерня регулятора; 43 - упорная втулка; 44 - крышка подшипника; 45 - подшипник; 46 - шайба; 47 - распределительный вал; 48 - шайба; 49 - уплотнительное кольцо; 50 - манжет с пружиной; 51 - регулировочные прокладки; 52 - крышка подшипника; 53 - сегментная шпонка; 54 - пружинная шайба; 55 - гайка; 56 - муфта опережения впрыска топлива; 57 - пробка рейки; 58 - шайба; 55 - перепускной клапан; 60 - втулка рейки

Распределительный вал вращается в роликовых подшипниках 45, установленных в крышках, прикрепленных к корпусу на-

соса винтами. Осевой люфт распределительного вала устраняется подбором регулировочных прокладок 51.

Топливо к насосу подводится через штуцер, к которому болтом крепится трубка низкого давления. Далее по каналам в корпусе оно поступает к нагнетательным отверстиям в корпусах секций и втулках плунжеров.

Смазка насоса производится под давлением от системы смазки двигателя. При движении плунжера вниз под действием пружины 9 топливо под небольшим давлением, создаваемым топливным насосом низкого давления, поступает в подплунжерное пространство. При обратном движении плунжера топливо перепускается в топливоподводящий канал до тех пор, пока торцовая кромка плунжера не перекроет окна втулки 16. При дальнейшем движении плунжера давление в подплунжерном пространстве возрастает. Когда давление достигнет величины, при которой открывается нагнетательный клапан, он приподнимается, и топливо поступает по топливопроводу высокого давления к форсунке. Движущийся плунжер продолжает сжимать топливо. Когда давление достигнет такой величины, которая превысит усилия, создаваемые пружиной, игла форсунки поднимется, и произойдет впрыск топлива в камеру сгорания цилиндра.

По мере движения плунжера вверх наступает момент, когда винтовая кромка плунжера открывает отверстие во втулке, что вызывает давление в топливопроводе.

При перемещении рейки плунжер поворачивается, и винтовая кромка плунжера открывает отверстие во втулке раньше или позже (при движении плунжера вверх), вследствие чего изменяется продолжительность подачи топлива к форсункам, а следовательно, и количество подаваемого топлива.

Топливный насос низкого давления (рис. 4.35) поршневого типа предназначен для подачи топлива от бака через фильтры грубой и тонкой очистки к впускной полости насоса высокого давления.

Насос устанавливается на крышке регулятора частоты вращения и приводится в действие от эксцентрика распределительного вала топливного насоса высокого давления.

В корпусе 29 установлен поршень 26 с пружиной 25, которая упирается в пробку 23. Эксцентрик распределительного вала

ТНВД через ролик 35, толкатель 32 и шток 27 сообщает поршню насоса возвратно-поступательное движение. Шток 27 перемещается во втулке 28. Ролик 35 толкателя вращается на плавающей оси 34, От проворачивания толкатель фиксируется стопорным винтом 33.

Для уравнивания сил инерции толкателя установлена пружина 31, которая опирается на втулку 28. Шток и втулка представляют собой прецизионную пару.

Полость корпуса насоса, в котором перемещается поршень, соединена каналами с всасывающими и нагнетательными клапанами, установленными во фланце корпуса. Схема работы насоса показана на рис. 4.36.

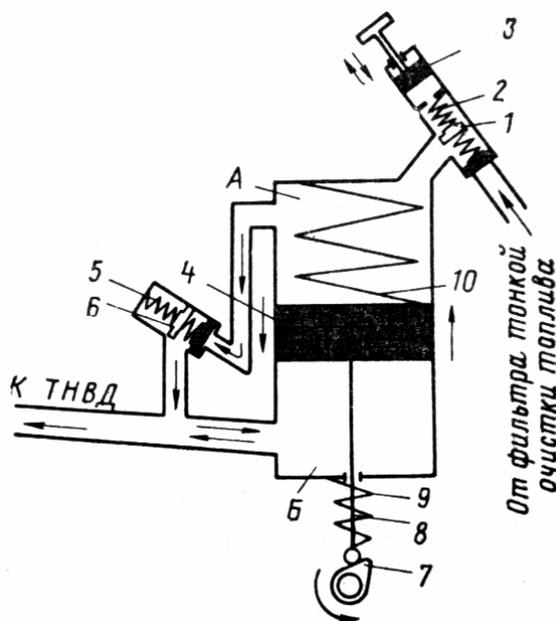


Рис. 4.36. Схема работы топливного насоса низкого давления и топливоподкачивающего насоса: 1 - всасывающий клапан; 2 - пружина клапана; 3 - поршень топливоподкачивающего насоса; 4 - поршень насоса низкого давления; 5 - пружина клапана; 6 - нагнетательный клапан; 7 - эксцентрик; 8 - толкатель; 9 - пружина толкателя; 10 - пружина поршня

При опускании толкателя поршень 4 под действием пружины 10 движется вниз. В полости А создается разрежение, и всасывающий клапан 1, сжимая пружину 2, пропускает в полость А топливо. Одновременно топливо, находящееся в полости Б, вытесняется в нагнетательную магистраль, минуя нагнетательный клапан 6.

Нагнетательный клапан 6 каналами соединен с всасывающей полостью и полостью нагнетания. В свободном состоянии нагнетательный клапан закрывает канал всасывающей полости. При движении поршня 4 вверх топливо, заполнившее всасывающую полость, через нагнетательный клапан 6 поступает в полость

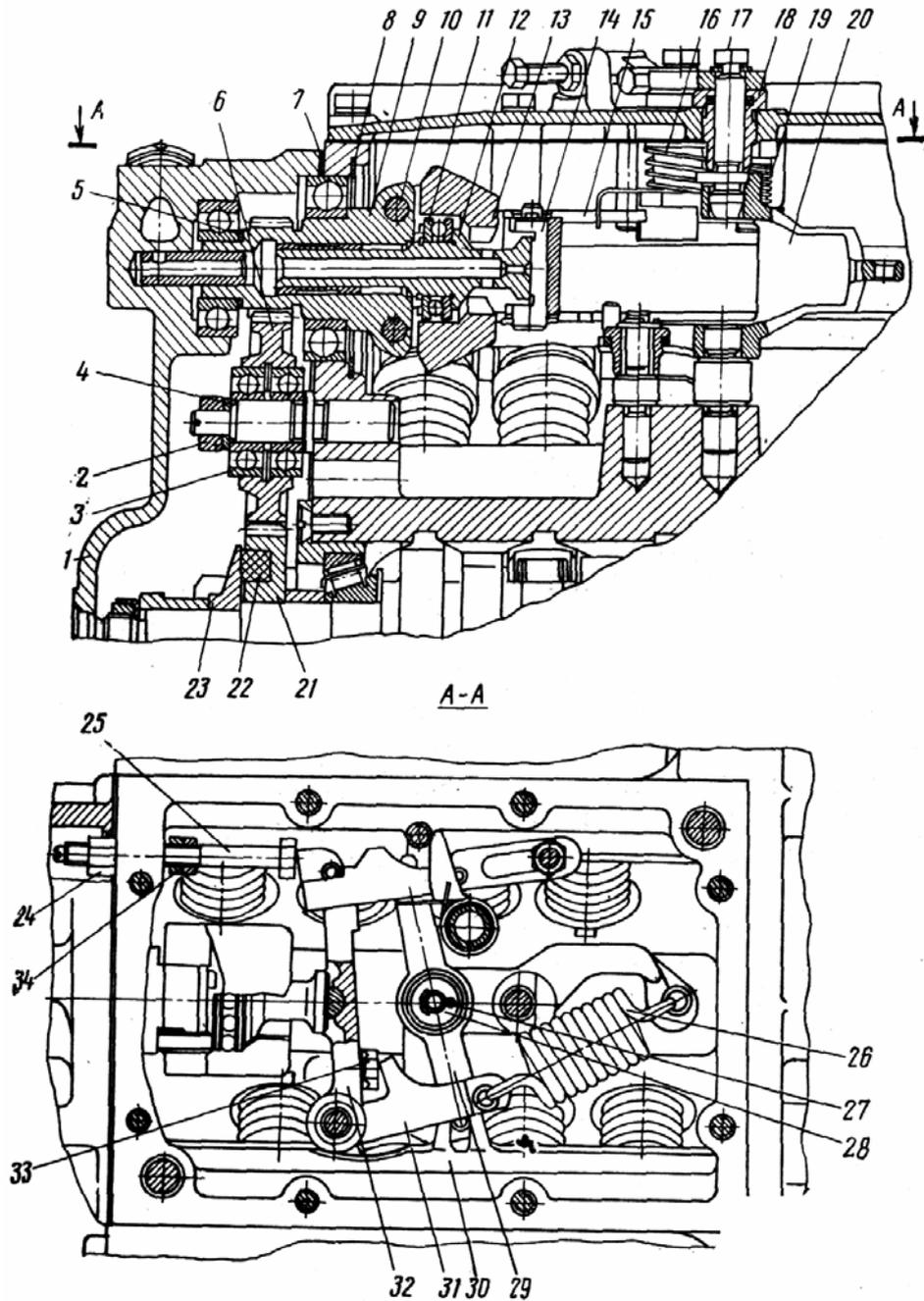


Рис. 4.37. Регулятор частоты вращения коленчатого вала:

1 - крышка регулятора; 2 - гайка; 3 - подшипник; 4 - шайба; 5 - регулировочные прокладки; 6 - промежуточная шестерня; 7 - прокладка крышки; 8 - стопорное кольцо; 9 - державка грузов; 10 - ось груза; 11 - упорный подшипник; 12 - муфта; 13 - груз; 14 - палец; 15 - упорная планка; 16 - возвратная пружина; 17 - болт; 18 - втулка; 19 - пружина рычага; 20 - рычаг; 21 - ведущая шестерня регулятора; 22 - сухарь ведущей шестерни; 23 - фланец ведущей шестерни; 24 - гайка регулировочного болта; 25 - регулировочный болт подачи топлива; 26 - пружина регулятора; 27 - шплинт; 28 - шайба; 29 - рычаг реек; 30 - левая рейка; 31 - промежуточный рычаг; 32 - рычаг регулятора; 33 - болт рычага регулятора; 34 - ограничивающая гайка

Б под поршнем. Всасывающий клапан 1 при этом закрывается.

При повышении давления в нагнетательной магистрали поршень не совершает полного хода вслед за толкателем, а остается в положении, которое определяется равновесием сил от давления топлива, с одной стороны, и усилия пружины - с другой.

На топливном насосе низкого давления установлен ручной подкачивающий насос (рис. 4.34).

Регулятор частоты вращения коленчатого вала (рис. 4.37) всережимный, прямого действия, при изменении подачи топлива в зависимости от нагрузки поддерживает заданную частоту вращения.

Регулятор установлен в развале топливного насоса высокого давления. На распределительном валу топливного насоса высокого давления установлена ведущая шестерня 21. Вращение от вала насоса на ведущую шестерню регулятора передается через резиновые сухари 22.

Ведомая шестерня выполнена как одно целое с державкой 9 грузов, установленной на двух шариковых подшипниках. При вращении державки грузы 13, которые качаются на осях 10, под действием центробежных сил расходятся и через упорный подшипник 11 перемещают муфту 12.

Муфта упирается в палец 14 рычага 32 регулятора и перемещает его. Рычаг 32 связан одним концом с промежуточным рычагом 31, а другим - через штифт с рейкой топливного насоса. Рычаг управления подачей топлива жестко связан с рычагом 20. За рычаг 20 и промежуточный рычаг 31 зацеплена пружина 26, которая передает усилие на рычаг 32 регулятора.

При определенном режиме работы регулятора центробежные силы грузов всегда уравновешены усилием пружины. При увеличении частоты вращения коленчатого вала двигателя грузы регулятора, преодолевая сопротивление пружины 26, перемещают рычаг 32 регулятора с рейкой топливного насоса, и тем самым уменьшается подача топлива до наступления определенного режима работы двигателя.

При уменьшении частоты вращения коленчатого вала двигателя центробежная сила грузов уменьшается, и рычаг 32 регулятора с рейкой топливного насоса под действием усилия пружины перемещается в обратном направлении. Подача топлива увеличи-

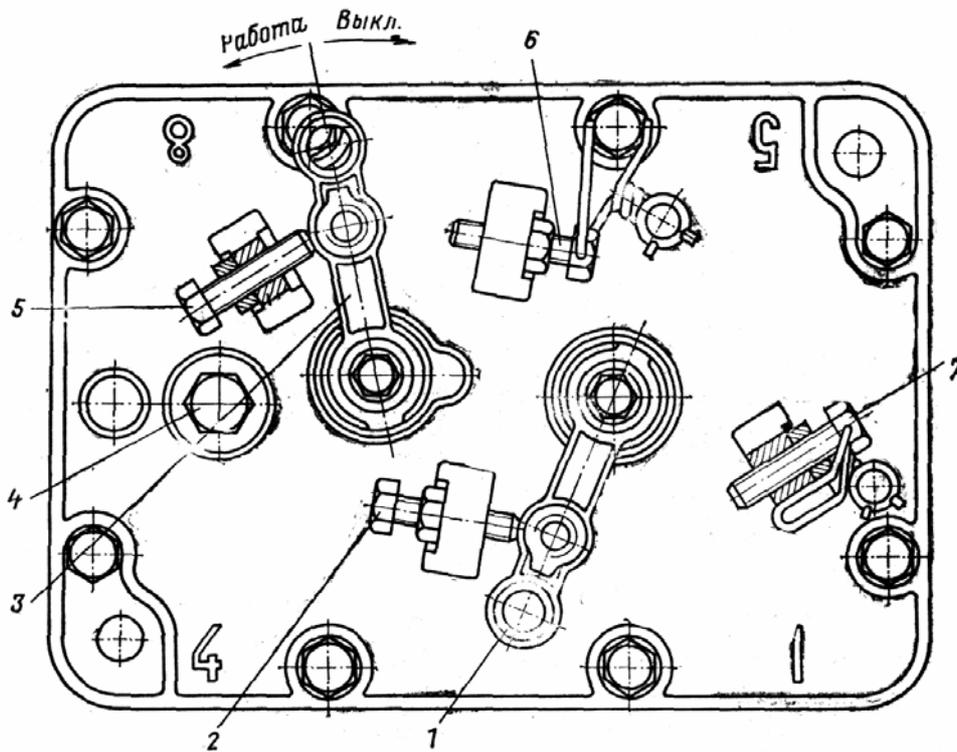


Рис. 4.38. Крышка регулятора с рычагами подачи топлива и останова двигателя:

1 - рычаг управления подачей топлива; 2 - болт ограничения минимальной частоты вращения; 3 - рычаг останова; 4 - пробка заливного отверстия; 5 - болт регулировки пусковой подачи; 6 - болт регулировки хода рычага останова; 7 - болт ограничения максимальной частоты вращения

вается, и увеличивается частота вращения коленчатого вала.

Выключение подачи топлива производится поворотом рычага останова 3 (рис. 4.38) на $35...40^\circ$. При этом связанная с рычагом останова упорная планка 15 (рис. 4.37) через рычаг 32 регулятора перемещает рейку до полного выключения подачи топлива. При дальнейшем перемещении рычага останова в сторону выключения на $50...55^\circ$, последующего его возвращения в положение Работа и перемещения рычага 1 управления (рис. 4.38) на половину хода топливный насос обеспечивает пусковую подачу.

Автоматическая муфта опережения впрыска топлива (рис. 4.39) предназначена для изменения момента начала подачи топлива в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя. Применение муфты значительно улучшает пусковые качества двигателя, а также экономичность на различных скоростных режимах.

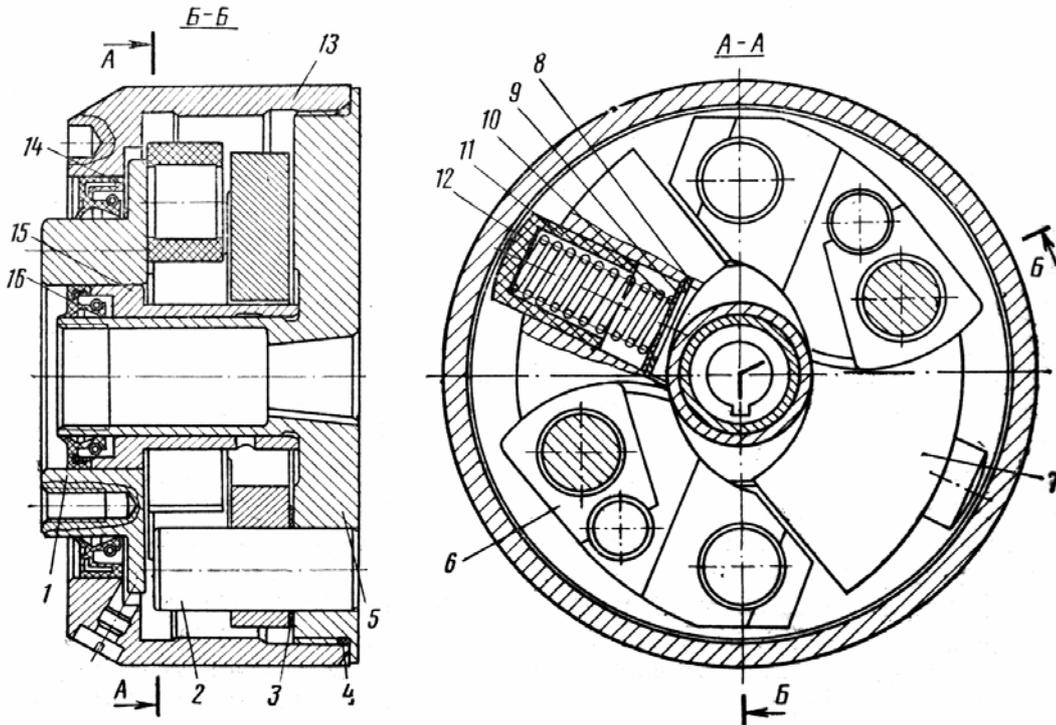


Рис. 4.39. Автоматическая муфта опережения впрыска топлива:
 1 - ведущая полумуфта; 2 - ось груза; 3 - шайба; 4 - уплотнительное кольцо; 5 - ведомая полумуфта; 6 - проставка с осью; 7 - груз с пальцем; 8 - упорное кольцо; 9 - шайба; 10 - пружина; 11 - стакан пружины; 12 - регулировочные прокладки; 13 - корпус; 14 и 16 - сальники; 16 - втулка ведущей полумуфты

Ведомая полумуфта 5 закреплена на конической поверхности распределительного вала насоса с помощью шпонки и гайки с шайбой. Ведущая полумуфта 1 устанавливается на ступицу ведомой полумуфты и может поворачиваться на ней. Привод ведущей полумуфты осуществляется от блока распределительных шестерен через вал с гибкими соединительными муфтами, а вращение ведомой полумуфты - с помощью проставок 6 и грузов 7. Грузы качаются на осях 2, запрессованных в ведомую полумуфту, в плоскости, перпендикулярной оси вращения муфты. Проставки 6, закрепленные на осях ведущей полумуфты, упираются одним концом в пальцы грузов, а другим - в профильные выступы грузов. Усилие пружин 10 прижимает грузы к втулке 15 ведущей полумуфты. Весь механизм муфты помещен в корпусе 13.

При вращении муфты грузы расходятся под действием центробежных сил и своим профильным выступом воздействуют на

проставки, которые в свою очередь воздействуют на пальцы грузов. Вследствие этого ведомая полумуфта поворачивается относительно ведущей в направлении вращения распределительного вала насоса, что вызывает увеличение угла опережения подачи топлива. При уменьшении частоты вращения коленчатого вала грузы сходятся. Ведомая полумуфта поворачивается вместе с валом насоса в сторону, противоположную вращению вала, что вызывает уменьшение угла опережения подачи топлива.

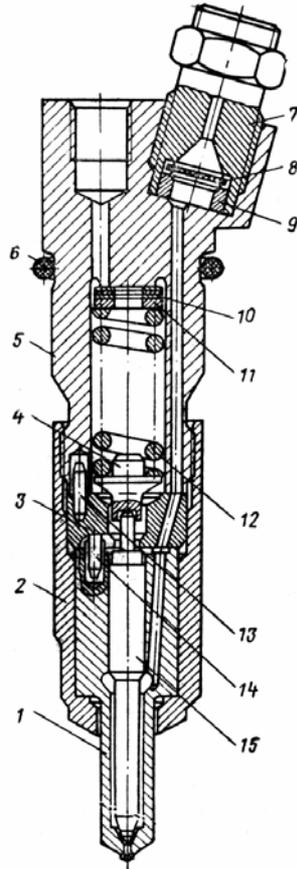


Рис. 4.40. Форсунки:

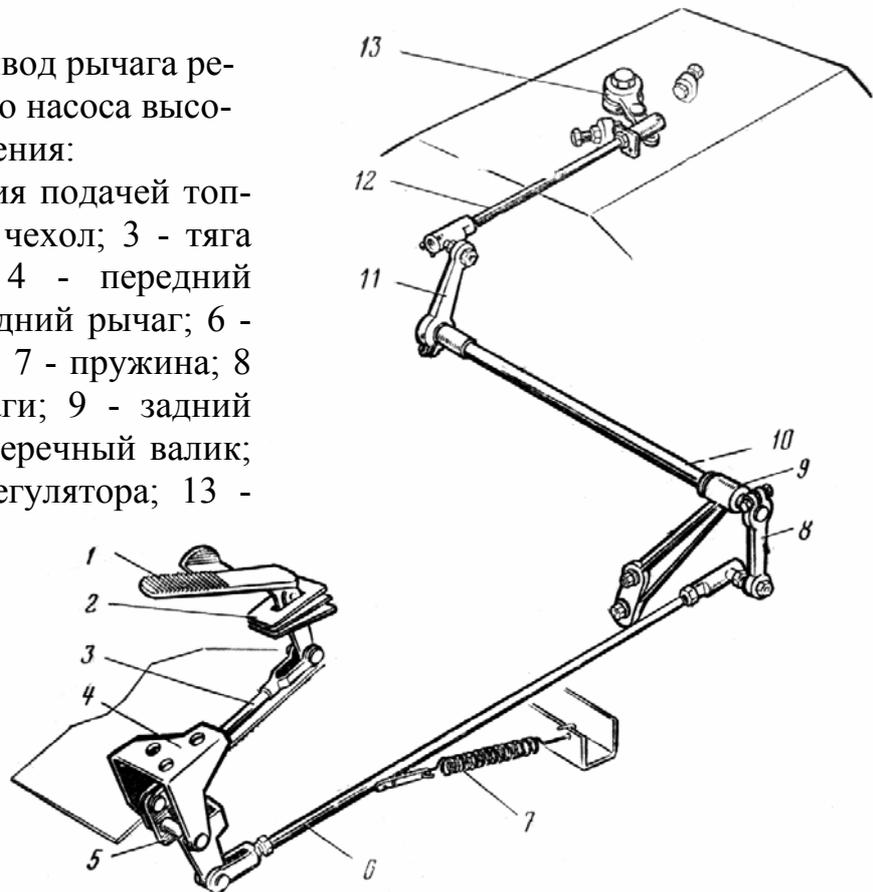
1 - корпус распылителя; 2 - гайка распылителя; 3 - проставка; 4 - штанга; 5 - корпус; 6 - уплотнительное кольцо; 7 - штуцер; 8 - фильтр; 9 - уплотнительная втулка; 10 и 11 - регулировочные шайбы; 12 - пружина; 13 и 14 - установочные штифты; 15 - игла распылителя

Форсунка (рис. 4.40) закрытого типа с многодырчатым распылителем и гидравлически управляемой иглой. Все детали форсунки собраны в корпусе 5. К нижнему торцу корпуса форсунки гайкой 2 присоединены проставка 3 и корпус 1 распылителя, внутри которого находится игла 15 распылителя. Корпус и игла распылителя составляют прецизионную пару. Распылитель имеет четыре сопловых отверстия. Проставка 3 и корпус 1 распылителя зафиксированы относительно корпуса 5 штифтами 13 и 14. Пружина 12 одним концом упирается в штангу 4, которая передает усилие от пружины к игле распылителя, а другим - в набор регулировочных шайб 10.

Топливо к форсунке подводится через штуцер 7, в котором размещен сетчатый фильтр. Далее по каналам в корпусе, проставке и корпусе распылителя топливо поступает в полость иглы и, отжимая последнюю, впрыскивается в цилиндр.

Рис. 4.41. Привод рычага регулятора топливного насоса высокого давления:

1 - педаль управления подачей топлива; 2 - защитный чехол; 3 - тяга переднего рычага; 4 - передний кронштейн; 5 - передний рычаг; 6 - промежуточная тяга; 7 - пружина; 8 и 11 - задние рычаги; 9 - задний кронштейн; 10 - поперечный валик; 12 - тяга рычага регулятора; 13 - рычаг регулятора



Просочившееся через зазор между иглой и корпусом распылителя топливо отводится по каналам в корпусе форсунки.

Форсунка устанавливается в головке цилиндра и закрепляется скобой. Торцевая гайка распылителя уплотняется от прорыва газов медной гофрированной и стальной шайбами. Уплотнительное кольцо 6 предохраняет от попадания пыли и воды в полость между форсункой и головкой цилиндра.

Привод управления подачей топлива (рис. 4.41) механический и состоит из педали, тяг, рычагов, поперечного валика, а также механизма постоянной подачи топлива и останова двигателя.

Педаля 1 управления подачей топлива связана с рычагом управления рейкой топливного насоса высокого давления, расположенным на крышке регулятора.

Кнопки ручного привода установлены на уплотнителе рычага коробки передач. Левая кнопка, предназначенная для включения постоянной подачи топлива, связана гибким тросом в защитной оболочке с рычагом управления подачей топлива. Правая кнопка, предназначенная для останова двигателя, связана тросом с рычагом останова двигателя, расположенным на крышке регулятора.

Основные регулировки топливного насоса высокого давления:

1. Контроль работы насоса на частоте вращения вала выше номинальной на 200 мин^{-1} . Не должно наблюдаться стуков, заеданий реек, единичных прихватов плунжера, местных нагревов свыше 80°C .

2. Проверка давления топлива в головке насоса. На частоте вращения $600\text{...}1300 \text{ мин}^{-1}$ при упоре рычага управления регулятором в винт ограничения максимальной частоты вращения давление должно быть не менее $0,06\text{...}0,08 \text{ МПа}$. При необходимости давление регулируется затяжкой пружины перепускного клапана установкой различного числа шайб между пробкой и пружиной.

3. Проверка угла начала нагнетания топлива базовой секцией. Величина угла начала нагнетания топлива базовой (восьмой) секцией должна быть $42^{\circ}30 \pm 20$. При необходимости угол настраивают установкой в толкатель под плунжер пяты толкателя различной толщины. Предусмотрено 19 разных групп пяты толкателя с разницей в толщине $0,05 \text{ мм}$, что соответствует изменению угла $0^\circ12$.

4. Проверка герметичности и давления открытия нагнетательных клапанов. При выключенной подаче топлива, давлении в головке $0,12\text{...}0,20 \text{ МПа}$ и открытом наполнительном отверстии втулки плунжерной пары клапаны не должны пропускать топливо в течение 2 минут. Давление начала открытия клапанов должно составлять не менее $0,9\text{...}1,1 \text{ МПа}$. При необходимости давление регулируется изменением числа регулировочных шайб под пружиной клапана. После регулировки штуцер клапана затягивают с моментом $100\text{...}120 \text{ Н м}$.

5. Настройка начала действия регулятора. В насосах типа 33 натяжение пружины регулятора настраивают по величине подачи на двух контрольных частотах вращения при упоре рычага

управления регулятором в винт ограничения максимальной частоты вращения перемещением этого винта.

6. Установка номинальной подачи.

Величину номинальной подачи контролируют по количеству поступившего от каждой насосной секции топлива в течение заданного количества циклов при номинальной частоте вращения вала. При необходимости регулируют подачу отдельных секций и сводят к минимуму неравномерность подачи по секциям поворотом корпуса секции относительно корпуса насоса при ослабленных гайках крепления топливопровода и крепления секции. Затягивают гайки крепления секции с моментом 25...40 Н м.

7. Проверка отклонения угла начала впрыскивания топлива. Величину отклонения угла начала впрыскивания измеряют относительно угла начала впрыскивания базовой (восьмой) секции в номинальном режиме. При необходимости отклонение угла настраивают для каждой секции использованием пяты толкателя различной толщины.

8. Проверка длительности впрыскивания топлива. Величина угла поворота вала, соответствующего длительности впрыскивания, проверяется в номинальном режиме и в процессе эксплуатации не регулируется. Отклонение угла от заданного значения свидетельствует об износе профиля кулачка соответствующей секции.

9. Регулировка коррекции подачи.

Степень коррекции определяется величиной подач на промежуточных скоростных режимах по внешней регуляторной характеристике. При необходимости корректоры снимаются с насоса и настраиваются на специализированном предприятии.

10. Установка винта ограничения минимальной частоты вращения.

При установке рычага управления регулятором на упор в винт ограничения минимальной частоты вращения подача насоса должна снижаться до заданного значения.

11. Установка винта останова.

При переводе рычага останова на упор в винт останова подача должна полностью прекращаться при любой частоте вращения вала регулятора. При возвращении рычага останова в исходное положение и повороте рычага управления до упора в винт ог-

раничения максимальной частоты вращения рейки насоса должны занимать положение, соответствующее пусковой подаче.

12. Установка винта пусковой подачи. Установку винта пусковой подачи производят в зависимости от величины подачи топлива на частоте вращения $100+10 \text{ мин}^{-1}$ при упоре рычага управления регулятором в винт ограничения максимальной частоты вращения, а рычага останова при упоре в винт пусковой подачи.

13. Проверка частоты вращения выключения подачи топлива регулятором. При положении рычага управления регулятором на упоре в винт ограничения максимальной частоты вращения медленно увеличивают частоту вращения до полного выключения подачи. При необходимости изменяют положение винта ограничения максимальной частоты вращения и снова производят настройку начала действия регулятора.

Система питания двигателя воздухом.

Система питания двигателя воздухом (рис. 4.42) предназначена для забора воздуха из атмосферы, очистки его от пыли и распределения по цилиндрам двигателя.

Система питания двигателя воздухом состоит из воздушного фильтра 7, воздухозаборника 4, трубы 3 воздухозаборника, патрубков и труб, соединяющих воздухозаборник с воздушным фильтром; патрубков и труб, соединяющих воздушный фильтр с впускными трубопроводами; патрубков и труб системы автоматического отсоса пыли из воздушного фильтра. Впускные трубопроводы служат для распределения воздуха по цилиндрам.

Воздухозаборник 4 представляет собой гофрированный резиновый патрубок, внутрь которого вставлен нажимный диск, служащий опорой для распорной пружины. Последняя обеспечивает герметичность соединения воздухозаборника с трубой воздухозаборника.

Воздушный фильтр (рис. 4.43) предназначен для очистки поступающего в двигатель воздуха от пыли, которая вызывает износ трущихся деталей и загрязняет масло. На автомобилях КамАЗ установлен воздушный фильтр сухого типа, двухступенчатый, с инерционной решеткой, автоматическим отсосом пыли и сменным картонным фильтрующим элементом.

Воздушный фильтр состоит из корпуса 1, изготовленного из

листовой стали, фильтрующего элемента и крышки. Для обеспечения герметичности корпуса между крышкой и корпусом имеется уплотнительное кольцо. Крышка крепится к корпусу с помощью четырех защелок.

Фильтрующий элемент состоит из наружного и внутреннего кожухов, которые изготовлены из перфорированной стали, а также гофрированного фильтрующего картона. Крышка фильтрующего элемента изготовлена из стали и залита пластизолом, соединяющим кожухи, крышку и фильтрующий картон. Фильтрующий

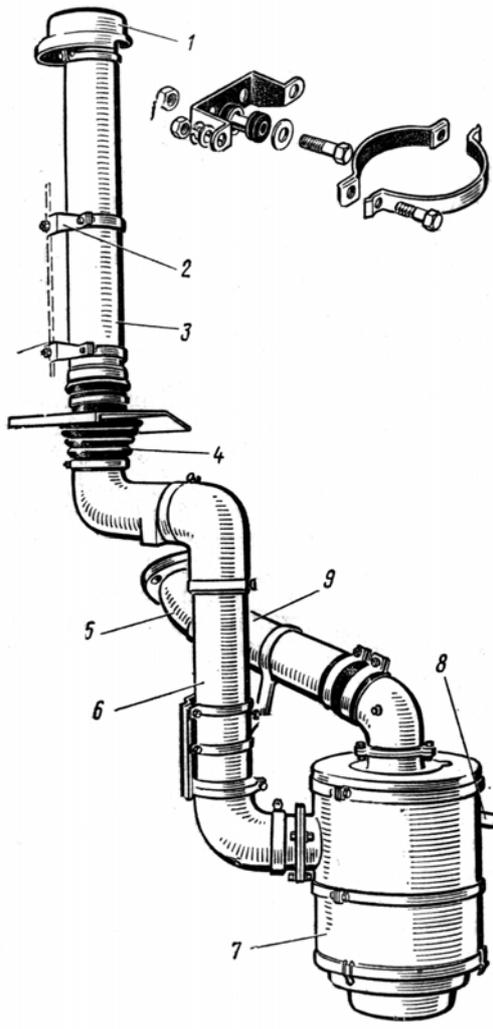


Рис. 4.42. Схема системы питания двигателя воздухом:

1 - колпак; 2 - кронштейн кабины; 3 - труба воздухозаборника; 4 - воздухозаборник; 5 - фланец; 6 - входной патрубок; 7 - воздушный фильтр; 8 - патрубок системы отсоса пыли; 9 - выходной патрубок

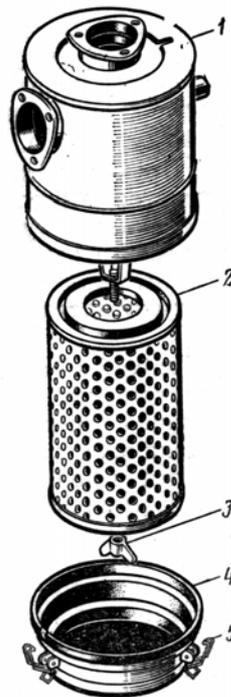


Рис. 4.43. Воздушный фильтр:

1 - корпус фильтра; 2 - фильтр; 3 - гайка-барашек; 4 - крышка фильтра; 5 - серьга крепления крышки

элемент плотно прижимается к основанию корпуса воздушного фильтра.

Воздух через колпак трубы воздухозаборника и входной патрубок попадает для предварительной очистки в первую ступень с инерционной решеткой. В результате резкого изменения направления потока воздуха в инерционной решетке крупные

частицы пыли отделяются и под действием разрежения в патрубке, соединенном с эжектором отсоса пыли, выбрасываются с отработавшими газами в атмосферу. Предварительно очищенный в первой ступени воздух поступает во вторую ступень со сменным картонным фильтрующим элементом для более тонкой очистки, где, проникая через поры картона, оставляет на поверхности мелкие частицы пыли. Окончательно очищенный воздух через патрубков и соединительные трубы поступает в трубопроводы, распределяющие воздух по цилиндрам.

На левом впускном трубопроводе установлен индикатор засоренности (рис. 4.44), регистрирующий загрязненность воздушного фильтра. По мере засорения воздушного фильтра и, как следствие этого, возрастания величины разрежения во впускных трубопроводах двигателя индикатор засоренности срабатывает, сигнализируя о необходимости промывки или замены картонного фильтрующего элемента. Степень очистки воздуха в воздушном фильтре составляет 99,9 %.

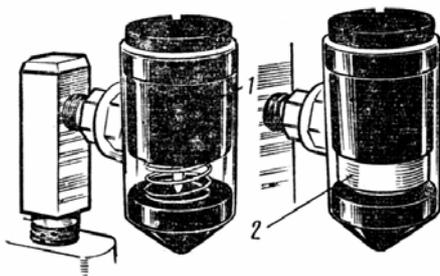


Рис. 4.44. Индикатор засоренности воздушного фильтра:
1 - индикатор; 2 - сигнальный флажок красного цвета

Система выпуска газов предназначена для выброса в атмосферу отработавших газов, а также частичного отвода тепла от двигателя. Система состоит из двух выпускных трубопроводов, двух приемных труб, гибкого металлического рукава, глушителя, на выходной патрубков которого установлен эжектор отсоса пыли.

Каждый выпускной трубопровод обслуживает свой ряд цилиндров и крепится к блоку цилиндров тремя болтами. Соединение трубопроводов с головками цилиндров производится посредством патрубков. Разъемное выполнение соединения трубопровод - патрубков - головка позволяет компенсировать тепловые деформации, возникающие при работе двигателя.

К фланцам трубопроводов крепятся приемные трубы глушителя. Между фланцами устанавливаются прокладки, необходимые для герметизации соединения. Приемные трубы объединены тройником и соединяются с глушителем гибким металличе-

ским рукавом, который компенсирует угловые погрешности сборки и температурные деформации системы. Глушитель крепится к левому лонжерону с помощью двух хомутов.

На автомобилях КамАЗ установлен комбинированный активно-реактивный глушитель. Активный глушитель работает по принципу поглощения звуковой энергии и преобразования ее в тепловую, что осуществляется установкой на пути газов перфорированных перегородок, в отверстиях которых поток газов дробится, и пульсация затухает. В реактивном глушителе используется принцип акустической фильтрации звука. Этот глушитель представляет собой ряд акустических камер, соединенных последовательно.

Установка угла опережения впрыска топлива проводится в следующей последовательности:

- проверить положение меток на корпусе муфты опережения впрыска топлива и на корпусе топливного насоса, а также на торце корпуса муфты и на фланцах привода топливного насоса. Рычаг управления регулятором топливного насоса установить в среднее положение и прокачать топливную систему двигателя;

- ослабив два болта ведомой полумуфты привода, развернуть корпус муфты в направлении, обратном ее вращению, до упора болтов в стенки пазов (вращение муфты правое, если смотреть со стороны привода);

- снять крышку люка в нижней части картера сцепления, а затем установить ручку фиксатора маховика в нижнее положение;

- вставляя поочередно ломик в отверстия, расположенные на окружности маховика, следует поворачивать коленчатый вал по ходу вращения до тех пор, пока метки не окажутся в верхнем положении, а фиксатор не войдет в углубление на маховике;

- медленно повернуть корпус муфты опережения впрыска топлива за фланец ведомой полумуфты привода в направлении вращения привода топливного насоса. После совмещения меток на корпусе муфты и корпусе топливного насоса закрепить болты ведомой полумуфты;

- проверить точность установки угла опережения впрыска топлива. Установить ручку фиксатора в верхнее положение, медленно повернуть коленчатый вал на $1,5 \text{ мин}^{-1}$ по ходу вращения.

Затем перевести ручку фиксатора в нижнее положение и, поворачивая коленчатый вал, совместить метки, расположенные на корпусе муфты и корпусе топливного насоса. В момент совмещения меток фиксатор должен войти в углубление на маховике;

- по окончании регулировки закрыть люк картера сцепления крышкой и установить ручку фиксатора в верхнее положение.

После установки угла опережения впрыска пустить двигатель и болтом ограничения минимальной частоты вращения отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала, величина которой не должна превышать 600 мин^{-1} .

Установка угла опережения впрыска топлива по моментоскопу проводится в следующей последовательности:

- провести подготовительные работы по п. п. 1, 2 и 3 предыдущего параграфа; снять трубку высокого давления первого цилиндра; на штуцере восьмой секции насоса установить моментоскоп;

- вставляя поочередно ломик в отверстия, расположенные на окружности маховика, поворачивать коленчатый вал по ходу вращения до появления топлива в моментоскопе; зафиксировать коленчатый вал с помощью фиксатора, для чего нужно медленно повернуть коленчатый вал до того момента, когда фиксатор под действием пружины войдет в углубление на маховике;

- медленно повернуть корпус муфты опережения впрыска топлива за фланец ведомой полумуфты привода в направлении вращения привода топливного насоса. В положении, соответствующем началу движения топлива в моментоскопе, закрепить стягивающие болты полумуфты. Во избежание ошибки в установке угла опережения не следует допускать поворота муфты опережения впрыска топлива в сторону, обратную рабочему вращению;

- проверить точность установки угла опережения впрыска топлива. Установить ручку фиксатора в верхнее положение и медленно повернуть коленчатый вал на $1,5 \text{ мин}^{-1}$. Перевести ручку фиксатора в нижнее положение и проверить коленчатый вал, следя при этом за уровнем топлива в стеклянной трубке моментоскопа. В момент движения уровня топлива фиксатор должен войти в углубление на маховике;

- по окончании регулировки угла опережения следует заме-

тить взаимное положение меток на корпусе муфты и на фланцах привода. Расположение меток нужно проверять при техническом обслуживании двигателя и в случае изменения их взаимного положения подрегулировать угол опережения. Ручку фиксатора установить в верхнее положение и закрыть люк картера сцепления.

После установки угла опережения впрыска пустить двигатель и болтом ограничения минимальной частоты вращения отрегулировать минимальную частоту вращения коленчатого вала, величина которой не должна превышать 600 мин^{-1} .

Техническое обслуживание системы питания двигателей

Если во время работы из выпускной трубы постоянно выходит черный дым, появляются перебои, нужно остановить двигатель, найти причину и устранить неисправность.

В конце проверить работу турбокомпрессора, которая должна прослушиваться не менее 20 с после остановки двигателя.

При ЕТО: проверить и долить в бак отстоянное и отфильтрованное топливо, проверить и при необходимости подтянуть крепления воздухоочистителя, приборов системы питания и топливопроводы, если обнаруживаются следы подтекания топлива.

При ТО-1 выполнить операции ЕТО; дополнительно слить отстой из топливного бака (4...5 л); проверить и при необходимости промыть воздухоочиститель, сменить масло в поддоне воздухоочистителей (Д-240, А-41, А-01М, Д-144). Промыть кассеты с «путанкой», смочить их моторным маслом, дать стечь, а затем поставить на место (ЯМЗ-240Б, СМД-62); слить отстой из топливных фильтров; проверить и при необходимости долить масло в картер насоса и регулятора.

При ТО-2 выполнить операции ТО-1; дополнительно заменить масло в картере насоса и регулятора, элементы фильтра грубой очистки топлива (ЯМЗ-240Б); промыть фильтр, горловину и крышку топливного бака, сапун насоса; проверить давление начала впрыска топлива форсунками и при необходимости отрегулировать давление; промыть воздухоочиститель пускового двигателя и бумажные элементы ФТО, другие типы ФТО заменить.

При ТО-3 выполнить операции ТО-2; дополнительно про-

мыть корпуса топливного насоса и регулятора; заменить масло в них; снять насос и форсунки с двигателя и отправить в мастерскую для проверки и регулировки; устанавливая насос на двигатель, отрегулировать угол опережения начала подачи; промыть топливный бак и корпуса фильтров; заменить кассеты воздухоочистителя второй ступени двигателя ЯМЗ-240Б; через два ТО-3 и при сезонном техническом обслуживании заменить бумажные элементы фильтров тонкой очистки топлива.

Контрольные вопросы

1. Сколько ступеней очистки воздуха имеет воздухоочиститель изучаемого двигателя?
2. Какие операции обслуживания воздухоочистителя проводятся при ЕТО и ТО-1?
3. За счет чего повышается мощность двигателя при установке на него турбокомпрессора? Как проверить, работает или нет турбокомпрессор?
4. Для чего сделано отверстие в крышке горловины бака?
5. Почему промывка элементов фильтра тонкой очистки производится при работе двигателя на максимальной частоте вращения холостого хода?
6. Какие детали подкачивающей помпы выполняют роль предохранительного клапана?
7. Для чего установлена резиновая прокладка в корпусе насоса ручной прокачки?
8. За счет чего в плунжерной паре секционных насосов высокого давления изменяется подача топлива?
9. Что произойдет с работой двигателя при нарушении работы нагнетательного клапана, разгрузочного пояса нагнетательного клапана?
10. Куда нужно переместить дозатор насоса распределительного типа (вверх или вниз), чтобы увеличить подачу топлива?
11. Чем отличаются момент начала подачи и момент начала впрыска?
12. Что изменяет тракторист, перемещая рычаг (педаль) ак-

селератора - подачу топлива или скоростной режим двигателя?

13. В каком положении находится рейка (дозатор) топливного насоса при номинальном скоростном режиме?

14. Какое устройство регулятора вступает в работу при перегрузке, при запуске двигателя?

15. Почему сопла форсунки просверлены под разными углами?

16. Что произойдет с работой двигателя при неплотном закрытии иглы форсунки, при нерезком окончании впрыска?

17. Почему нельзя затягивать гайки при сборке и установке форсунки, нажимных штуцеров насоса более положенного усилия затяжки?

18. В какой последовательности разбирают карбюратор?

19. Из каких основных частей состоит карбюратор?

20. Какие системы имеет карбюратор?

21. Из каких деталей состоит экономайзер? Как он действует?

22. Какие детали образуют ускорительный насос? Как он действует?

23. Где расположены топливные и воздушные жиклеры?

24. Как работает карбюратор на средних нагрузках двигателя?

25. Как работает карбюратор на полных нагрузках двигателя?

26. Где расположены регулировочные винты карбюратора и что ими регулируют?

27. Для чего нужен ограничитель максимальной частоты вращения и как он действует?

28. Имеются ли различия в устройстве впускного и выпускного клапанов топливного насоса, и являются ли они взаимозаменяемыми?

29. Чем достигается изменение количества топлива, которое подает насос при изменении расхода топлива двигателем?

30. Являются ли топливные насосы двигателей ЗМЗ-53 или ЗИЛ-130 взаимозаменяемыми?

31. В какой последовательности разбирают фильтр грубой очистки топлива?

32. Как очищается топливо в фильтре тонкой очистки?

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов А.П., Лиханов В.А., Справочная книга тракториста-машиниста. Категории А, В, Г. – М.: Колос, 1993. – 430 с.
2. Учебник тракториста-машиниста второго класса / Акимов А.П., Гельман Б.М., Гуревич А.М. – М.: Агропромиздат, 1985. – 367 с.
3. Гельман Б.М., Москвин М.В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. – М.: Агропромиздат, 1987. – 355 с.
4. Карпенко А.Н., Халанский В.М. Сельскохозяйственные машины. – М.: Агропромиздат, 1989. – 450 с.
5. Конструкция тракторов и автомобилей / А.М. Гуревич, А.К. Болотов, В.И. Судницын. – М.: Агропромиздат, 1989. – 420 с.
6. Практикум по тракторам и автомобилям / М.Н. Дмитриев, А.В. Богатырев, Б.М. Гельман и др. – М.: Колос, 1983. – 336 с.
7. Трактор Т-150К. – Харьков: Прапор, 1983.
8. Трактор ДТ-75М, ДТ-75Б, ДТ-75К / М.А. Шаров, А.А. Дивинский, Н.П. Харченко и др. – М.: Колос, 1978. – 375 с.
9. Двигатель АМ-01 и его модификации. – Бранаул, 1975. – 130 с.
10. Двигатель СМД-60 и его модификации. – Харьков, 1983. – 96 с.
11. Дизель СМД-60 и его модификации. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Харьков: Прапор, 1988. – 206 с.
12. Самоходное шасси Т-16М. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Харьков: Прапор, 1979. – 155 с.
13. Трактор МТЗ-80, 82. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Минск, 1982. – 222 с.
14. Дизели Д-240 и Д-245. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Минск, 1995. – 145 с.

Учебное издание

ЛИХАНОВ Виталий Анатольевич,
ДЕВЕТЬЯРОВ Руслан Раифович,
ЛОПАТИН Олег Петрович

**КОНСТРУКЦИЯ АВТОТРАКТОРНЫХ
ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО
СГОРАНИЯ**

Учебное пособие

Редактор И.В. Окишева

Заказ № . Подписано к печати г.
Формат 60x84, 1/16. Объем усл. печ. л. 12,7. Тираж 200 экз.
Бумага офсетная. Цена договорная. Отпечатано с оригинал-макета.
610017, Киров, Вятская ГСХА, Октябрьский проспект 133.
Отпечатано в типографии ВГСХА, г. Киров, 2005 г.