

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВЯТСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**КАФЕДРА ТЕПЛОВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ,  
АВТОМОБИЛЕЙ И ТРАКТОРОВ**

**Р.Р. ДЕВЕТЬЯРОВ, А.В. ГРЕБНЕВ**

**КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ  
И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ  
МЕХАНИЗМЫ АВТОТРАКТОРНЫХ  
ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО  
СГОРАНИЯ**

**УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ**

**КИРОВ 2017**

УДК 631.372

**Деветьяров Р.Р., Гребнев А.В.** Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы автотракторных двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие. - Киров: Вятская ГСХА, 2017. – 53 с.

Пособие рассмотрено и рекомендовано к печати учебно-методической комиссией инженерного факультета Вятской ГСХА (протокол № 2 (15) от 25.10.2017 г.).

Рецензенты:

к.т.н., профессор кафедры эксплуатации мобильных энергетических средств и сельскохозяйственных машин ФГБОУ ВО Нижегородская ГСХА **Жолобов Л.А.**;

к.т.н., доцент кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов ФГБОУ ВО Вятская ГСХА **Чупраков А.И.**

Пособие разработано доцентами кафедры тепловых двигателей, автомобилей и тракторов, кандидатами технических наук **Деветьяровым Р.Р.** и **Гребневым А.В.**

Учебное пособие «Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы автотракторных двигателей внутреннего сгорания» предназначено для лабораторных занятий студентов инженерного факультета по специальностям: 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 23.03.01 - Технология транспортных процессов; 35.03.06 - Агроинженерия.

© Р.Р. Деветьяров, А.В. Гребнев, 2017  
© ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, 2017

**О Г Л А В Л Е Н И Е**

Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы	4
1. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя ЯМЗ-240Б	5
2. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя СМД-60/62	12
3. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя А-41	17
4. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя А-01М	23
5. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя Д-240 и его модификаций	27
6. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателей Д-144 (Д-37Е) и Д-21А	31
7. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130	35
8. Кривошипно-шатунный и газораспределительный механизмы двигателя КамАЗ-740	41
Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей	52
Литература	53

## **КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ**

**Цель:** 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.

**Задачи:** изучить назначение, условия работы и основные свойства блок-катеров, цилиндров, головок цилиндров, поршней, компрессионных и маслоъемных 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.

## **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  $75^\circ$ , 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.

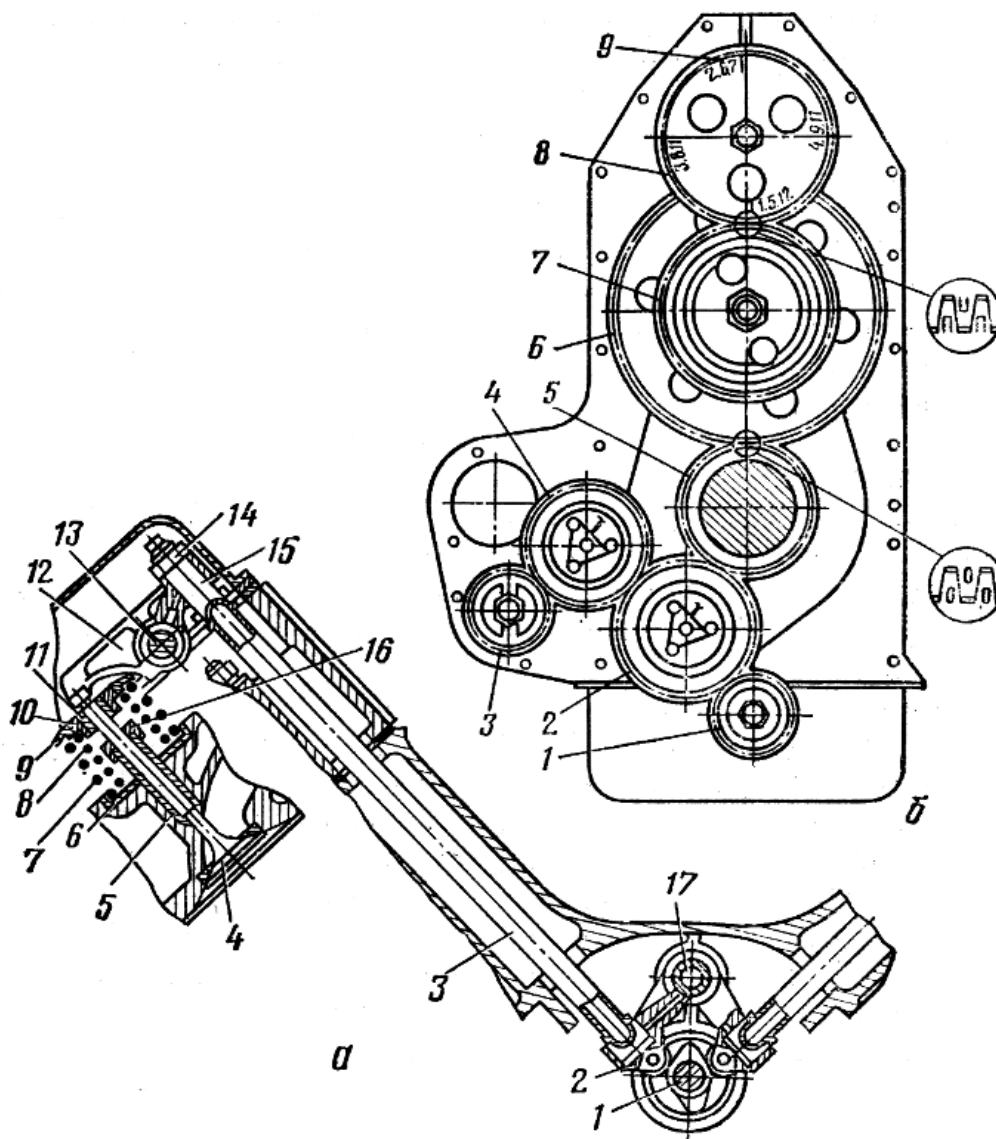


Рисунок 1 - Газораспределительный механизм двигателя ЯМЗ-240Б:  
 а - механизм газораспределения двигателя ЯМЗ 240Б: 1 - распределительный вал; 2 - толкатель; 3 - штанга толкателя; 4 - клапан; 5 - направляющая втулка; 6 - шайба пружин клапана; 7 - наружная пружина; 8 - внутренняя пружина; 9 - тарелка 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 трапецевидное 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  $55^\circ$  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 рисунке 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 рисунке 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;



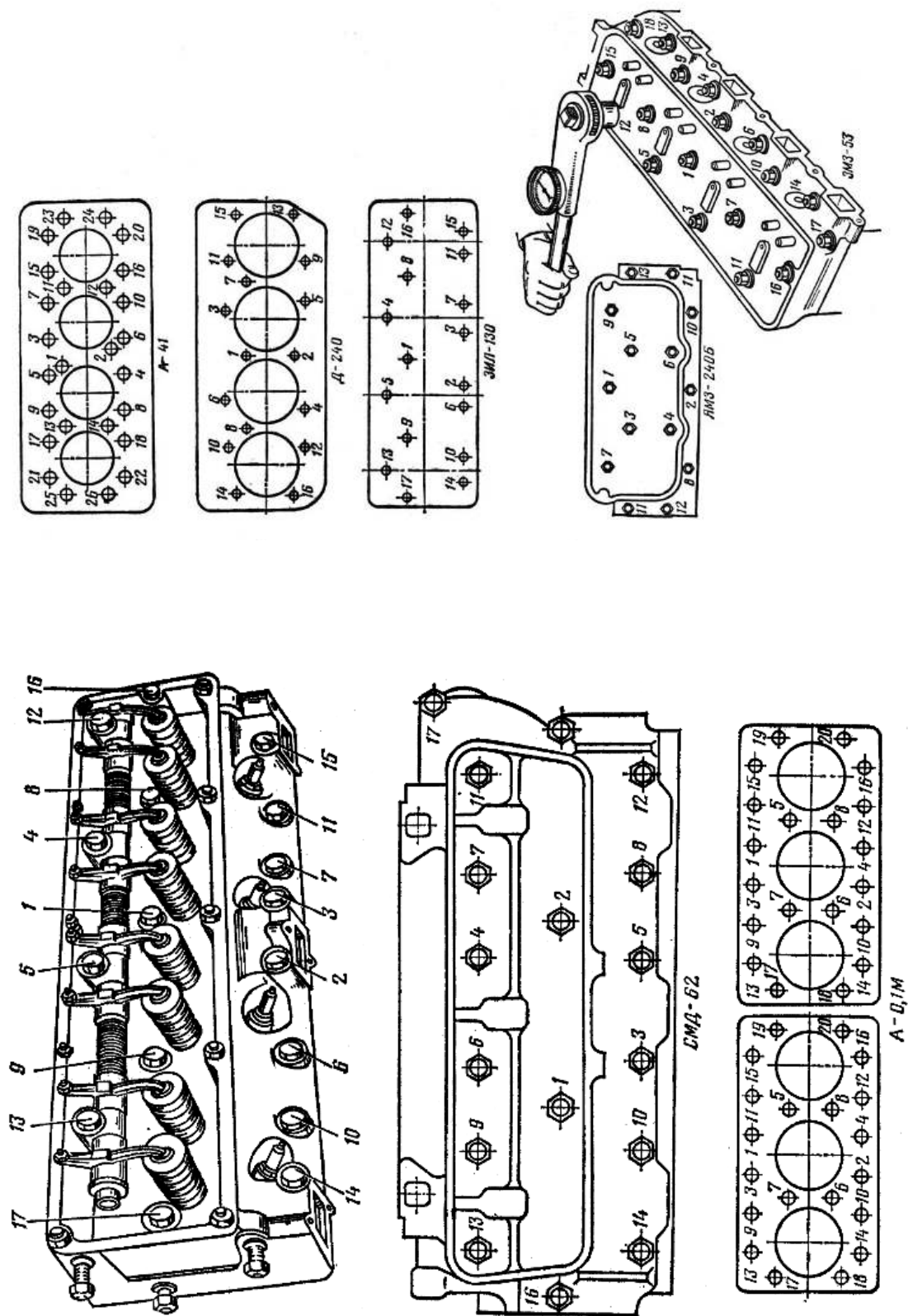


Рисунок 2 - Последовательность затяжки гаек крепления головок цилиндров двигателей

- 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 рисунке 2;

- снять крышку 2 (рисунок 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;

- 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.

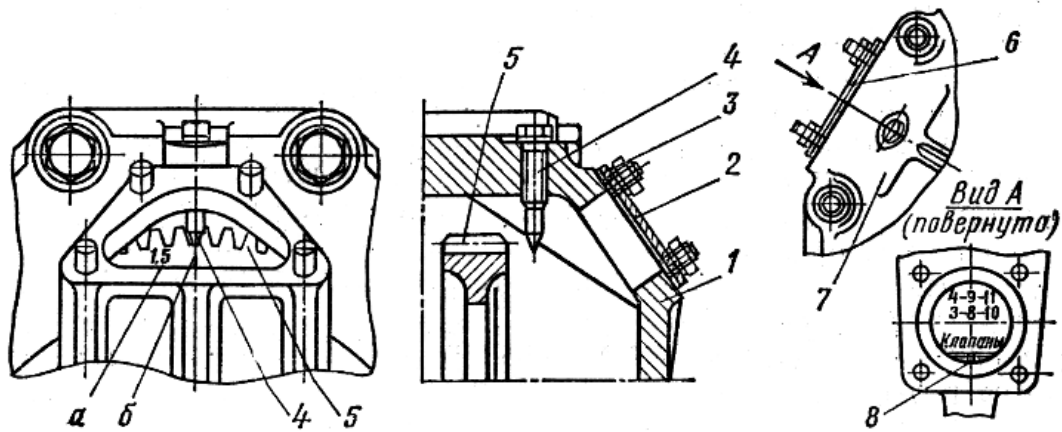


Рисунок 3 - Вид на метки для регулировки клапанного механизма двигателя ЯМЗ-240Б:

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

## **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 -  $90^\circ$ , правый блок цилиндров (если 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.

3. Рассмотрите устройство поршня 6 (рисунок 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.

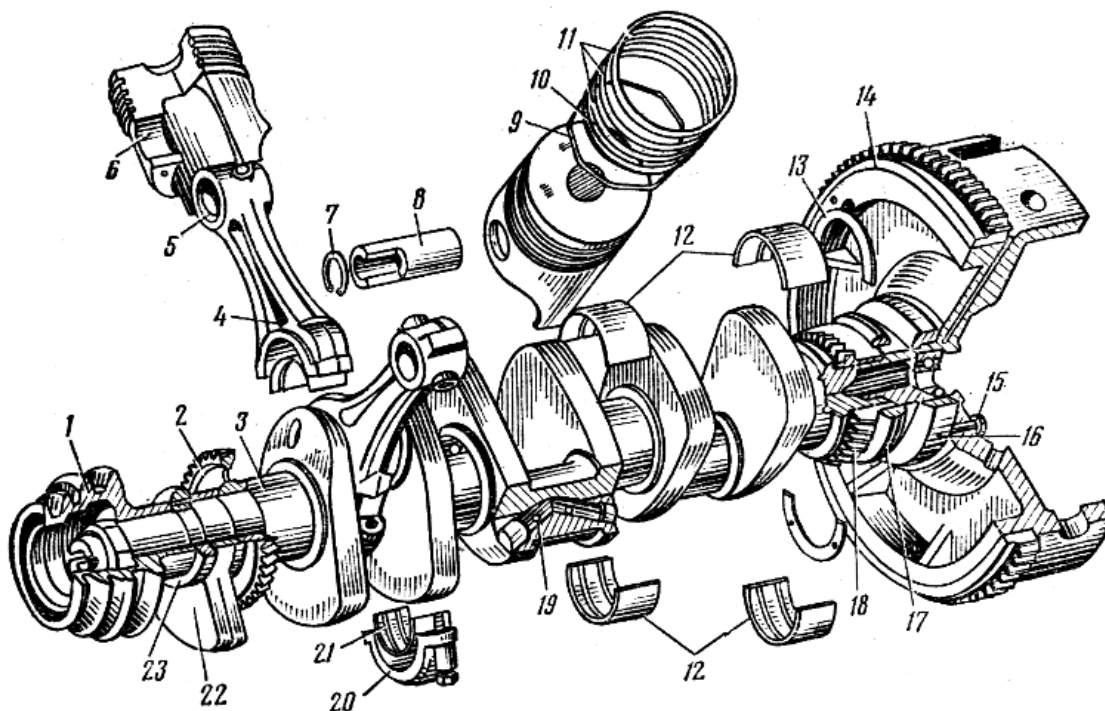


Рисунок 4 - Кривошипно-шатунный механизм двигателя СМД-62:  
 1 - шкив коленчатого вала; 2 - шестерня масляного насоса; 3 - коленчатый вал; 4 - шатун; 5 - втулка верхней головки шатуна; 6 - поршень; 7 - стопорное кольцо; 8 - поршневой палец; 9 - расширитель; 10 - поршневое маслоотъемное кольцо; 11 - 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

Рассмотрите поршневые кольца. Уясните, для чего компрессионные кольца имеют трапецевидное сечение. Следует знать, что верхнее кольцо, как наиболее нагруженное, изготовляют из высокопрочного чугуна, а его поверхность подвергают пористому хромированию. Остальные компрессионные кольца изготовлены из специального серого чугуна. Изучите конструкцию маслоотъемных 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 рисунок 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 -  $30^\circ$ , у выпускного -  $45^\circ$  к плоскости тарелки клапана.

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 блок-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 (рисунок 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.

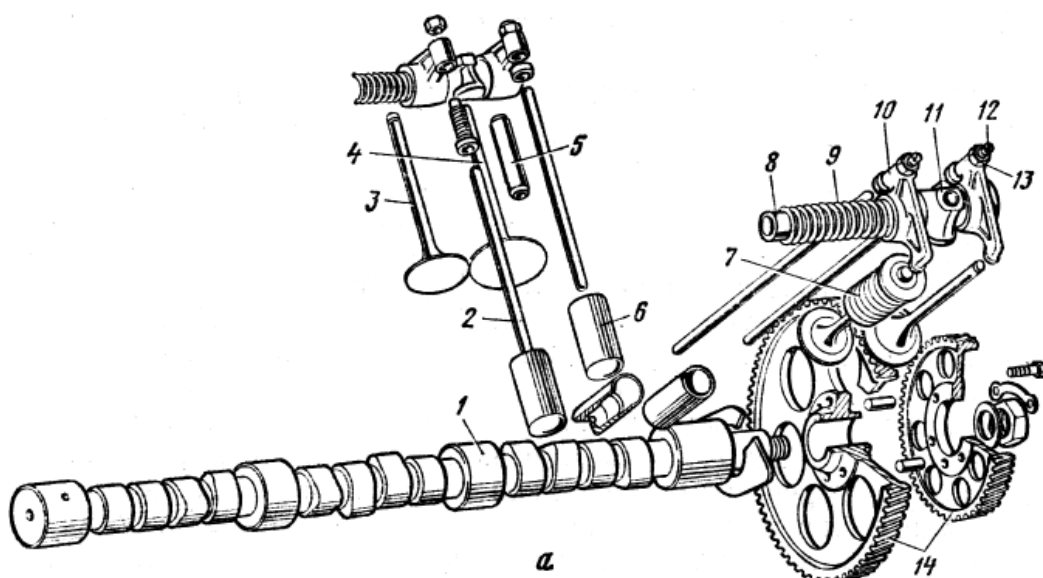
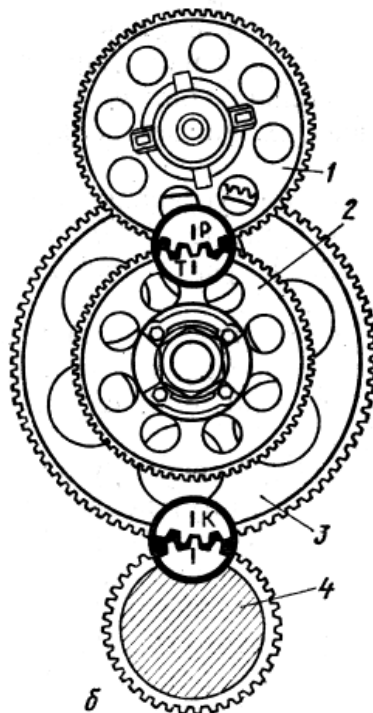


Рисунок 5 - Газораспределительный механизм двигателя СМД-62:

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



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 противоположащих цилиндрах) в таком порядке:

- выключить подачу топлива;
- подтянуть динамометрическим ключом гайки крепления головок цилиндров в последовательности, показанной на рисун-

ке 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 (рисунок 6), а затем повернуть коленчатый вал еще на  $45^\circ$  до совмещения стрелки с риской на маховике, обозначенной цифрами 1 и 4;

- отрегулировать зазоры в клапанах первого и четвертого цилиндров. Для этого необходимо ослабить затяжку контргайки (рисунок 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;

- 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.

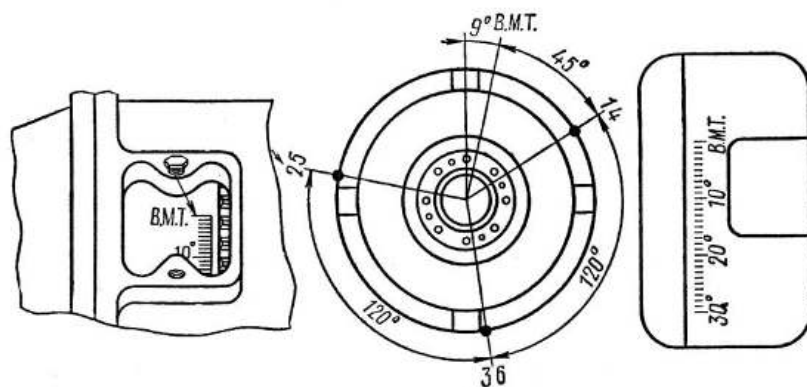


Рисунок 6 - Вид на указатели и метки при регулировке клапанного механизма двигателя СМД-62



### 3. КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ ДВИГАТЕЛЯ А-41

#### Последовательность выполнения задания:

1. С помощью плакатов изучите устройство кривошипно-шатунного и распределительного механизмов двигателя, запомните 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 (рисунок 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.

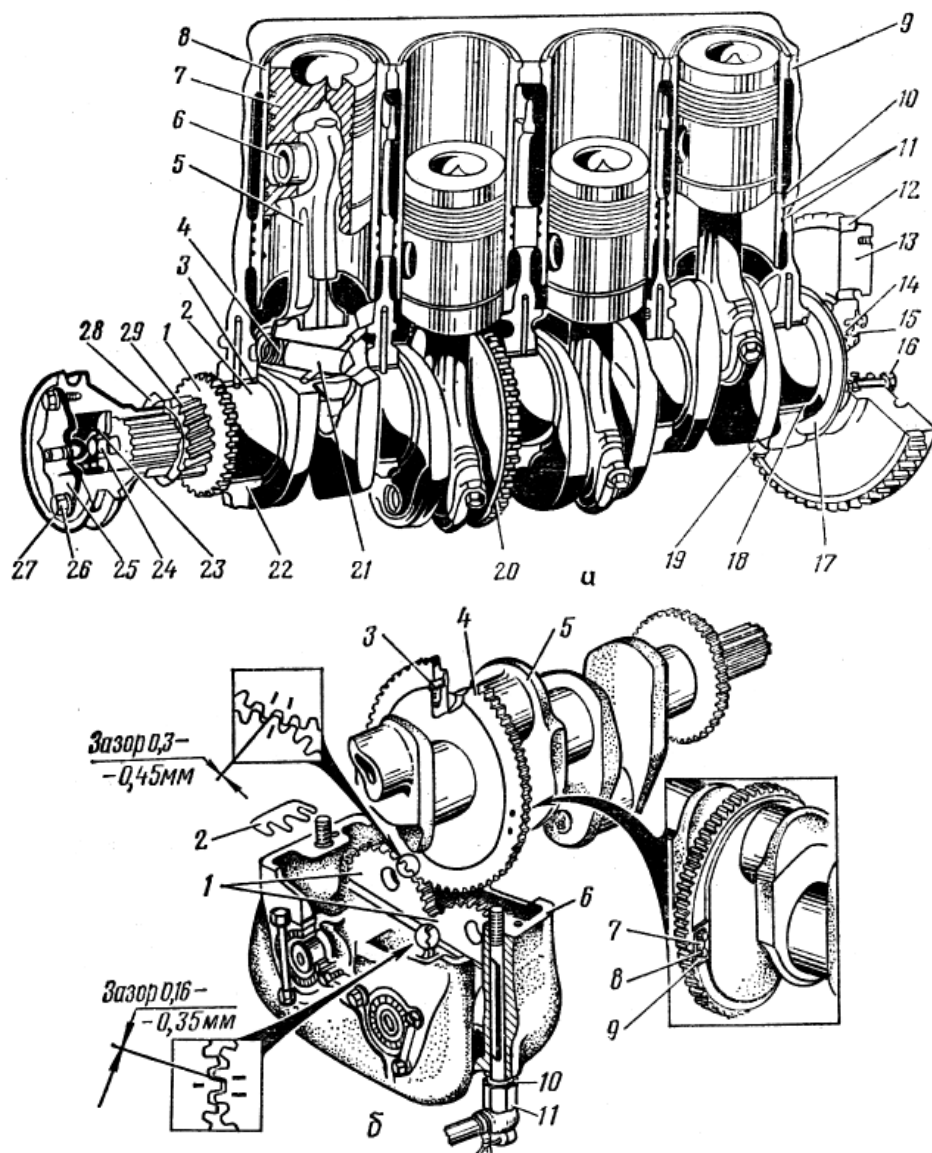


Рисунок 7 - Разрез двигателя А-41:

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

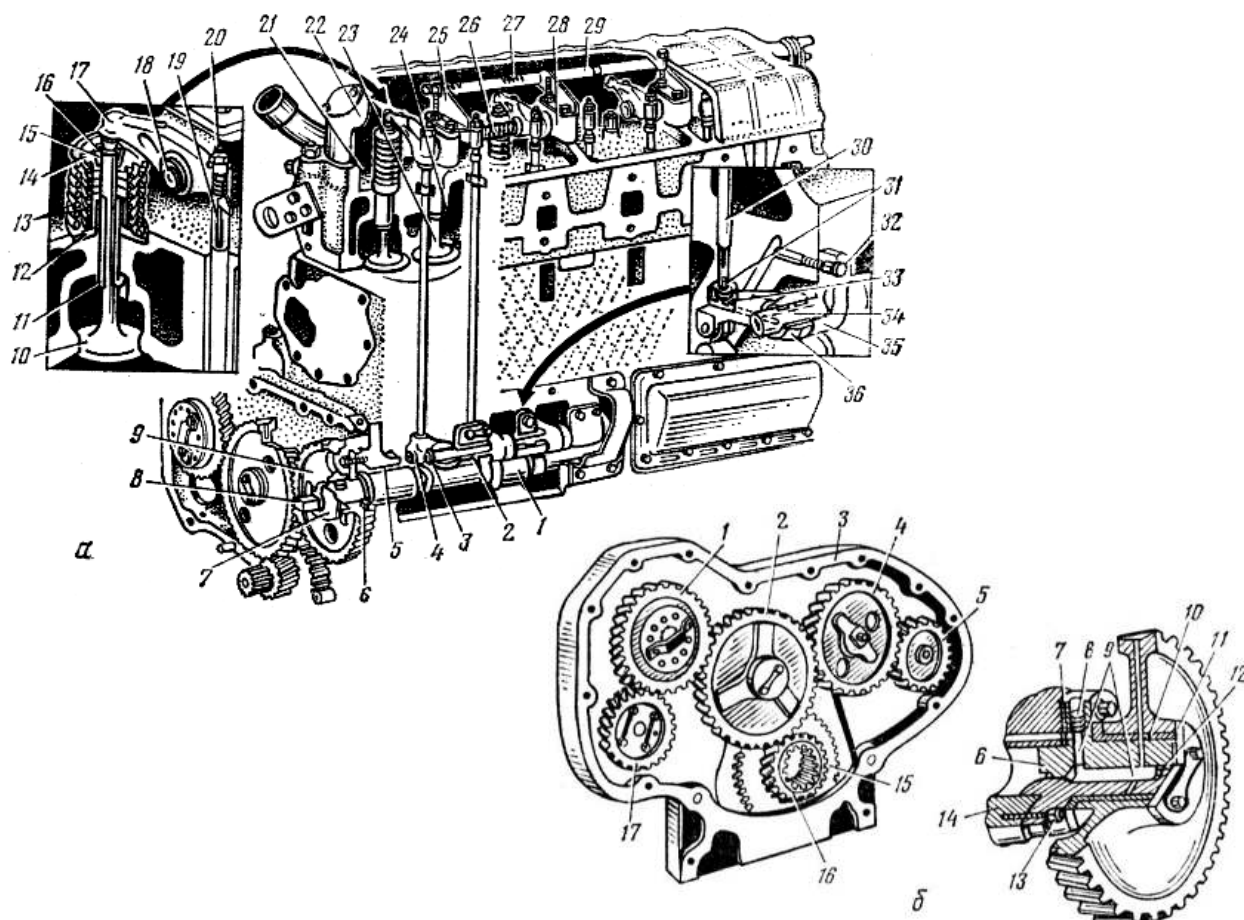


Рисунок 8 - Газораспределительный механизм двигателя А-41:

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; 11 - шайба; 13 - болт; 14 - блок-картер; 15 - шестерни привода масляного насоса; 16 - шестерня коленчатого вала; 17 - шестерня привода гидронасоса НШ10Е-Л

в

Рассмотрите устройство маховика, чем и как он закреплен на валу. Изучите устройство механизма уравнивания (рисунок 7, б) и как он работает.

6. Уясните устройство механизма газораспределения (рисунок 8, а). Рассмотрите детали клапанного механизма. Запомните: для лучшего наполнения цилиндров свежим зарядом воздуха впускной клапан имеет больший диаметр тарелки, чем выпускной.

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 (рисунок 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 рисунке 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 затягивайте 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 на-

ходится 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  $180^\circ$  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.

#### **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 (рисунок 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, 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.

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 клапа-

ны могут поворачиваться во время работы и для чего это нужно.

Изучите устройство распределительного вала 21 (рисунок 10, а), его подшипников. Определите расположение кулачков для впускных и выпускных клапанов. Выясните, чем удерживается вал от продольного перемещения.

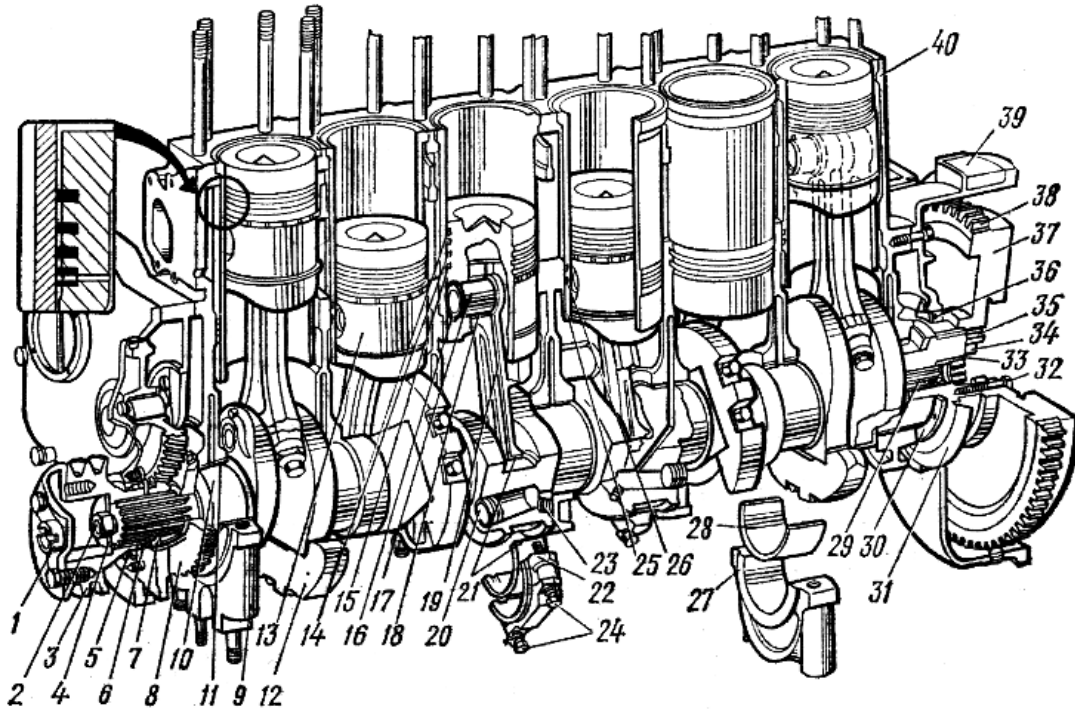


Рисунок 9 - Кривошипно-шатунный механизм двигателя А-01М:

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



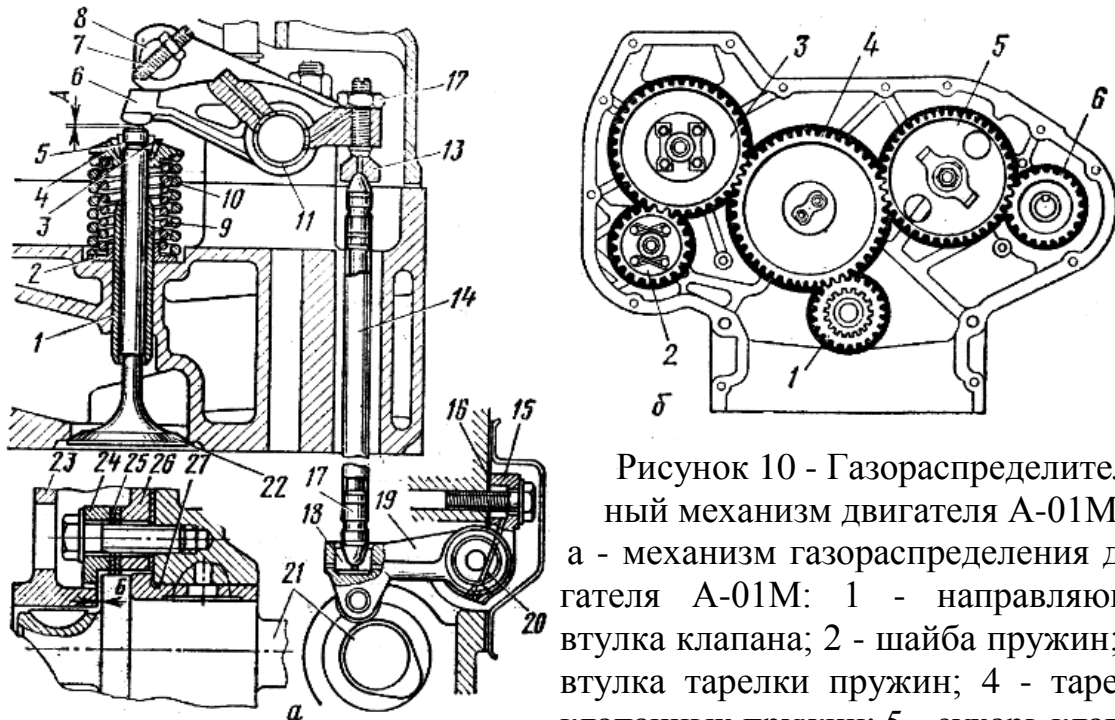


Рисунок 10 - Газораспределительный механизм двигателя А-01М:

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

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 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.

## **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.

3. Изучите устройство поршня 11 (рисунок 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, которые отмечают черной или желтой краской, наносимой на внутреннюю поверхность пальца: черный цвет - наружный диаметр пальца -  $38_{-0,004}$  мм, желтый цвет - наружный диаметр пальца -  $38_{-0,008}$  мм. Найдите эту маркировку.

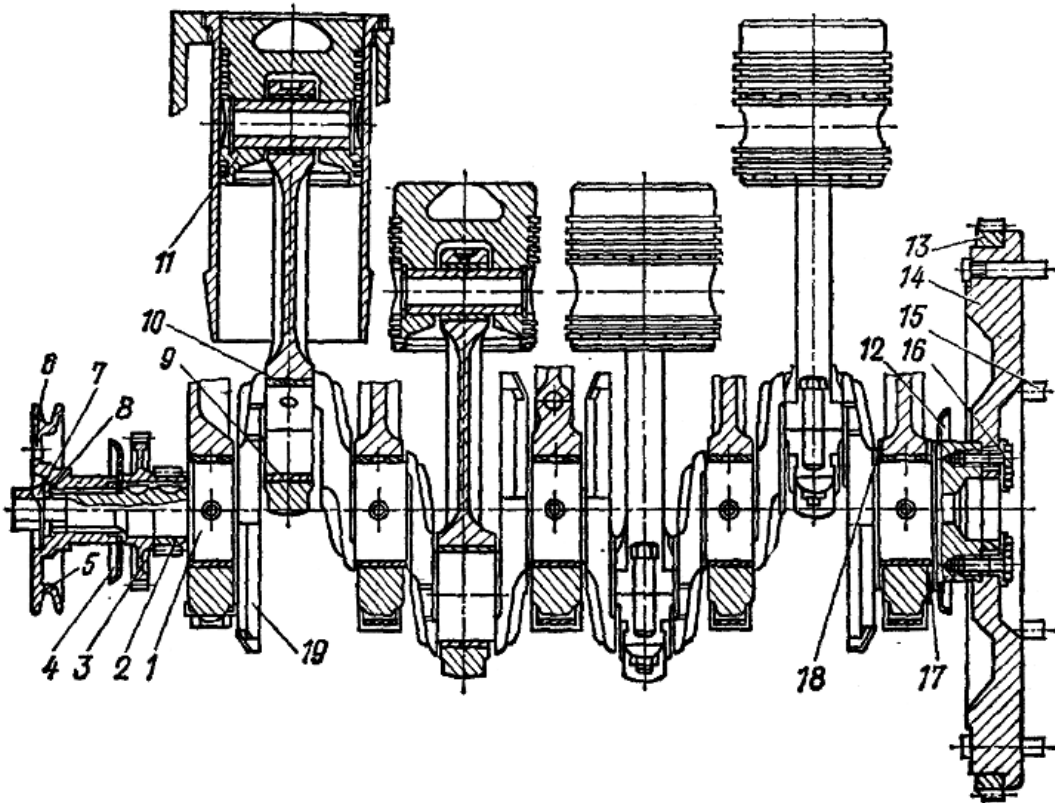


Рисунок 11 - Кривошипно-шатунный механизм двигателя Д-240:  
 1 - коленчатый вал; 2 - шестерня; 3 - шестерня привода масляного насоса; 4 - передний маслоотражатель; 5 - шкив; 6 - болт; 7 - стопорная шайба; 8 - шайба; 9 - нижний вкладыш; 10 - верхний вкладыш; 11 - поршень; 12 - задний маслоотражатель; 13 - венец маховика; 14 - маховик; 15 - болт сцепления; 16 - болт маховика; 17 - нижнее упорное полукольцо; 18 - верхнее упорное полукольцо; 19 - противовес

Изучите поршневые кольца. Верхнее компрессионное кольцо хромированное, нижние - с незаметным на глаз конусом, маслосъемные кольца скребкового типа. На торцевой поверхности конусных колец нанесена метка «верх», которая должна быть обращена к днищу поршня. Следует знать, что маслосъемное кольцо с дренажными окнами на торце устанавливается в верхней части канавки, кольцо без окон - под ним; выточки на наружной поверхности маслосъемных 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 сталеалюминевой лен-

ты 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 «-».

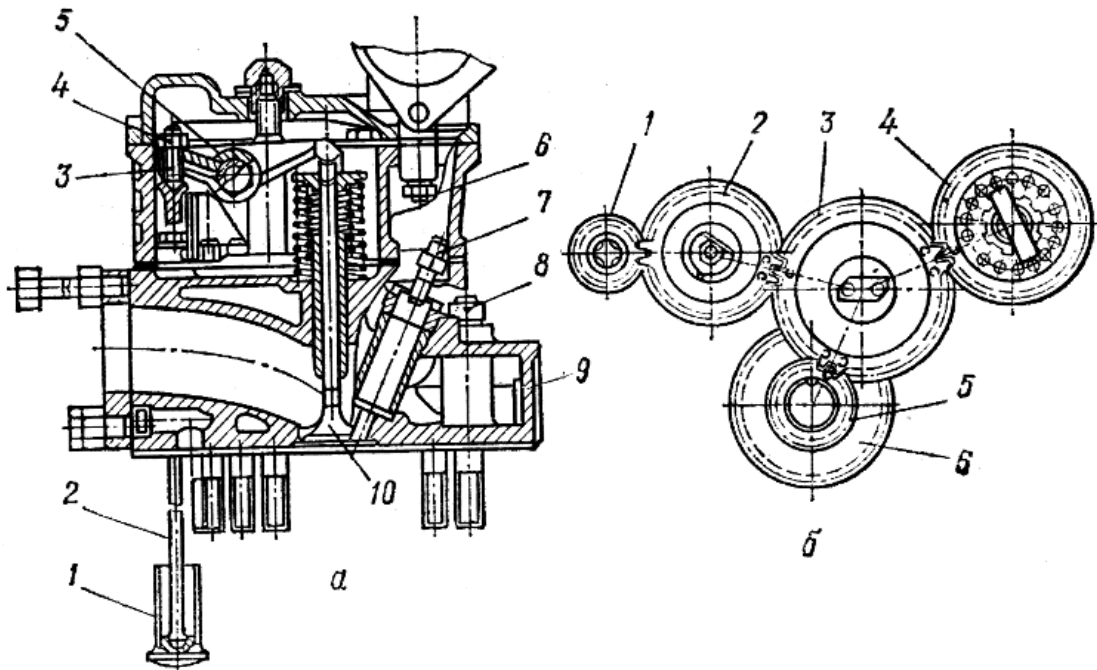


Рисунок 12 - Газораспределительный механизм двигателя Д-240:

а - механизм газораспределения двигателя Д-240: 1 - толкатель; 2 - штанга; 3 - регулировочный винт; 4 - гайка регулировочного винта; 5 - коромысло; 6 - 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

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

6. Рассмотрите детали клапанного механизма (рисунок 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.

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 (рисунок 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.

## **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 (рисунок 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.

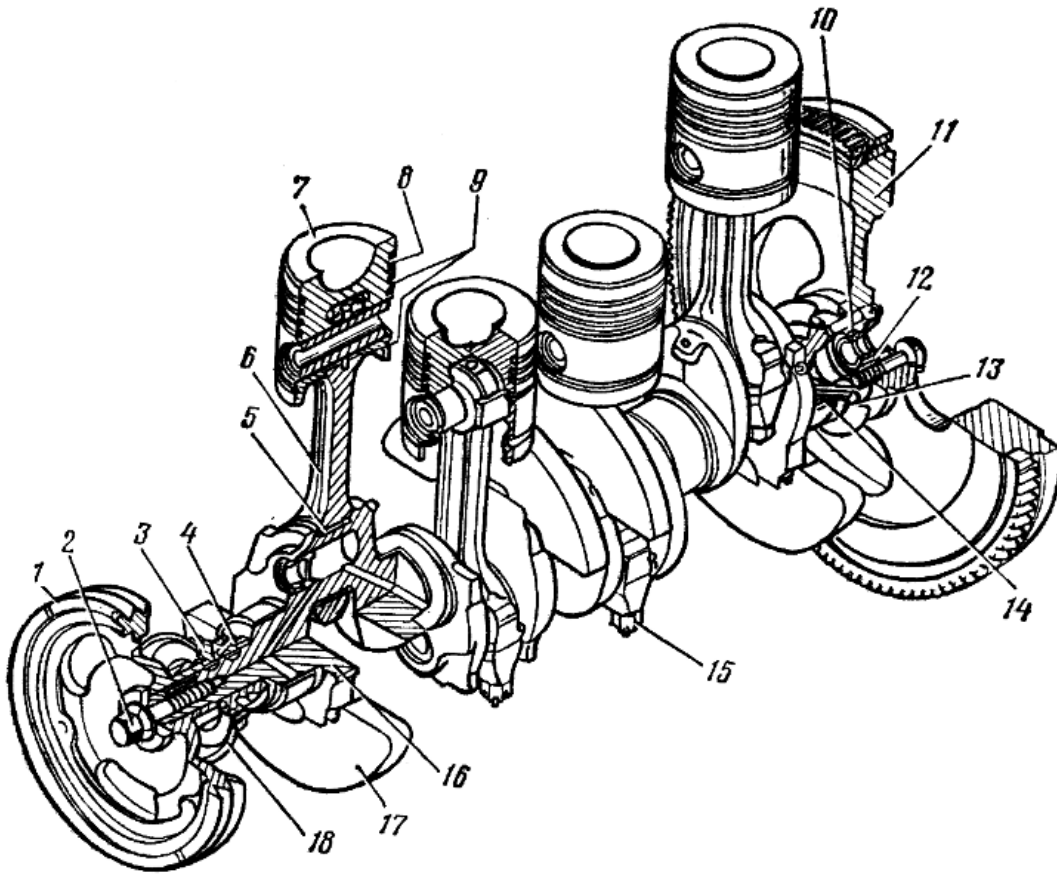


Рисунок 13 - Кривошипно-шатунный механизм двигателя Д-144:  
 1 - ведущий шкив привода вентилятора; 2 - специальный болт; 3 - шестерня привода масляного насоса; 4 - шестерня привода распределения; 5 - вкладыш шатунного подшипника; 6 - шатун; 7 - поршень; 8 - компрессионное кольцо; 9 - маслосъемное кольцо; 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 рисунок 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 (рисунок 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.

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.

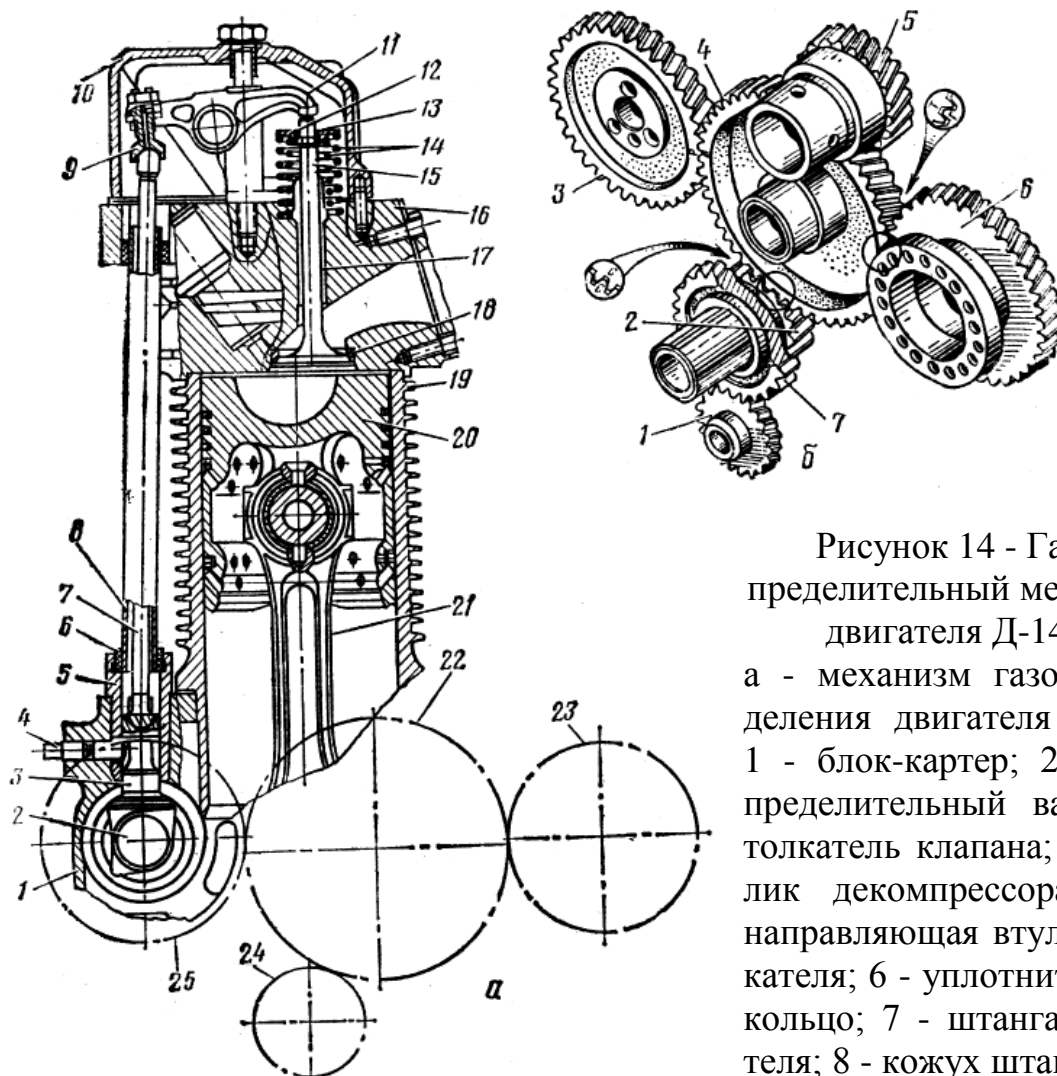


Рисунок 14 - Газораспределительный механизм двигателя Д-144:

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. КШМ дополнен механизмом уравнивания, а на маховике и шкиве коленчатого вала имеются специальные приливы.

## **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 (рисунок 15). Он отлит из алюминиевого сплава. Обратите внимание на его направляющую часть. В ней 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.

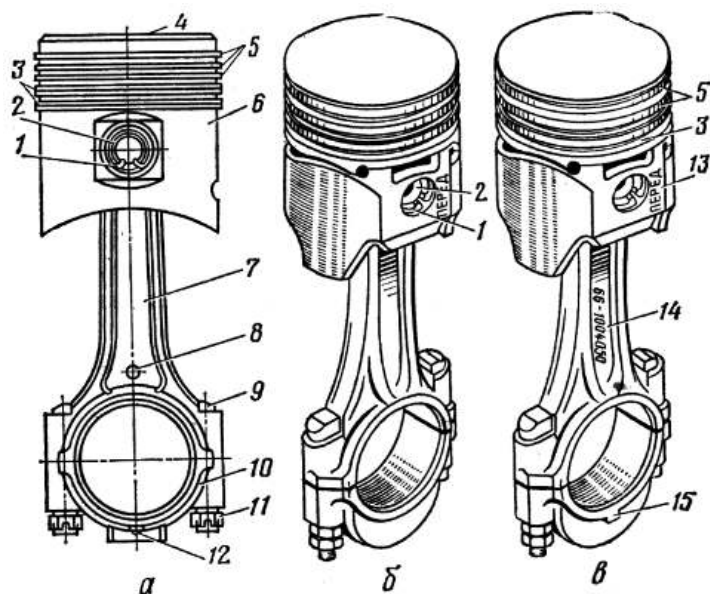


Рисунок 15 - Шатунно-поршневая группа:

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

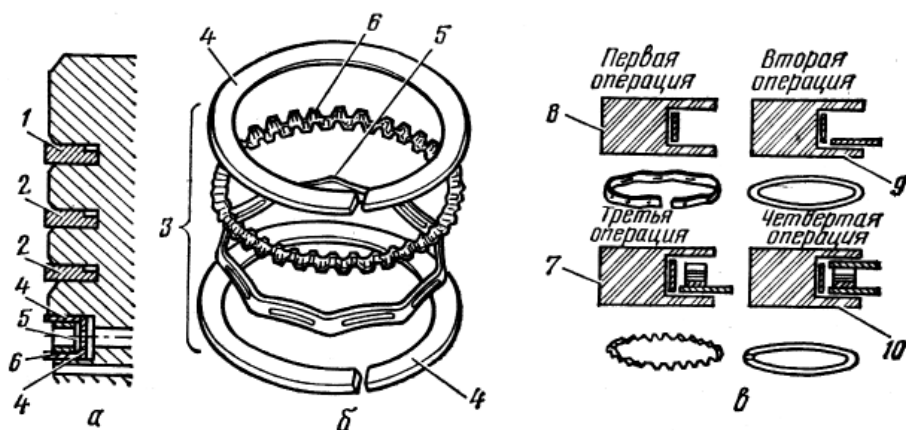


Рисунок 16 - Маслосъемное кольцо и операции установки его на поршень: а - поршень с поршневыми кольцами; б - маслосъемное кольцо; в - последовательность установки элементов маслосъемного кольца; 1 и 2 - компрессионные кольца; 3 - маслосъемное кольцо; 4 - кольцевые диски; 5 - радиальный расширитель; 6 - осевой расширитель; 7 - установка осевого расширителя; 8 - установка радиального расширителя; 9 - установка нижнего кольцевого диска; 10 - установка верхнего кольцевого диска

Рассмотрите поршневые кольца (рисунок 16), поршневой палец и шатун. На поршень устанавливают два (ЗМЗ-53) или три (ЗИЛ-130) 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 от-

крытия 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).

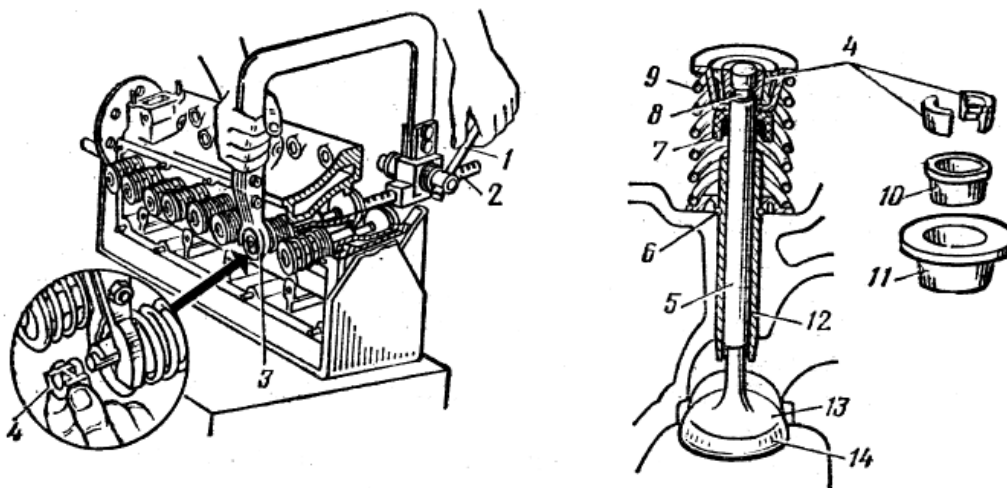


Рисунок 17 - Устройство клапана двигателя ЗМЗ-53:

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 (рисунок 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 крестнакрест 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 вме-

сто 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  $360^\circ$ .



## **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 крышками 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  $90^\circ$ . 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 рисунке 18.

Коленчатый вал (рисунок 19) стальной, изготавливается методом горячей штамповки, упрочнен азотированием.

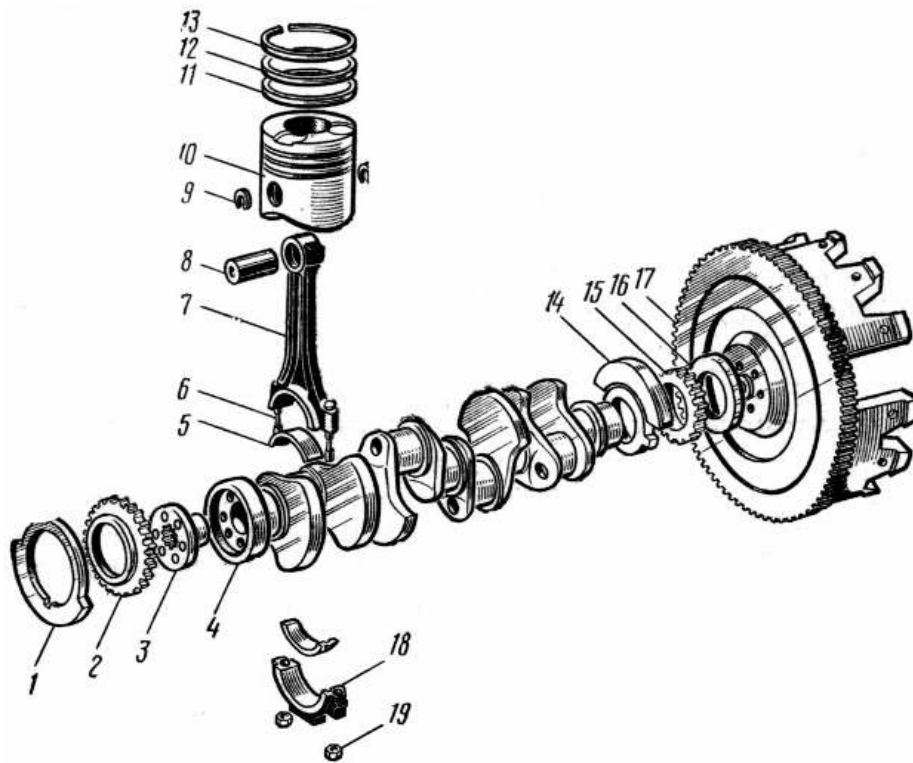


Рисунок 18 - Кривошипно-шатунный механизм:

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

Коленчатый вал имеет пять коренных опор 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.

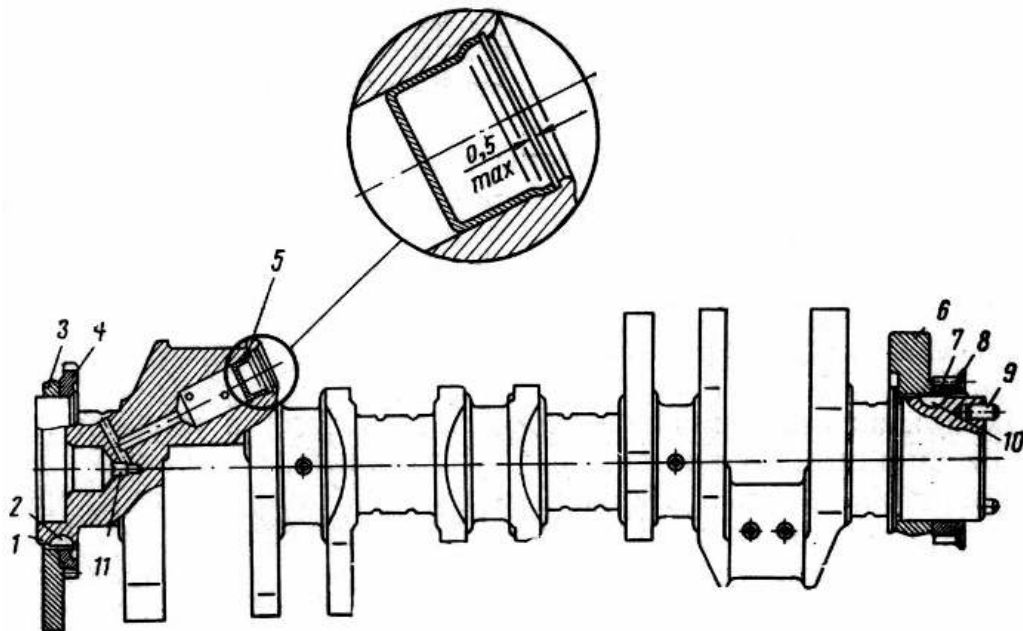


Рисунок 19 - Коленчатый вал:

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

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 прилегала 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 рисунке 20.

Распределительный вал (рисунок 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 (рисунок 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  $90^\circ$ . Диаметр головки впускного клапана 51,5 мм, выпускного - 46,5 мм.

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.

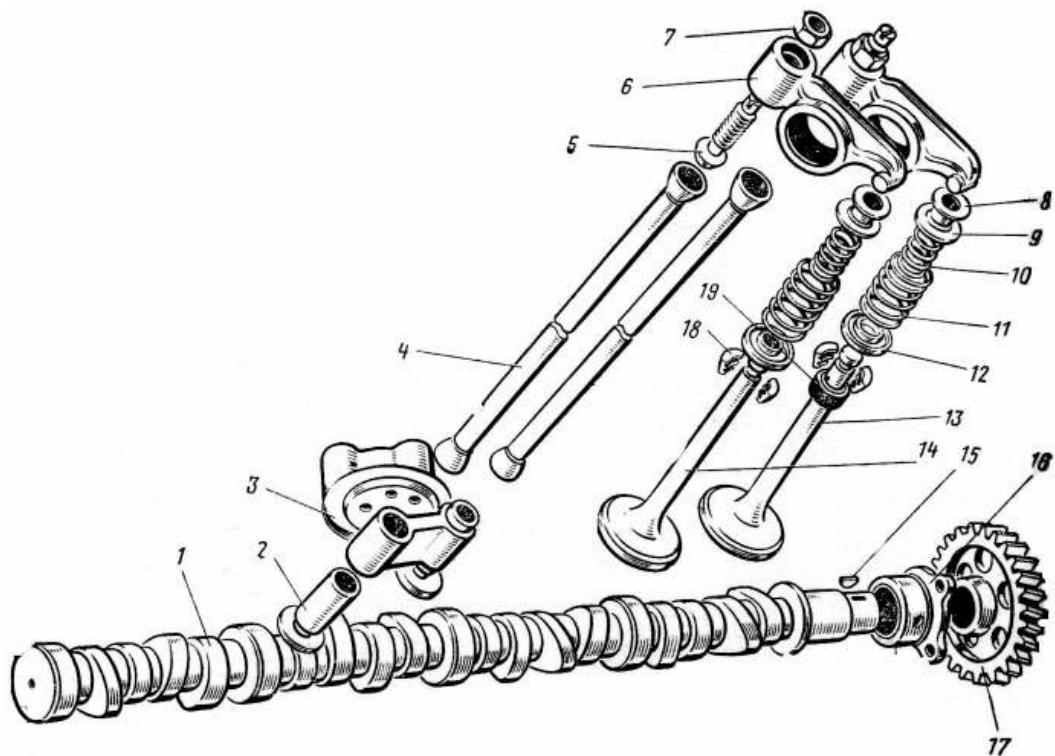


Рисунок 20 - Механизм газораспределения:

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 - сужарь; 19 - манжет

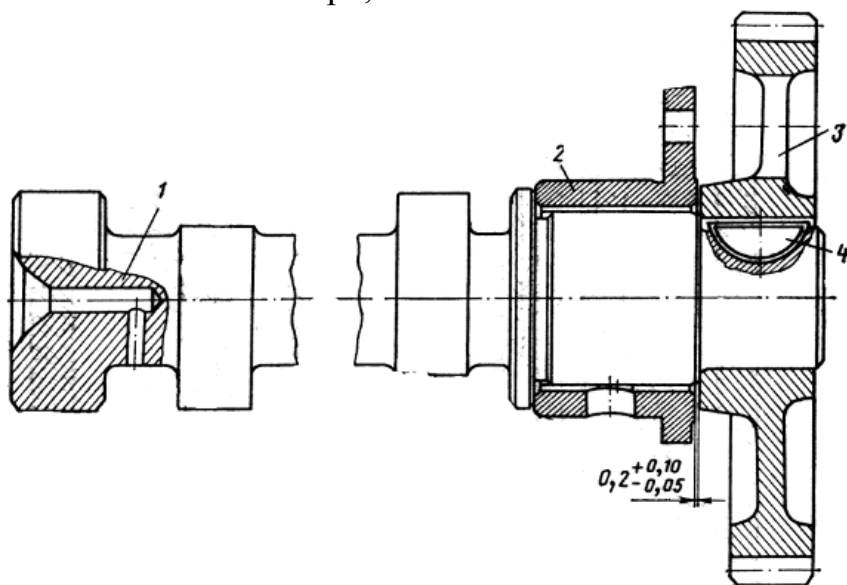


Рисунок 21 - Распределительный вал:

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

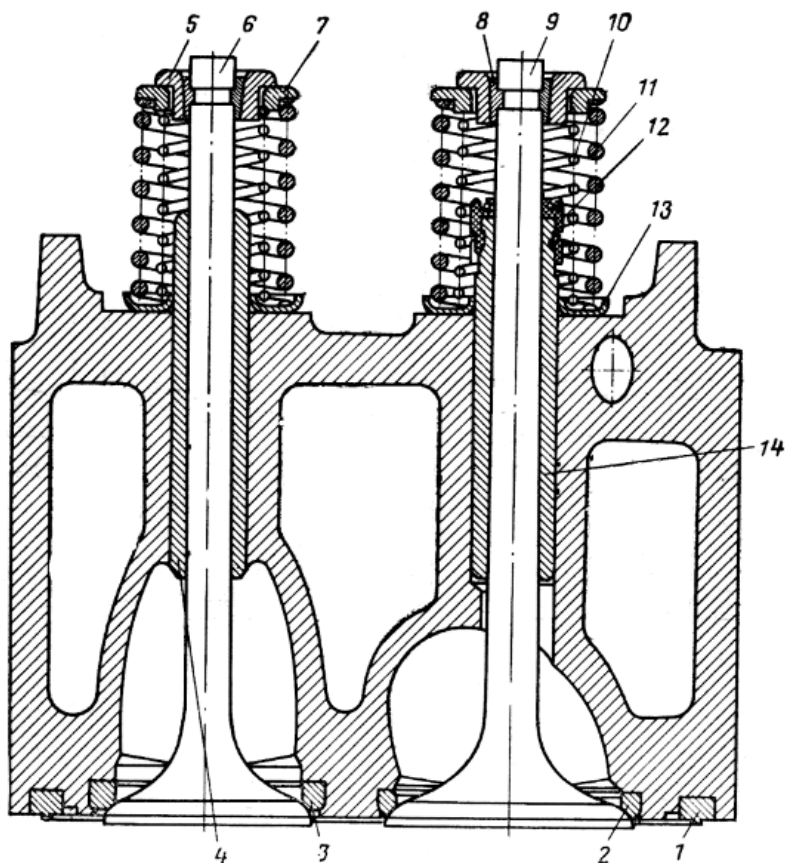


Рисунок 22 - Головка цилиндров с впускным и выпускным клапанами: 1 - опорное кольцо; 2 - седло впускного клапана; 3 - седло выпускного клапана; 4 - направляющая втулка; 5 - втулка; 6 - выпускной клапан; 7 - тарелка; 8 - сухарь; 9 - впускной клапан; 10 - внутренняя пружина; 11 - наружная пружина; 12 - манжет с пружиной; 13 - шайба; 14 - направляющая втулка

Направляющие толкателей (рисунок 22) изготовлены из серого чугуна и выполнены съемными (из соображений технологичности и ремонтоспособности) блока цилиндров. На двигатель устанавливают 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 (рисунок 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 (рисунок 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 осуществляется 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.



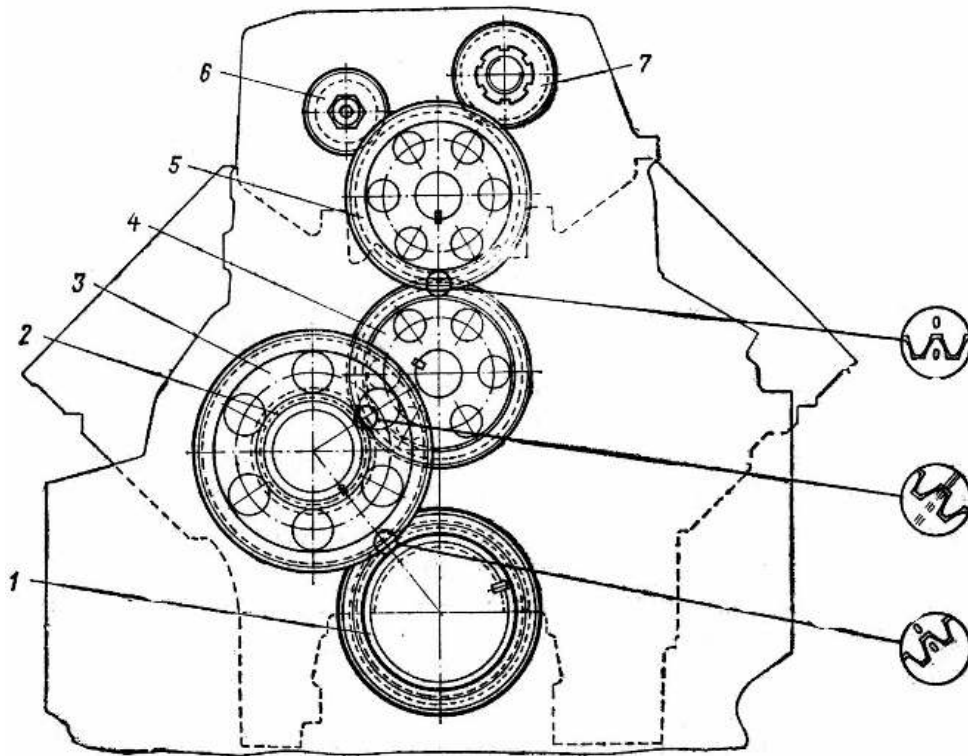


Рисунок 23 - Блок распределительных шестерен

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 бол-

тов 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 (рисунок 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  $30^\circ$ );

- проверить положение меток на торце корпуса муфты опережения впрыска и на фланце привода (рисунок 24). 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  $60^\circ$ , 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.

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  $180^\circ$ .

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.

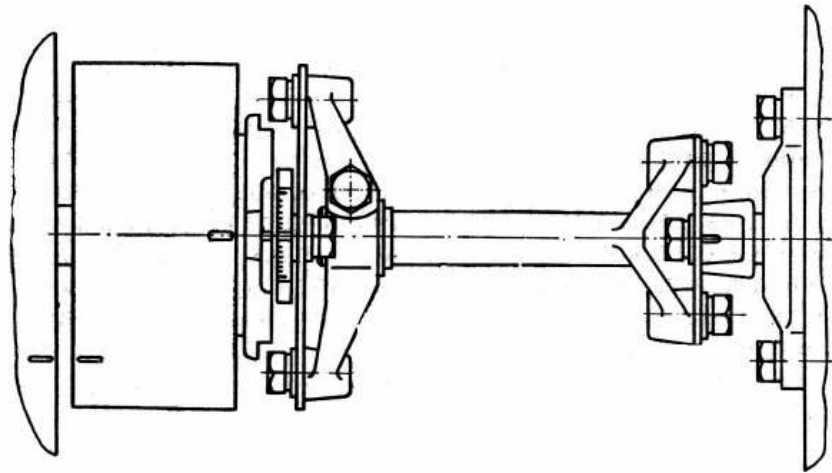
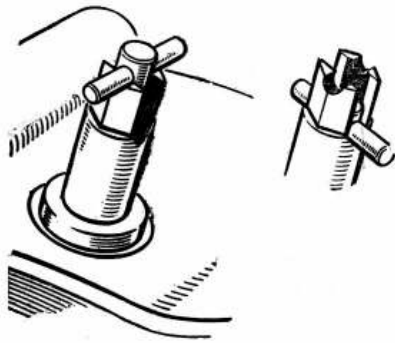


Рисунок 24 - Фиксатор маховика: положение меток, соответствует началу подачи топлива в 1-ом цилиндре

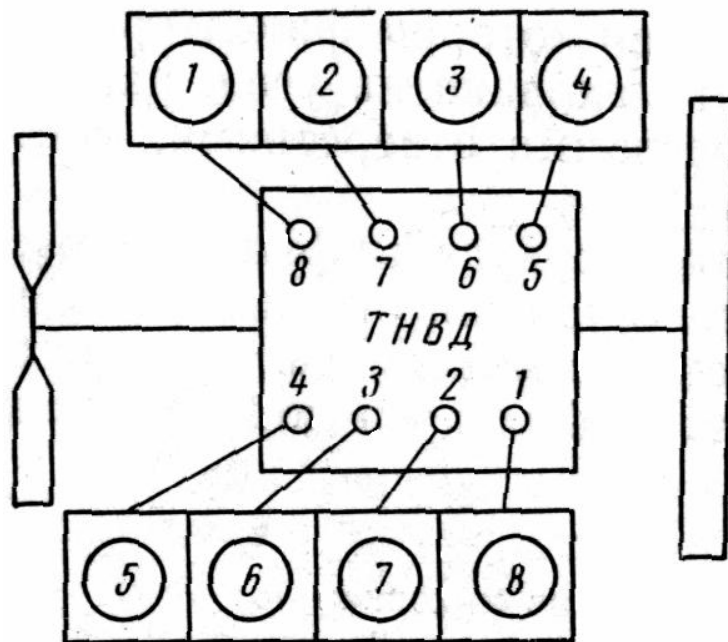


Рисунок 25 - Схема нумерации цилиндров двигателя

## **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.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лиханов В.А., Деветьяров Р.Р., Лопатин О.П. Конструкция автотракторных двигателей внутреннего сгорания: Учебное пособие. – Киров: Вятская ГСХА, 2005. – 202 с.
2. Двигатели ЯМЗ-240М2, ЯМЗ-НМ2. Руководство по эксплуатации 240-3902150 РЭ. – Ярославль: ОАО «Автодизель», 2015. – 172 с.
3. Двигатели Д-242, Д-243, Д-245 и их модификации. Руководство по эксплуатации. – Минск: ОАО УКХ «Минской моторный завод», 2009. – 80 с.
4. Дизель СМД-60 и его модификации. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Харьков: Прапор, 1988. – 206 с.
5. Дизель Д-144. Техническое описание и инструкция по эксплуатации Д-144-0000100ТО. – Владимир: ОАО «Владимирский моторо-тракторный завод», 2012. – 59 с.

Учебное издание

Деветьяров Руслан Раифович,  
Гребнев Алексей Владимирович

**КРИВОШИПНО-ШАТУННЫЙ  
И ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМЫ  
АВТОТРАКТОРНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ  
ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ**

Учебное пособие

Редактор И.В. Окишева

Заказ № . Подписано к печати 2017 г.  
Формат 210x297 1/16. Объем усл. печ. л. 3,31. Тираж 500 экз.  
Бумага офсетная. Цена договорная.

Отпечатано с оригинал-макета.  
610017, г. Киров, ФГБОУ ВО Вятская ГСХА, Октябрьский проспект, 133.  
Отпечатано в типографии ФГБОУ ВО Вятской ГСХА, г. Киров, 2017 г.