

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра "Тракторы, автомобили
и энергетические установки"**

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

К лабораторной работе №3

ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ ДВИГАТЕЛЕЙ

(Для студентов ИМ и ТС)

Курс: ТРАКТОРЫ И АВТОМОБИЛИ

**Раздел: КОНСТРУКЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ
ТРАКТОРОВ И ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

КАЗАНЬ – 2020

УДК 629. 3+629.33
ББК 22.317

Составители: К.А.Хафизов, профессор кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки»;
Р.Н.Хафизов, доцент кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки»;
А.А.Нурмиев, ст. преподаватель кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки»;
С.А. Сеницкий, доцент кафедры «Тракторы, автомобили и энергетические установки».

Рецензенты: профессор кафедры автомобильных двигателей и сервиса КГТУ-КАИ, д.т.н. Абдуллин А.Л.;
профессор кафедры эксплуатации и ремонта машин КазГАУ, д.т.н. И.Г.Галиев.

Печатается по решению методической комиссии ИМ и ТС (протокол №7 от 29.03.2020 г), кафедры тракторы, автомобили и энергетические установки (протокол №6 от 6.02.2020 г.).

Газораспределительный механизма двигателей внутреннего сгорания: Учебно - методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ студентами очного и заочного обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» / К.А.Хафизов, Р.Н.Хафизов, А.А.Нурмиев, С.А.Сеницкий. – Казань: Изд-во Казанского ГАУ, 2020. – 32 с.

Учебно - методическое пособие для выполнения лабораторных и самостоятельных работ студентами очного и заочного обучения направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», способствует формированию общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Содержат сведения для выполнения лабораторных работ по конструкции двигателей автомобилей и тракторов, а также задания для самостоятельной работы.

УДК 629. 3+629.33
ББК 22.317

© Казанский государственный аграрный университет, 2020 г.
© К.А.Хафизов, Р.Н.Хафизов, А.А.Нурмиев, С.А. Сеницкий.

СОДЕРЖАНИЕ

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	4
2. МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	5
2.1 Основные типы механизмов газораспределения	5
2.2 Механизм газораспределения V-образного двигателя	7
2.3 Детали клапанного механизма	10
2.4 Фазы газораспределения	14
3. МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАМАЗ-740.10-50	16
4. МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ Д-240, 245, (260)	21
5. МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЗМЗ-513	25
6. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ. ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ	28

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Тема. Газораспределительный и декомпрессионный механизмы.

Цель работы. Изучить назначение, устройство, работу и регулировки механизма газораспределения и декомпрессионного механизма двигателей КАМАЗ-740-50, Д-240, 245, ЗМЗ-513 и особенности А-41, А-01М, Д-144, СМД-62.

Оборудование. Разрезы двигателей и отдельные детали механизмов.

Порядок изучения. Пользуясь методическим пособием, плакатами, разрезами двигателей изучить устройство и работу ГРМ двигателей КАМАЗ-740-50, ЗМЗ-513, Д-240 и особенности др. По плакатам, разрезам и на отдельных деталях изучить особенности ГРМ и ДМ двигателей ЗИЛ-130 (механизм вращения клапана), А-41, Д-144 - особенности ГРМ (тип толкателей) и устройство ДМ. Рассмотрев на стенде детали двигателя В-2, убедиться, что бывают ГРМ с верхним расположением вала и с числом клапанов на 1 цилиндр больше двух. Разберитесь с порядком установки в блок валов ГРМ и их фиксацией от осевого перемещения. Обратите внимание на синхронную работу к.в. и вала ГРМ за счет правильного соединения шестерен по меткам. На двигателе ЗМЗ-513 снять диаграмму фаз газораспределения при двух значениях зазоров в клапанах, сравнить с теоретической диаграммой.

Разобраться, какие эксплуатационные факторы влияют на углы, открытия и закрытия клапанов.

Контрольные вопросы.

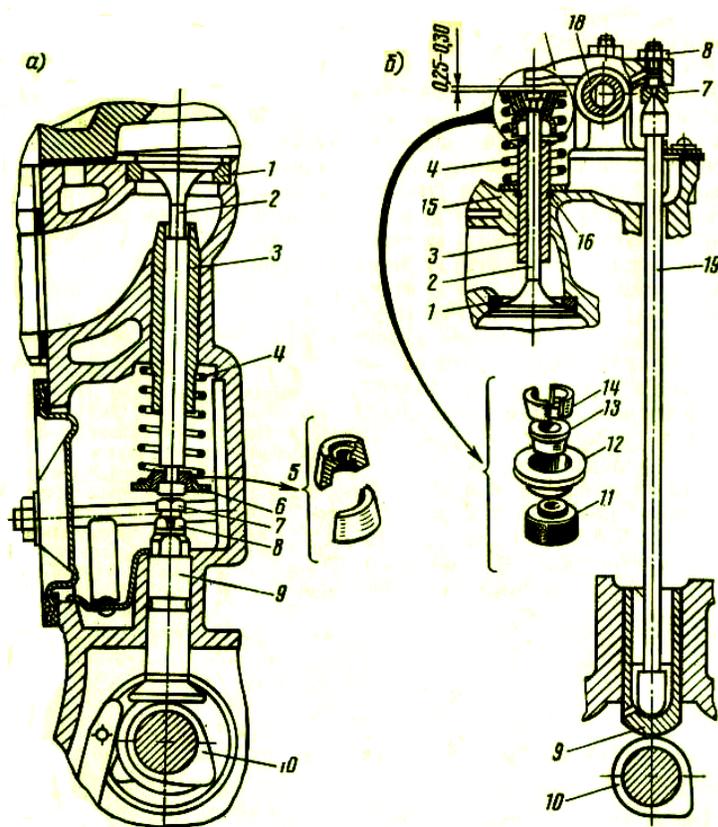
1. Назначение и наименование деталей механизма газораспределения.
2. Назначение и устройство декомпрессионного механизма.
3. Способы увеличения срока службы деталей ГРМ (клапанов, толкателей).
4. Назначение углов опережения открытия и запаздывания закрытия клапанов на диаграмме фаз газораспределения.
5. Как осуществляется подвод масла для смазки деталей ГРМ.
6. Каналы впуска свежего заряда и выпуска отработавших газов. Как по коллекторам определять выпускные и впускные клапаны.
7. Чем отличаются впускные и выпускные клапаны.

Самостоятельная работа. Задание приведено в рабочей тетради.

2 МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

2.1. Основные типы механизмов газораспределения

Газораспределительный механизм предназначен для своевременного впуска в цилиндры горючей смеси (карбюраторные двигатели) или очищенного воздуха (дизели) и выпуска отработавших газов. На поршневых четырехтактных карбюраторных двигателях впуск горючей смеси и выпуск отработавших газов осуществляются клапанами, которые могут иметь нижнее или верхнее расположение. При нижнем расположении клапаны устанавливаются в блоке



цилиндров (так было у двигателей ГАЗ-52-04, ЗИЛ-157КД), а при верхнем – в головке цилиндров (у двигателей автомобилей КамАЗ-55110, ГАЗ-33088, тракторов МТЗ-82, 1221 Кировец К-424 и др.).

Рисунок 1 - Схемы газораспределительных механизмов с различным расположением клапанов: а — нижним; б — верхним

При нижнем расположении клапанов (в блоке цилиндров) усилие от кулачка 10 (рис. 1,а) распределительного вала передается толкателю 9, а затем через регулировочный болт 7 с

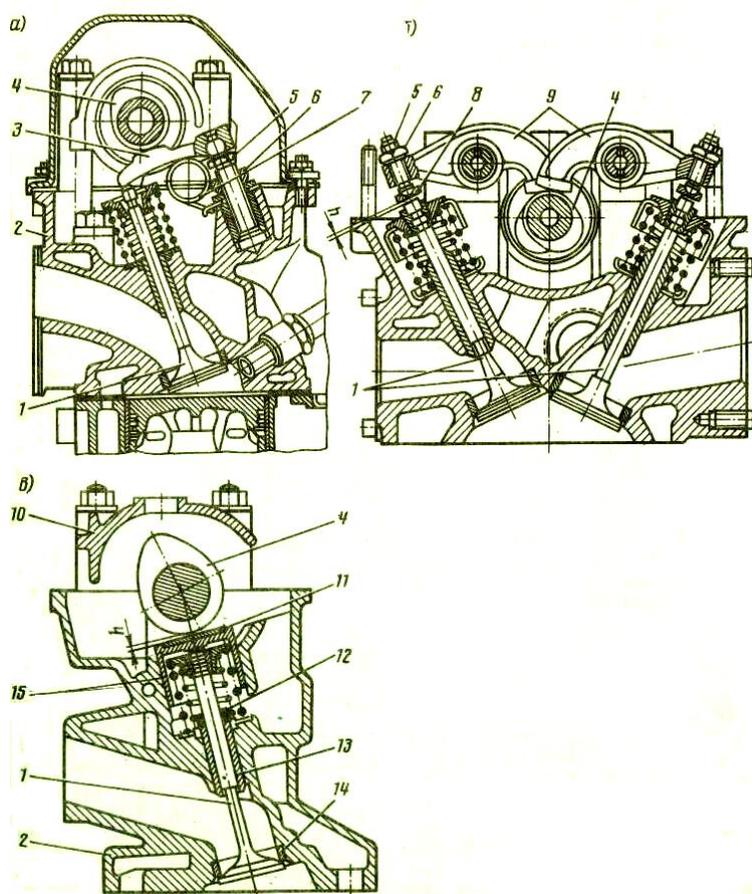
контргайкой 8 клапану 2, головка которого отходит от седла 1.

При работе газораспределительного механизма стержень клапана движется возвратно-поступательно в направляющей втулке 3. На нижнем конце втулки свободно устанавливается пружина 4, верхний торец которой упирается в блок, а нижний — в тарелку 6, закрепленную на конце стержня клапана сухариками 5. Закрытие клапана происходит под действием пружины по мере того, как выступ кулачка 10 выходит из-под толкателя.

Современные двигатели обычно имеют газораспределительные механизмы с верхним расположением клапанов, так как в этом случае камера сгорания получается компактной, улучшается наполнение цилиндров, упрощается регулировка клапанов и значительно уменьшаются потери тепла с охлаждающей жидкостью.

В рядных двигателях при верхнем расположении клапанов (рис. 1, б) усилие от кулачка 10 распределительного вала передается толкателю 9, а от него — штанге 19. Штанга через регулировочный винт 7 воздействует на короткое плечо коромысла 17, которое, поворачиваясь на оси 18, нажимает своим носком на стержень клапана 2. При этом пружина 4 сжимается, а клапан перемещается вниз, отходит от седла 1, обеспечивая в зависимости от назначения клапана впуск горючей смеси или выпуск отработавших газов. После того как выступ кулачка 10 выйдет из-под толкателя 9, клапанный механизм возвращается в исходное положение под действием пружины 4. При работе клапанного механизма положение направляющей втулки 3, запрессованной в головку цилиндров 15 фиксируется стопорным кольцом 16, а регулировочного винта 7 — контргайкой 8. Верхний конец стержня клапана закреплен сухариками 14, установленными в тарелке 12 при помощи втулки 13.

Распределительные валы при верхнем расположении клапанов могут быть



установлены в блоке цилиндров — нижнее расположение (двигатели ЯМЗ-236, -238, ЗИЛ-130, КамАЗ-740, -740.50 и др.) или на головке блока — верхнее расположение (однорядные двигатели легковых автомобилей семейств ВАЗ и др.). При верхнем расположении распределительного вала (рис. 2) отсутствуют толкатели и штанги, вследствие чего уменьшаются масса и инерционные силы клапанного механизма, что дает возможность увеличить частоту вращения коленчатого вала и уменьшить уровень шума при работе двигателя.

Рисунок 2 – Верхнее расположение распределительных валов

В двигателях автомобилей ВАЗ (с приводом на задние колеса) (рис. 2, а) распределительный вал расположен в отдельном картере на головке 2 блока цилиндров и вращается в подшипниках скольжения. Привод к клапанам 7, размещенным в один ряд, осуществляется непосредственно от кулачков 4 распределительного вала через одноплечие рычаги (рокеры) 3. Одним концом

одноплечий рычаг опирается на стержень клапана, другим — на сферическую головку болта 5 и удерживается на ней при помощи шпильчатой пружины 7. В двигателях автомобилей семейства «Москвича» (рис. 2, б) клапаны 1 расположены в два ряда и приводятся в действие коромыслами 9 от кулачков 4 распределительного вала. Для регулировки теплового зазора в клапанах служит регулировочный болт 5 с контргайкой 6, который связан со сферическим наконечником 8.

В двигателях переднеприводных автомобилей ВАЗ-2108 «Спутника», ВАЗ-2109, верхний распределительный вал установлен в отдельном корпусе 10 (рис. 2, в), расположенном на головке цилиндров 2, в которую запрессованы чугунные седла 14 и направляющие втулки 13 клапанов 1.

Верхняя часть втулок уплотняется металлорезиновыми маслоотражательными колпачками 12.

Клапаны 1 приводятся в действие непосредственно кулачками 4 через цилиндрические толкатели 15 без промежуточных рычагов. В гнездах толкателей находятся шайбы 11 для регулировки зазора h в клапанном механизме.

2.2 Механизм газораспределения V-образного двигателя

На V-образных восьмицилиндровых двигателях (ЗИЛ-130, ЗМЗ-513, КАМАЗ-740.50, ЯМЗ-238 и др.) применяют верхнее расположение клапанов (рис. 3).

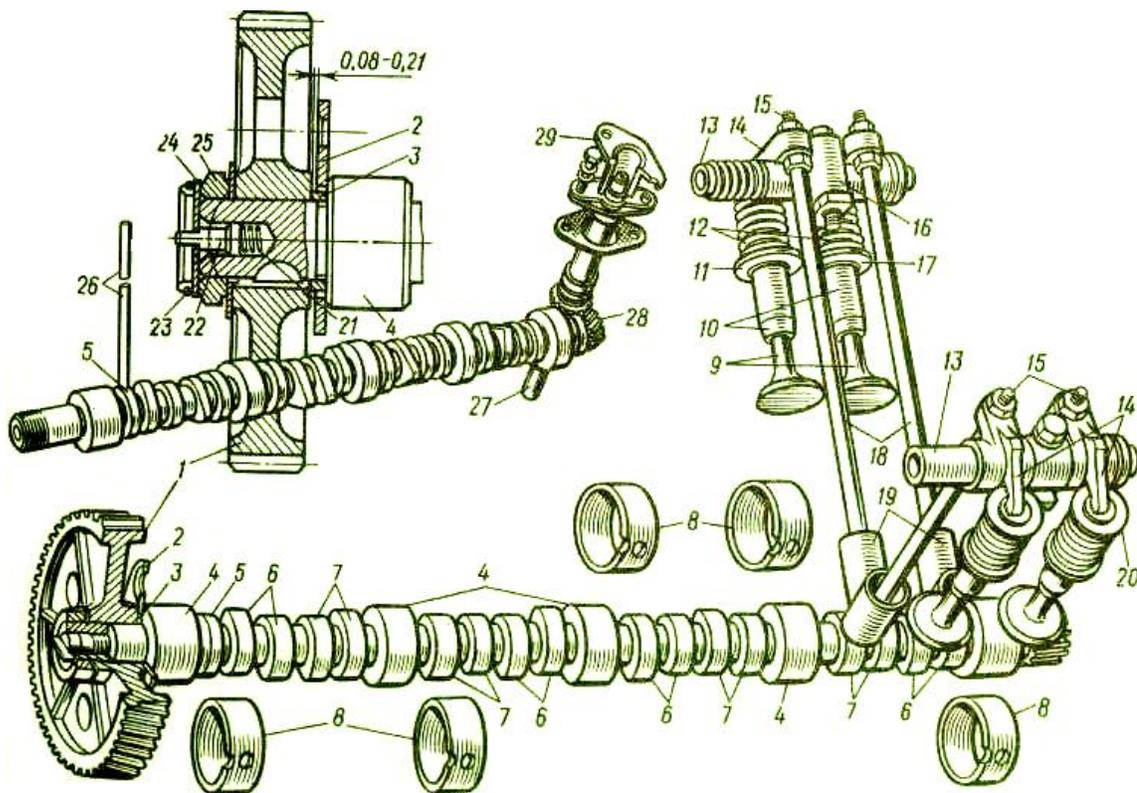


Рисунок 3 - Газораспределительный механизм V-образного двигателя

Нижний распределительный вал таких двигателей, установленный в развале блока, является общим для клапанов правого и левого рядов цилиндров.

Открытие клапанов 9 (впускного и выпускного), перемещающихся в направляющих втулках 10, происходит под действием усилия, передаваемого от кулачков 6 и 7 через толкатели 19 штанги 18 и коромысла 14, установленные на осях 13. Закрытие клапанов осуществляется под действием пружин 12, нижние концы которых упираются в шайбы 11. При наличии у выпускных клапанов механизма вращения (ЗИЛ-130) их пружины опираются на опорные шайбы 17 этих механизмов. Верхними концами пружины обоих клапанов упираются в тарелки 20. За два оборота коленчатого вала впускные и выпускные клапаны каждого цилиндра открываются один раз, а распределительный вал за этот период делает один оборот. Следовательно, распределительный вал вращается в 2 раза медленнее коленчатого вала. Поэтому зубчатое колесо 1 распределительного вала имеет в 2 раза больше зубьев, чем ведущая шестерня коленчатого вала.

Распределительный вал. Распределительный вал изготовляют из стали или специального чугуна и подвергают термической обработке. Профиль его кулачков как впускных 6 (см. рис. 3), так и выпускных 7 у большинства двигателей делают одинаковым.

Одноименные (впускные и выпускные) кулачки располагаются в четырехцилиндровом двигателе под углом 90° . в шестицилиндровом — под углом 60° , а в восьмицилиндровом — под углом 45° . При шлифовании кулачкам придают небольшую конусность. Взаимодействие сферической поверхности торца толкателей 79 с конической поверхностью кулачков обеспечивает их поворот в процессе работы.

Начиная с передней опорной шейки 4, диаметр шеек уменьшается, что облегчает установку распределительного вала в картере двигателя. Число опорных шеек обычно равно числу коренных подшипников коленчатого вала. Втулки 8 опорных шеек изготовляют из стали, а внутреннюю поверхность их покрывают антифрикционным сплавом.

На переднем конце распределительного вала расположен эксцентрик 5, воздействующий на штангу 26 привода топливного насоса, а на его заднем конце находится шестерня 28, которая приводит во вращение зубчатое колесо валика 27, расположенного в корпусе 29 привода распределителя зажигания и масляного насоса.

Между зубчатым колесом 1 распределительного вала и его передней опорной шейкой установлены распорное кольцо 3 и упорный фланец 2, крепящийся болтами к блоку и удерживающий вал от продольного перемещения. Так как толщина распорного кольца 3 больше толщины упорного фланца 2, обеспечивается осевой зазор («разбега») распределительного вала, который должен быть в пределах 0,08—0,21 мм. В отверстии переднего торца распределительного вала (двигатели ЗИЛ-130, ЗМЗ-513 и др.) расположен узел привода

центробежного датчика регулятора частоты вращения коленчатого вала, состоящий из валика 22, пружины 21 и шайбы 24, закрепленных кольцом 23.

Привод распределительного вала. Распределительный вал приводится в движение при помощи зубчатой или цепной передачи (рис. 4). На двигателях грузовых автомобилей и тракторов в основном применяют зубчатые передачи. Ведущая шестерня 1 такой передачи (рис. 8,а) установлена на переднем конце

коленчатого вала, а ведомое колесо 3 — на переднем конце распределительного вала и закреплено гайкой 25 (см. рис. 7).

Зубчатые колеса привода должны входить в зацепление между собой при строго определенном положении коленчатого и распределительного валов, что обеспечивает правильность заданных фаз газораспределения и порядка работы двигателя.

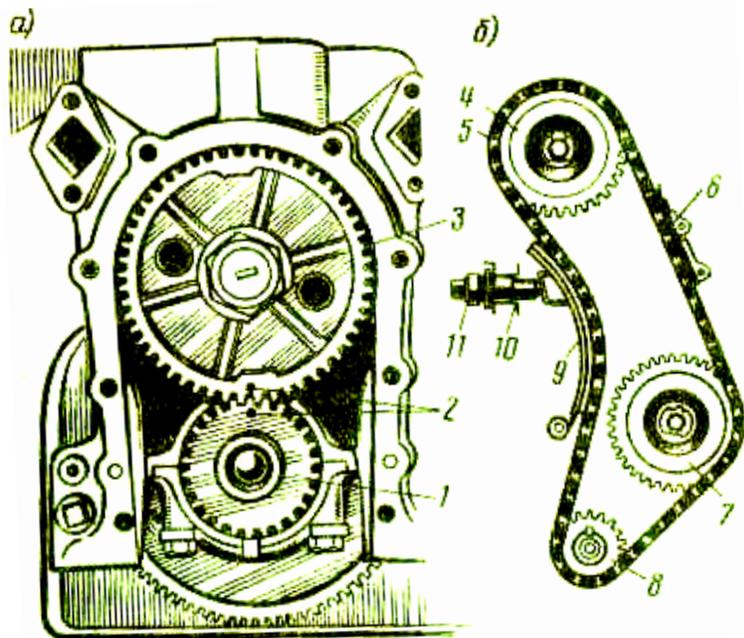


Рисунок 4 - Типы привода распределительного вала: а — зубчатый; б — цепной

Поэтому при сборке двигателя зубчатые колеса вводятся в зацепление по меткам 2 (см. рис. 8, а) на их зубьях (на впадине между зубьями колеса и на зубе шестерни). Чтобы уменьшить уровень шума зубчатых колес, их изготавливают с косыми зубьями и из различных материалов. На коленчатом валу устанавливают стальную шестерню, а на распределительном — чугунное (двигатели автомобилей ЗИЛ-130, МАЗ) или текстолитовое (двигатели ЗМЗ-513, УАЗ-3151-01) колесо.

В двигателях легковых автомобилей семейств ВАЗ (с приводом на задние колеса) газораспределительный механизм приводится в действие от коленчатого вала двухрядной втулочно-роликовой цепью 5 (рис. 4,б), которая соединяет ведущую звездочку 8 коленчатого вала со звездочкой 4 распределительного вала и звездочкой 7 валика привода масляного насоса и прерывателя-распределителя зажигания. При резком изменении частоты вращения коленчатого вала появляются колебания ветви, цепи, для их гашения служит пластмассовая колодка 6 (успокоитель). С противоположной стороны колодки 6 размещается башмак 9 натяжного устройства. Один конец башмака закреплен на оси, а другой соединяется с регулировочным механизмом 10, прижимающим

башмак к цепи. Цепь натягивают при помощи гайки 11 регулировочного механизма.

В двигателях переднеприводных легковых автомобилей ВАЗ-2108, ВАЗ-2109, -2110 и др. привод газораспределительного механизма состоит из двух зубчатых шкивов, установленных на коленчатом и распределительном валах, натяжного ролика и зубчатого ремня. Этим же ремнем приводится во вращение и шкив насоса охлаждающей жидкости.

Основной особенностью такого привода является зубчатый эластичный ремень с зубьями полукруглой формы. Его изготавливают из масло-стойкой резины, армированной кордом из стекловолокна. Зубья для повышения износостойкости покрыты эластичной тканью.

2.3 Детали клапанного механизма

В газораспределительном механизме с верхним расположением клапанов и нижним расположением распределительного вала клапаны имеют привод через передаточные детали (толкатели, штанги и коромысла).

Толкатели – предназначены для передачи усилия от распределительного вала через штанги к коромыслам. Изготавливают их из стали или чугуна. Толкатели выполняют цилиндрическими и рычажно-роликовыми (рис. 5). В дизелях ЯМЗ-236, ЯМЗ-238, А-41 применяют рычажно-роликовые толкатели качающегося типа (рис. 5, а), установленные на оси 1 над распределительным валом. Ролик 2 толкателя 3 опирается на кулачок распределительного вала. Ось ролика вращается на игольчатых подшипниках, поэтому при перекачивании ролика по кулачку трение скольжения заменяется трением качения. Сверху на толкатель опирается штанга 4.

В двигателях ЗИЛ-130, ЗМЗ-513 и КамАЗ-740.50 применяют цилиндрические толкатели 7 (рис. 5, б), установленные в специальных отверстиях — направляющих. У дизеля КамАЗ-740 направляющие съемные. Внутренняя полость толкателя имеет сферическую поверхность 10 под штангу и отверстие 9 для слива масла. Для повышения работоспособности торцовую поверхность 8 стальных толкателей в месте соприкосновения с кулачком наплавляют специальным износостойким чугуном.

Штанги. Для передачи усилия от толкателей к коромыслам служат штанги. Их изготавливают из стального прутка с закаленными концами (двигатели ЗИЛ-130) или из дюралюминиевого стержня (двигатели ЗМЗ-513) со стальными сферическими наконечниками.

В дизелях ЯМЗ и КамАЗ штанги 4 (см. рис. 5, б) делают из стальной трубки. На концах штанг напрессовывают стальные сферические наконечники 11, которыми они с одной стороны упираются в сферические поверхности регулировочных винтов 5 (см. рис. 5, а), ввернутых в коромысла 6, а с другой — в толкатели.

Коромысла. Для передачи усилия от штанги в клапану служит коромысло, представляющее собой неравноплечий рычаг, изготовленный из стали или чугуна. Плечо a коромысла примерно в 1,5 раза больше плеча b . Наличие длинного плеча коромысла не только уменьшает ход толкателя и штанги, но и

снижает силы инерции, возникающие при их движении, что способствует повышению долговечности деталей привода клапанов.

Коромысла карбюраторных двигателей расположены на общей полой оси 13 (см. рис.3), в конце которой запрессованы заглушки, что позволяет подводить масло к бронзовым втулкам коромысел и к сферическим наконечникам регулировочных болтов 15. Оси 13 в сборе с коромыслами устанавливают на каждой головке цилиндра с помощью стоек 16. На дизелях оси коромысел выполнены за одно целое со стойками и каждое коромысло качается на своей оси.

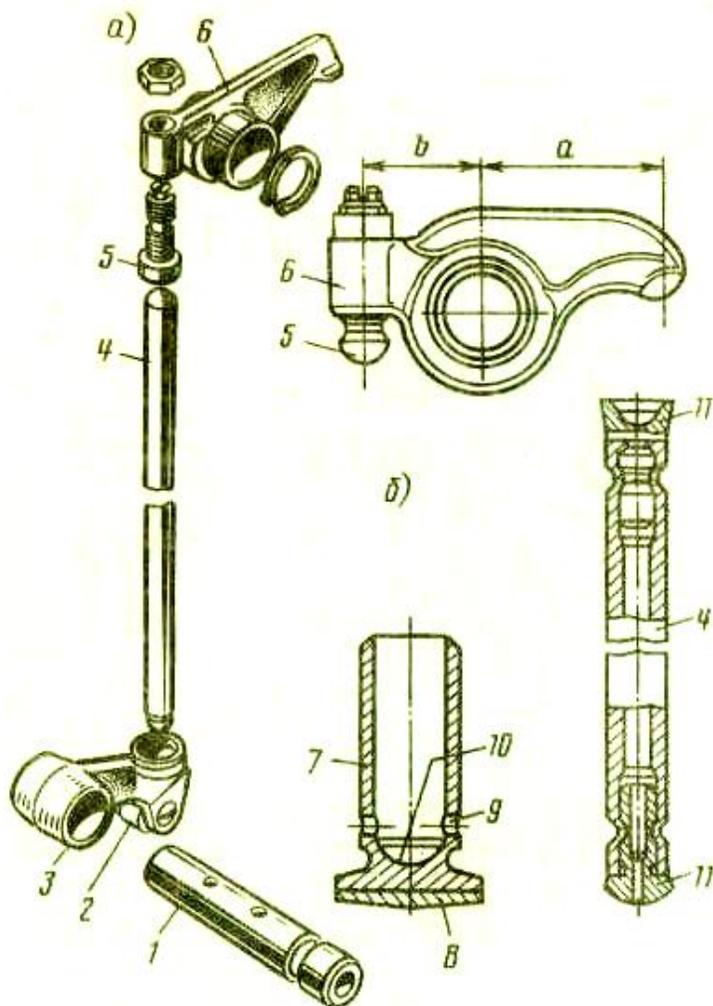


Рисунок 5 - Детали привода клапанов дизелей:
а—ЯМЗ; б—КамАЗ

Клапаны. Открытие и закрытие впускных и выпускных каналов, соединяющих цилиндры с газопроводами системы питания, происходят при помощи клапанов. Клапан (рис. 6. а) состоит из плоской головки 16 и стержня 1, соединенных между собой плавным переходом. Для лучшего наполнения цилиндров горючей смесью диаметр головки впускного клапана делают значительно больше, чем диаметр выпускного.

Так как клапаны работают в условиях высоких температур, их изготавливают из высококачественных сталей. Впускные клапаны делают из хромистой стали, выпускные — из жаростойкой, так как последние соприкасаются с горячими отработавшими газами и нагреваются до температуры 600—800 °С.

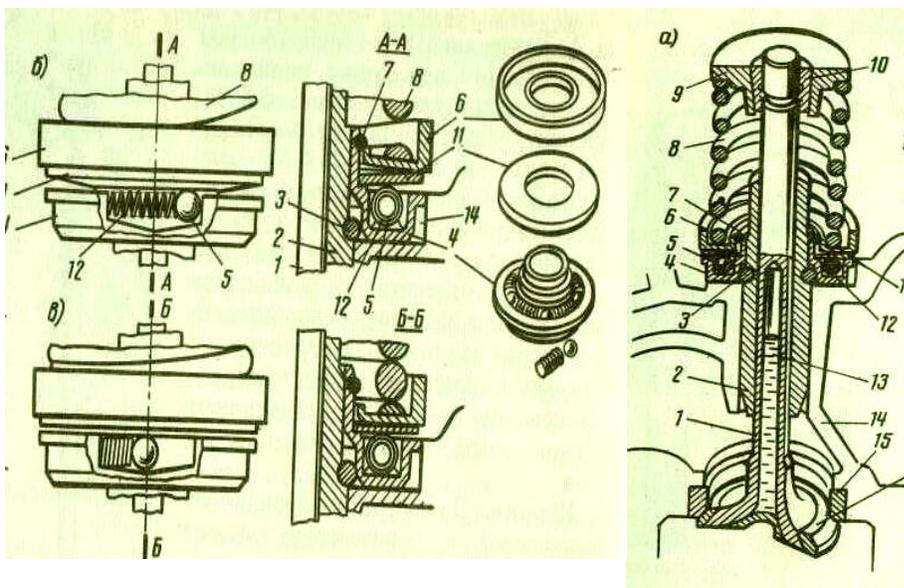


Рисунок 6 - Выпускной клапан двигателя автомобиля ЗИЛ-130 с механизмом вращения: а—выпускной клапан, установленный на головке цилиндров; б,в — соответственно начальное и конечное рабочие положения механизма вращения клапана

Высокая температура нагрева клапанов вызывает необходимость установки в головке цилиндров специальных вставок 15 из жаропрочного чугуна, которые называются седлами. Применение вставных седел повышает срок службы головки цилиндров и клапанов.

Для плотного прилегания головок клапанов к седлам их рабочие поверхности делают коническими в виде тщательно обработанных фасок под углами 45 или 30°.

Стержни 1 клапанов имеют цилиндрическую форму. Они перемещаются в чугунных или металлокерамических втулках 2, запрессованных в головку блока. На конце стержня проточены цилиндрические канавки под выступы конических сухариков 10, которые прижимаются к конической поверхности тарелки 9 под действием пружины 8.

В двигателях ЯМЗ, КамАЗ для повышения работоспособности газораспределительного механизма клапана прижимаются к седлам не одной, а двумя пружинами. В этом случае направление витков пружин делается различным, чтобы при поломке одной из пружин ее витки не попадали между витками другой и не нарушалась безотказная работа клапанного механизма.

На впускных клапанах под опорные шайбы или в верхней части направляющих втулок (у двигателей ЗИЛ, КамАЗ, ЗМЗ) устанавливают резиновые манжеты или колпачки 11 (см. рис. 6), которые при открытии клапанов плотно прижимаются к его стержню и к направляющей втулке, вследствие чего устраняется возможная утечка (подсос) масла в цилиндры через зазор между втулкой и стержнем клапана (при такте впуска).

В двигателях ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53-11 для лучшего отвода тепла от выпускных клапанов введено натриевое охлаждение. С этой целью клапан делают полым и его полость заполняют на 3/4 объема металлическим натрием 13 (рис. 6, а). Натрий имеет высокую теплопроводность и плавится при температуре 98 °С. Во

время работы двигателя расплавленный натрий омывает внутреннюю полость клапана, при этом теплота от его головки передается к стержню и через направляющую втулку и головку цилиндров отводится к охлаждающей жидкости.

В клапанном приводе двигателей ЗМЗ (см. рис. 6), кроме сухариков 14 и тарелки 12 имеется коническая втулка 13, плотно охватывающая сухарики и соприкасающаяся с тарелкой 12 узким кольцевым пояском. Вследствие этого уменьшается трение в этом соединении и клапан может проворачиваться под действием усилия, передаваемого через коромысло. Последнее способствует снятию нагара с головки и седла клапана и предотвращает их обгорание.

Для этой же цели выпускные клапаны У-образных карбюраторных двигателей ЗИЛ имеют механизм принудительного вращения. Он состоит из корпуса 4 (см. рис. 6, а), расположенного в углублении головки цилиндра 14 на направляющей втулке 2, закрепленной замочным кольцом 3, пяти шариков 5, установленных вместе с возвратными пружинами 12 в наклонных пазах корпуса, опорной шайбы 6 и конической дисковой пружины 11. Пружина 11 и шайба 6 свободно надеты на выступ корпуса и закреплены на нем замочным кольцом 7.

При закрытом клапане, когда усилие пружины 8 невелико (рис. 6, б), дисковая пружина 11 выгнута наружным краем вверх, а внутренним упирается в заплечики корпуса 4. При этом шарики 5 в конических пазах корпуса отжаты пружинами 12 в крайнее положение.

Когда клапан начинает открываться, усилие пружины 8 возрастает, в результате чего дисковая пружина 11 (см. рис. 6, б,в) выпрямляется и передает усилие пружины 8 на шарики 5, которые, перекатываясь по наклонным пазам корпуса, поворачивают дисковую пружину 11, опорную шайбу 6, клапанную пружину 8 и сам клапан относительно его первоначального положения.

Во время закрытия клапана усилие клапанной пружины 8 уменьшается, при этом дисковая пружина 11 прогибается до своего исходного положения и освобождает шарики 5, которые под действием пружин 12 возвращаются в первоначальное положение, подготавливая механизм вращения к новому циклу поворота клапана.

При частоте вращения коленчатого вала около 3000 об/мин частота вращения выпускного клапана достигает 30 об/мин.

Чтобы обеспечить плотное прилегание головки клапана к седлу, необходим определенный тепловой зазор между стержнем клапана и носком (винтом) коромысла или болтом толкателя. Тепловые зазоры в клапанах изменяются вследствие их нагрева, изнашивания и нарушений регулировок. Когда зазор в клапанах увеличен, они открываются не полностью, в результате чего ухудшается наполнение цилиндров горючей смесью и очистка их от продуктов сгорания, а также повышаются ударные нагрузки на детали клапанного механизма.

При недостаточном зазоре в клапанах они неплотно садятся на седла, вследствие чего происходят утечки газов, образование нагара с обгоранием рабочих поверхностей седла и клапана. Из-за неплотной посадки клапанов при такте сжатия рабочая смесь может попадать в выпускной газопровод, а в процессе такта расширения газы, имеющие высокую температуру, могут прорываться во впускной газопровод, вследствие чего в этих газопроводах возможны хлопки или вспышки, что является признаком неплотной посадки клапанов.

Для плотного прилегания головки клапана к седлу тепловой зазор устанавливают между носком коромысла и торцом стержня клапана при нижнем распределительном валу (у двигателей ЗИЛ-130, КамАЗ-740, ЗМЗ-53-11 и др.) или между рычагом 3 (см. рис. 1, а) привода клапана 1 и кулачком -4 при верхнем расположении распределительного вала (у двигателей ВАЗ-2105, -2107).

В двигателях автомобилей ВАЗ (с приводом на задние колеса) тепловой зазор должен быть 0,15 мм как для впускных, так и для выпускных клапанов. При их регулировке отпускают контргайку 6 и, вращая регулировочный болт 5, устанавливают указанный зазор между рычагом 3 и кулачком 4 на двигателе в холодном состоянии.

В двигателях переднеприводных автомобилей ВАЗ-2108 «Спутник», -2109 зазор h (см. рис. 1, а) между кулачками распределительного вала и регулировочными шайбами должен быть $(0,2 \pm 0,05)$ мм для впускных клапанов и $(0,35 \pm 0,05)$ мм для выпускных. Комплект регулировочных шайб имеет толщину от 3 до 4,25 мм с интервалом через каждые 0,05 мм. Толщина шайб маркируется на ее поверхности.

В непрогретых двигателях ЗИЛ-130, ЯМЗ-238 и ЗМЗ-53-11 зазор впускных и выпускных клапанов должен быть 0,25—0,30 мм, на дизелях КамАЗ зазор у впускных клапанов составляет 0,25—0,30 мм, а у выпускных — 0,35—0,40 мм.

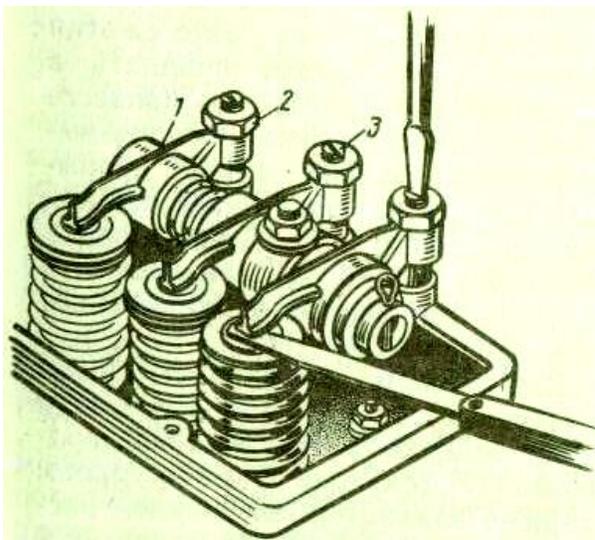


Рисунок 7 - Проверка и регулировка теплового зазора.

В этих двигателях для регулировки зазора в клапанах (рис. 7) служит регулировочный винт 3 с контргайкой 2, ввернутый в коромысло.

2.4. Фазы газораспределения

Под фазами газораспределения понимают моменты открытия и закрытия клапанов относительно мертвых точек, выраженные в градусах угла поворота коленчатого вала. Фазы газораспределения изображаются круговыми диаграммами, их подбирают экспериментальным

путем в зависимости от частоты вращения коленчатого вала при максимальной мощности двигателя и конструкции его впускных и выпускных газопроводов.

При рассмотрении рабочих процессов двигателей в первом приближении было принято, что открытие и закрытие клапанов происходят в мертвых точках. Однако в действительности открытие и закрытие клапанов не совпадают с положением поршней в мертвых точках. Это связано с тем, что время, приходящееся на такты впуска и выпуска, очень мало, и при максимальной частоте вращения коленчатого вала двигателя оно составляет тысячные доли секунды. Поэтому если открытие и закрытие впускных и выпускных клапанов будут происходить точно в мертвых точках, то наполнение цилиндров горючей смесью и очистка их от продуктов сгорания будут недостаточными. В связи с этим моменты открытия и закрытия клапанов в четырехтактных двигателях происходят с определенным опережением или запаздыванием относительно положения поршней в в. м. т. и н. м. т.

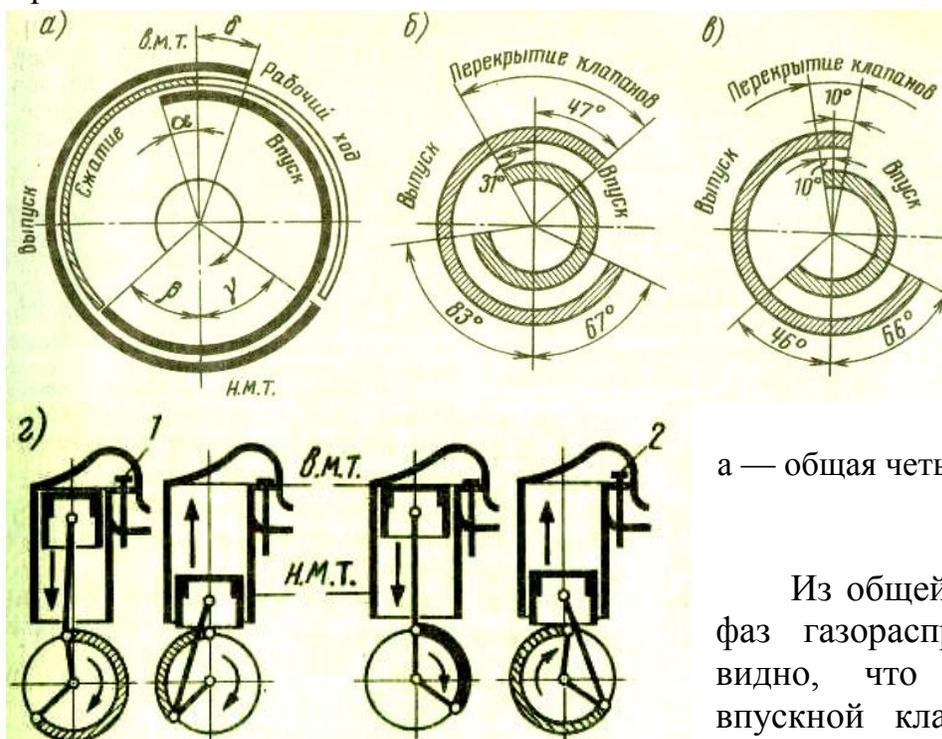


Рисунок 8 -
Диаграммы (а—в)
фаз газо-
распределения
двигателей и
положения поршней
(г),
соответствующие
фазам
газораспределения

а — общая четырехтактного; б — ЗИЛ-130; в — КамАЗ-740

Из общей круговой диаграммы фаз газораспределения (рис. 8,а) видно, что при такте впуска впускной клапан 1 (см. рис. 8) начинает открываться с

опережением, т. е. до подхода поршня в в.м.т. Угол α опережения открытия впускного клапана для двигателей различных моделей находится в пределах 10–32°. Закрывается впускной клапан с запаздыванием после прохождения поршнем н.м.т. (во время такта сжатия). Угол β запаздывания закрытия впускного клапана в зависимости от модели двигателя составляет 40–85°.

Выпускной клапан 2 (см. рис. 8) начинает открываться до подхода поршня к н.м.т. (во время такта рабочего хода). Угол γ опережения открытия выпускного клапана для различных двигателей колеблется в пределах 40–70°. Закрывается

выпускной клапан после прохождения поршнем в.м.т. (во время такта впуска). Угол δ запаздывания закрытия выпускного клапана равен $10-50^\circ$.

Углы опережения и запаздывания, а следовательно, и время открытия клапанов делают тем больше, чем выше частота вращения коленчатого вала, при которой развивается максимальная мощность двигателя. Правильность установки газораспределения определяется точным зацеплением зубчатых колес (см. рис. 8) по имеющимся на них меткам или расположением метки на ведущей звездочке (двигатели ВАЗ) против специального прилива на блоке цилиндров.

Общая круговая диаграмма показывает, что в определенный период времени одновременно открыты впускной и выпускной клапаны. Угловым интервалом $\alpha + \delta$ вращения коленчатого вала, при котором оба клапана открыты, называется перекрытием клапанов, которое необходимо для своевременной и качественной очистки цилиндров от продуктов сгорания.

Из диаграммы фаз газораспределения двигателя ЗИЛ-130 (рис.8,б) видно, что впускной клапан открывается за 31° до прихода поршня в в.м.т., а выпускной клапан закрывается при угле 47° поворота коленчатого вала после в.м.т., следовательно, угол перекрытия клапанов составляет 78° . Открытие выпускного клапана происходит с опережением на 67° до н.м.т., а закрытие впускного клапана — с запаздыванием на 83° после н.м.т. Таким образом, общая продолжительность открытия каждого клапана составляет 294° по углу поворота коленчатого вала двигателя.

Рассмотренные фазы газораспределения двигателя ЗИЛ-130 получены при зазоре в обоих клапанах $0,3$ мм (между носком коромысла и торцом стержня клапана). При уменьшении зазора продолжительность открытия впускного и выпускного клапанов возрастает, а при увеличении зазора уменьшается.

3 МЕХАНИЗМ ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАМАЗ-740.10-50

Механизм газораспределения (рис. 9) служит для впуска в цилиндры свежего воздуха и выпуска из них отработавших газов в соответствии с принятым для данного двигателя порядком работы цилиндров и фазами газораспределения.

Открытие и закрытие впускных и выпускных клапанов происходит в строго определенных положениях поршня по отношению к верхней и нижней мертвым точкам, которые соответствуют углам поворота коленчатого вала, указанным в диаграмме фаз газораспределения (рис. 10). Начало открытия впускного клапана - при положении поршня, соответствующем 13° поворота коленчатого вала до верхней мертвой точки (ВМТ), закрытия - 39° после нижней мертвой точки (НМТ). Начало открытия выпускного клапана - 56° до НМТ, закрытия - 10° после ВМТ. Перекрытие клапанов при положении поршня у ВМТ составляет 26° поворота коленчатого вала.

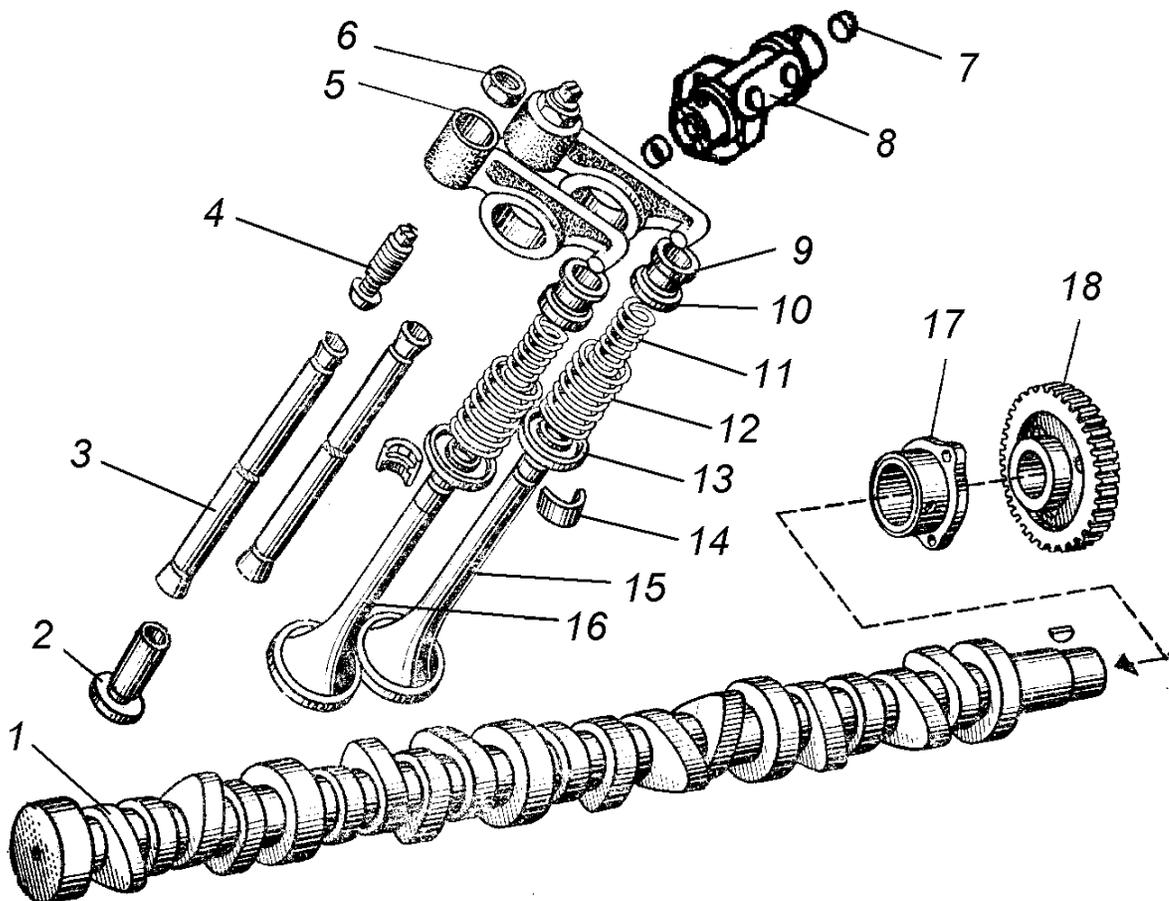


Рисунок 9 – **Механизм газораспределения:**

1 - распределительный вал; 2 - толкатель; 3 - штанга; 4 - регулировочный винт; 5 - коромысло; 6 - контргайка; 7 - заглушка стойки коромысел; 8 - стойка коромысел; 9 - втулка тарелки пружины; 10 - тарелка пружины; 11 - внутренняя пружина; 12 - наружная пружина; 13 - шайба пружины клапана; 14 - сухарь клапана; 15 - впускной клапан; 16 - выпускной клапан; 17 - корпус подшипника; 18 - шестерня распределительного вала

Механизм газораспределения верхнеклапанный с нижним расположением распределительного вала. Механизм газораспределения состоит из распределительного вала 1 (см. рис. 9) с шестерней 18, толкателей 2, штанг 3, коромысел 5, осей коромысел со стойками 8, впускных клапанов 15, выпускных клапанов 16 и пружин 11, 12 с деталями крепления.

Привод распределительного вала осуществляется от коленчатого вала через шестерни привода агрегатов.

Привод агрегатов (рис. 11) осуществляется прямозубыми шестернями и служит для привода механизма газораспределения, топливного насоса высокого давления, компрессора и насоса гидроусилителя руля автомобиля.

Механизм газораспределения приводится в действие от установленной на хвостовике коленчатого вала шестерни 5 через блок промежуточных шестерен 4

и 6, который вращается на двух рядах роликов 2, разделенных промежуточной втулкой 3 и расположенных на оси 1. Ось закреплена на заднем торце блока цилиндров.

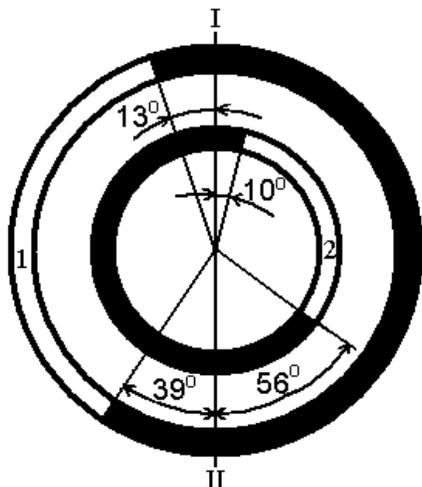


Рисунок 10 - Диаграмма фаз газораспределения: I - верхняя мертвая точка; II - нижняя мертвая точка; 1 - впуск; 2 - выпуск

Для обеспечения заданных фаз газораспределения шестерни привода при сборке устанавливаются по меткам, выбитым на их торцах (см. рис. 11).

На конец распределительного вала напрессована шестерня 9, угловое положение которой относительно кулачков вала определяется шпонкой.

При вращении распределительного вала 1 (см. рис. 9) его кулачки в определенной последовательности в соответствии с фазами газораспределения приводят в действие толкатели 2. Штанги 3 сообщают качательное движение коромыслам 5, а они, преодолевая сопротивление пружин 11 и 12, открывают клапаны 15 и 16. Закрываются клапаны под действием силы сжатых пружин.

Распределительный вал служит для своевременного открытия впускных и выпускных клапанов. Вал выполнен стальным, кулачки и опорные шейки подвергнуты термообработке ТВЧ; устанавливается в развале блока цилиндров на пяти подшипниках скольжения, представляющих собой стальные втулки, залитые антифрикционным сплавом. Диаметр втулок на 6 мм больше по сравнению с втулками двигателя 740.10. Распределительный вал увеличенной размерности, с измененными фазами газораспределения и ходом клапанов по сравнению с распределительным валом двигателя 740.10. На задний конец распределительного вала напрессована прямозубая шестерня 9 (см. рис.11).

От осевого перемещения вал фиксируется корпусом 17 (см. рис. 9) подшипника задней опоры, который крепится к блоку цилиндров тремя болтами. Посадочный диаметр корпуса подшипника задней опоры больше по сравнению с корпусом подшипника двигателя 740.10. Маркировка на распределительном вале 740.21-1006015 выполняется ударным способом на торце.

Толкатели тарельчатого типа с профилированной направляющей частью. Изготовлены из стали с последующей наплавкой поверхности тарелки отбеленным чугуном. Толкатель подвергнут химико-термической обработке.

Перемещаются толкатели в направляющих толкателей, которые отлиты совместно с блоком цилиндров.

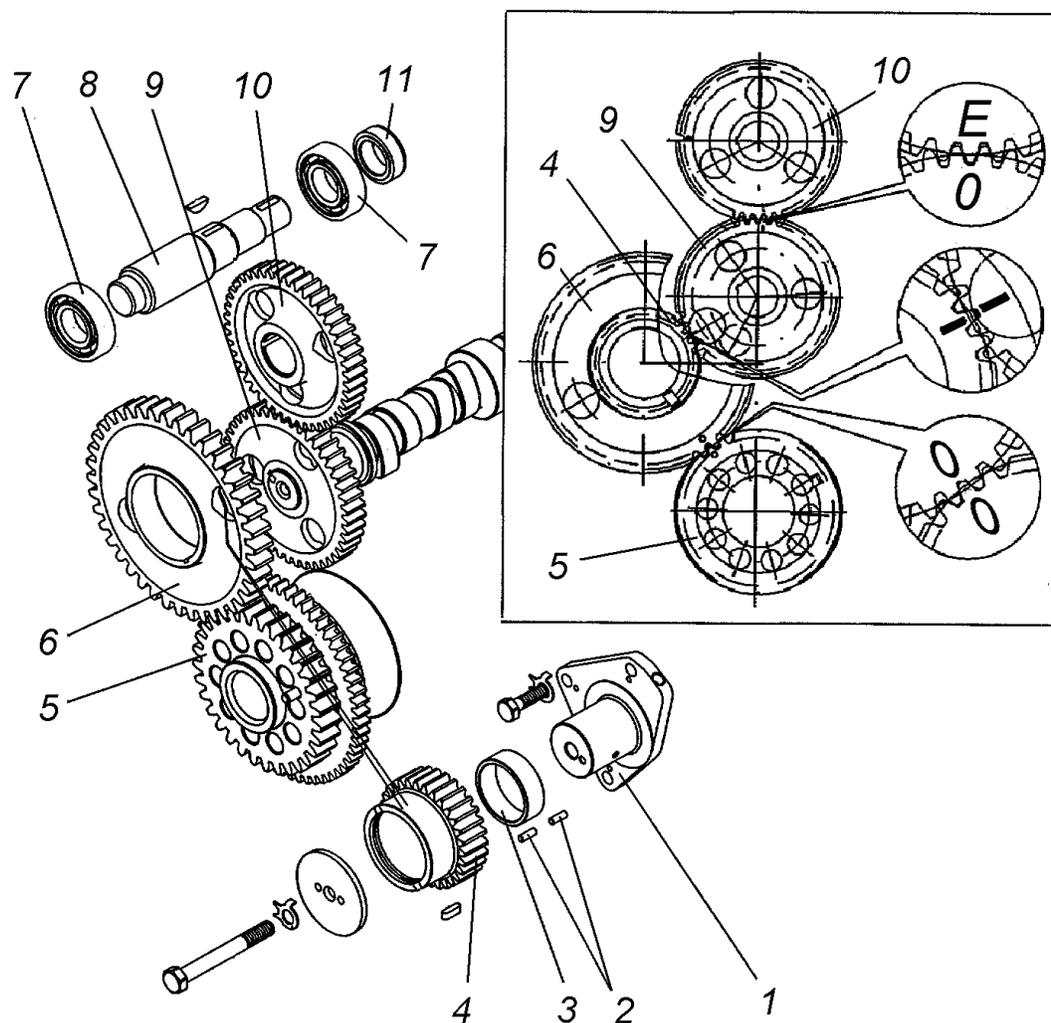


Рисунок 11 – Привод агрегатов:

1 - ось ведущей шестерни привода распределительного вала; 2 - ролики; 3 - втулка роликов; 4 - шестерня ведущая; 5 - ведущая шестерня коленчатого вала; 6 - шестерня промежуточная; 7 - шарикоподшипник; 8 - вал привода топливного насоса высокого давления; 9 - шестерня привода распределительного вала; 10 - шестерня привода топливного насоса высокого давления; 11 - втулка

Штанги толкателей стальные, пустотелые, с запрессованными наконечниками. Верхний наконечник выполнен в виде сферической чашечки для упора регулировочного винта коромысла. Штанги на 3 мм короче штанг двигателя 740.10 и с ними не взаимозаменяемы.

Коромысла клапанов стальные, штампованные, представляют собой двуплечий рычаг, у которого отношение плеч большого к малому составляет 1.55. Коромысла впускного и выпускного клапанов устанавливаются на общей стойке и фиксируются в осевом направлении пружинным фиксатором. В короткое плечо коромысла ввернут регулировочный винт с контргайкой для регулировки зазора между коромыслом и торцом стержня клапана. Коромысла клапанов, в отличие от коромысел двигателя 740.10, не имеют бронзовой втулки,

вследствие чего с ними не взаимозаменяемы. Коромысла впускного и выпускного клапанов установлены на осях, выполненных за одно со стойками коромысел.

Стойка коромысел чугунная, цапфы подвергнуты термической обработке ТВЧ. Диаметр цапф на 2 мм больше по сравнению с цапфами стойки коромысел двигателя 740.10.

Клапаны изготовлены из жаропрочной стали. Каждый цилиндр имеет один впускной 15 (см. рис. 9) и один выпускной 16 клапаны. Стержни клапанов перемещаются в металлокерамических направляющих втулках, запрессованных в головку цилиндра, и смазываются маслом, которое вытекает из сопряжений коромысел с осями и разбрызгивается клапанными пружинами. Для предотвращения попадания масла в цилиндр на направляющие клапанов устанавливаются резиновые уплотнительные манжеты. Клапаны в закрытом состоянии прилегают к чугунным седлам клапанов, запрессованным в головку цилиндра, имеют увеличенный натяг в посадке по сравнению с седлами двигателя 740.10 и фиксируются острой кромкой. Выпускные седла и клапан профилированы для обеспечения меньшего сопротивления выпуску отработавших газов. Угол рабочей фаски клапанов 90° . Для лучшего наполнения цилиндров свежим воздухом диаметр тарелки впускного клапана больше, чем диаметр тарелки выпускного. Диаметр впускного – 51,6 мм, выпускного - 46,6 мм, высота подъема впускного клапана 14,2 мм, выпускного – 13,7 мм. Геометрия тарелок впускных и выпускных клапанов обеспечивает соответствующие газодинамические параметры впуска-выпуска газов и поэтому замена клапанов на клапаны двигателя 740.10 не рекомендуется.

Пружины клапанов винтовые, устанавливаются по две на каждый клапан. Пружины имеют различные направления навивки, что обеспечивает высокую резонансную характеристику клапанному механизму. Диаметр проволоки наружной пружины 4,8 мм, внутренней - 3,5 мм. Предварительно устанавливаемое усилие пружин 355 Н, суммарное рабочее - 821 Н. Нижними торцами пружины опираются на головку через шайбу 13 (см. рис 9), верхними - в упорную тарелку 10. Последняя упирается в коническую втулку 9, которая соединена со стержнем клапана двумя конусными сухарями 14. Разъемное соединение втулка - тарелка имеет небольшое трение при относительном перемещении благодаря разности углов наклона образующих соприкасающихся конических поверхностей, что дает возможность пружинам при их сжатии проворачивать клапаны относительно седел (так как пружины при сжатии несколько скручиваются). Этим самым достигается равномерный износ рабочих поверхностей и нагрев клапанов при работе, что значительно повышает продолжительность их работы.

При сборке двигателя болты крепления головки цилиндра следует затягивать в три приема в последовательности указанной на .

Величина момента затяжки должна быть:

первый прием - **39...49 Нм (4...5 кгс м);**

второй прием - **98...127 Нм (10... 13 кгс м);**

третий прием - **186...206 Нм (19...21 кгс м) предельное значение.**

Перед ввертыванием резьбу болтов смазать тонким слоем графитовой смазки.

После затяжки болтов необходимо **отрегулировать зазоры между клапанами и коромыслами.** 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 механизма газораспределения и двигателя в целом. При слишком больших зазорах растут ударные нагрузки и увеличивается износ деталей привода клапанов. При очень малых зазорах и их отсутствии не обеспечивается герметичность камеры сгорания, двигатель теряет компрессию и не развивает полной мощности. Клапаны перегреваются, что может повлечь за собой прогар фасок. При отсутствии зазора появляются задиры на тарелке толкателя и рабочей поверхности кулачка распредвала.

4 ДВИГАТЕЛИ ММЗ Д-240, 245

Газораспределительный механизм (рис. 12) состоит из распределительного вала 21, впускных и выпускных клапанов 7, а также деталей их установки и привода: толкателей 22, штанг 25, коромысел 3, регулировочных винтов с гайками, тарелок с сухарями, пружин, стоек и оси коромысел 4.

Основные параметры деталей распределительного механизма приведены в табл. 1.

Распределительный вал пятиопорный, приводится во вращение от коленчатого вала через шестерню распределения. Подшипниками распределительного вала служат пять втулок, запрессованных в расточки блока. Передняя втулка (со стороны вентилятора) из алюминиевого сплава, имеет упорный бурт, удерживающий распределительный вал от осевого перемещения; остальные втулки чугунные.

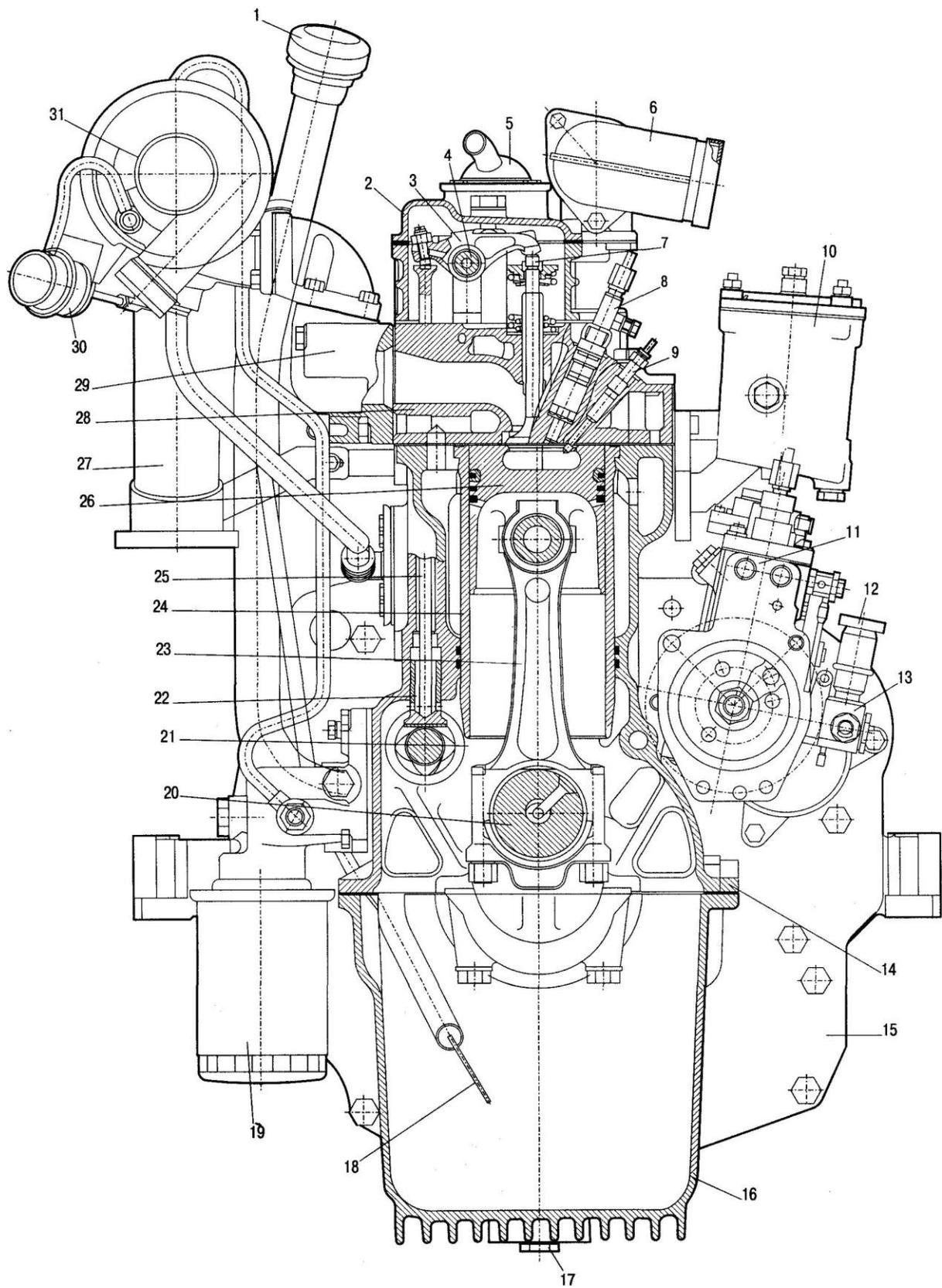


Рисунок 12 – Разрез двигателя Д-245

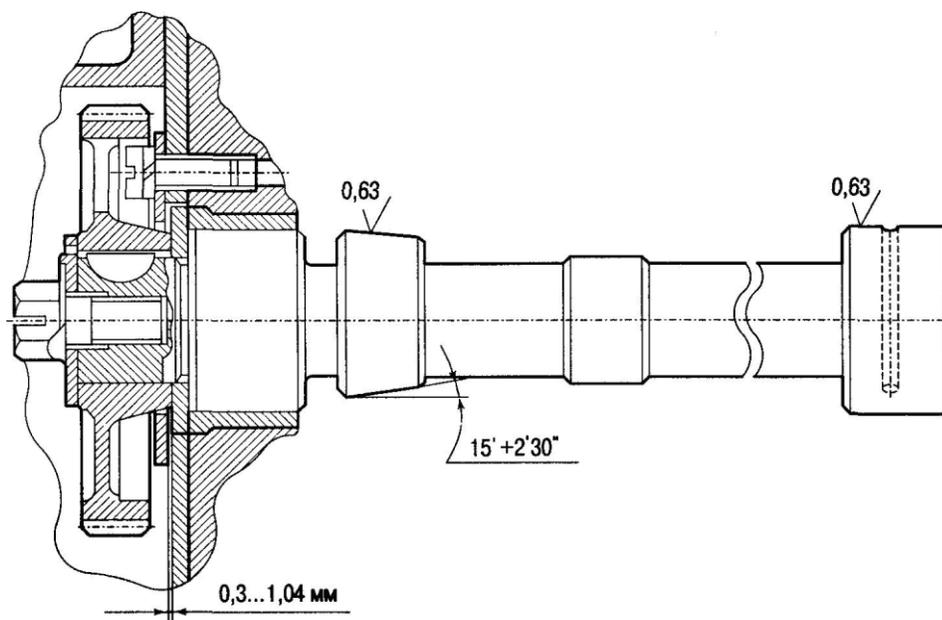


Рисунок 13 – Распределительный вал сборе

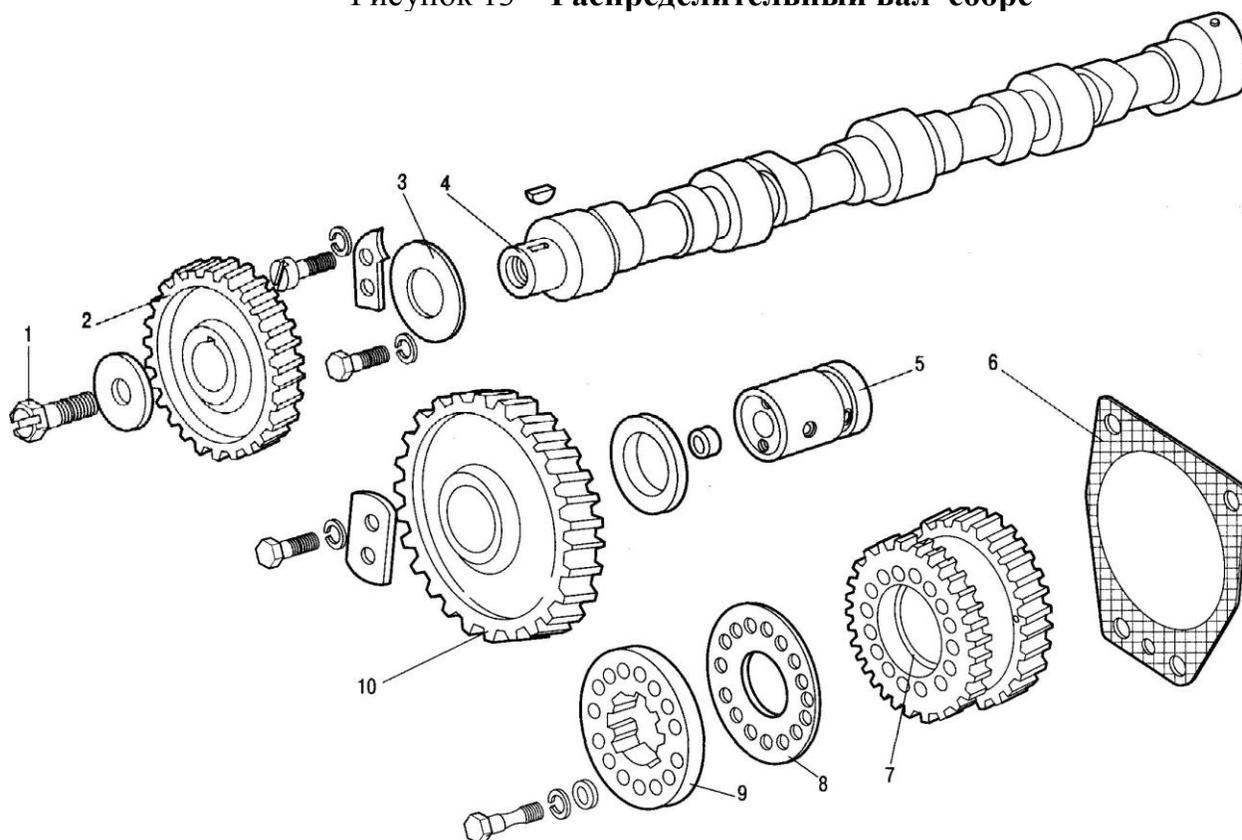


Рисунок 14 – Распределительный механизм: 1 - болт; 2 - шестерня привода распределительного вала; 3 - шайба; 4 - распределительный вал; 5 - палец; 6 - прокладка; 7 - шестерня привода топливного насоса высокого давления; 8 - упорное кольцо; 9 - фланец; 10 - промежуточная шестерня

Толкатели стальные, со сферическими доньшками. В результате того что кулачки распределительного вала изготовлены с небольшим наклоном, толкатели в процессе работы совершают вращательное движение.

Штанги толкателей изготовлены из стального прутка. Сферическая часть, входящая внутрь толкателя, и чашка штанги закалены ТВЧ.

Коромысла клапанов - стальные, качаются на оси, установленной на четырех стойках. Крайние стойки повышенной жесткости. Ось коромысел полая, с восьмью радиальными отверстиями для смазки коромысел. Перемещение коромысел вдоль оси ограничено распорными пружинами.

Впускные и выпускные клапаны изготовлены из жаропрочной стали. Они перемещаются в направляющих втулках, запрессованных в головку блока цилиндров. Каждый клапан закрывается под действием двух пружин -наружной и внутренней, которые воздействуют на клапан через тарелку и сухари.

Уплотнительные манжеты, установленные на направляющие втулки клапанов, исключают попадание масла в цилиндры двигателя через зазоры между стержнями клапанов и направляющими втулками.

Таблица 1 -Параметры деталей распределительного механизма

Наименование детали	Обозначение	Материал	Масса, кг	Твердость рабочих поверхностей
Вал распределительный	245 1006015-Б	Сталь 45	4,622	55-63 HRCэ
Штанга	240-1007310-Б	Сталь 45	0,194	45-57 HRCэ
Толкатель клапана	240-1007375-А1 (или А)	Сталь 20Х	0,123	56-63 HRCэ
Фланец (шестерни привода топливного насоса шлицевой)	245-1006327	Сталь 45	0,244	40-48 HRCэ
Шестерня привода топливного насоса	240-1006313.В	Сталь 40Х	1,822	32-47 HRCэ
Болт	240-1006325	Сталь 45	0,050	55 -63 HRCэ
Шестерня (распределительного вала)	240-1006214-А	Сталь 25ХГТ	0,722	57-64 HRCэ
Шестерня (промежуточная)	240-1006240-А	Сталь 25ХГТ	1,752	57-64 HRCэ

Втулка промежуточной шестерни	50-1006246Б	Бр.05Ц5С5	0,130	Не менее 60 НВ
Винт специальный	50-1006247	Сталь 40Х	0,018	32 - 40 НRCэ
Палец (промежуточной шестерни)	50-1006253.В	Сталь 45	0,570	55 - 65 НRCэ
Клапан впускной	240-1007014-Б4 (или Б7)	Сталь 40ХС2М	0,204	37-42 НRCэ
Осы коромысел	50-1007103А	Сталь 45	0.863	53-61 НRCэ
Коромысло клапана с втулками	50-1007213.А3 (или А4)	Сталь 40ХЛ	0,215	160-229 НВ
Седло впускного клапана	246-1003018	Чугун специальный	0,025	35-42 НRCэ
Седло выпускного клапана	245-1003019	То же	0,02	35-42 НRCэ
Клапан выпускной	240-1007015-66 (или Б7)	Сталь 55Х20Г9АНЧ	0,180	285-401 НВ 5

5 ДВИГАТЕЛЬ ЗМЗ-513

Кулачки (рис.15) по ширине шлифуют на конус. Угол наклона образующей кулачка и сферическая поверхность толкателя сообщают толкателю вращательное движение, снижая износ стержня и торца толкателя.

Кулачки, опорные шейки и шестерня привода датчика-распределителя зажигания и масляного насоса подвергнуты поверхностной закалке.

Распределительный вал приводится во вращение от коленчатого вала через пару шестерен - чугуновой на коленчатом валу и текстолитовой на распределительном.

Осевое перемещение распределительного вала ограничивается стальным упорным фланцем. На переднюю шейку распределительного вала устанавливается стальной штампованный эксцентрик привода бензинового насоса и его балансир. Все детали на переднем конце распределительного вала закреплены специальным болтом с шайбой.

Толкатели 2 (рис.15) - плунжерного типа. Внутри толкателя выполнено сферическое углубление для нижнего наконечника штанги. На цилиндрической

поверхности толкателя у нижнего торца имеются два отверстия для слива излишков масла из внутренней полости толкателя.

Распределительный вал стальной, с пятью опорными шейками и шестерней привода распределителя зажигания и масляного насоса. Подшипниками распределительного вала являются запрессованные в блок втулки, изготовленные из сталеалюминиевого материала.

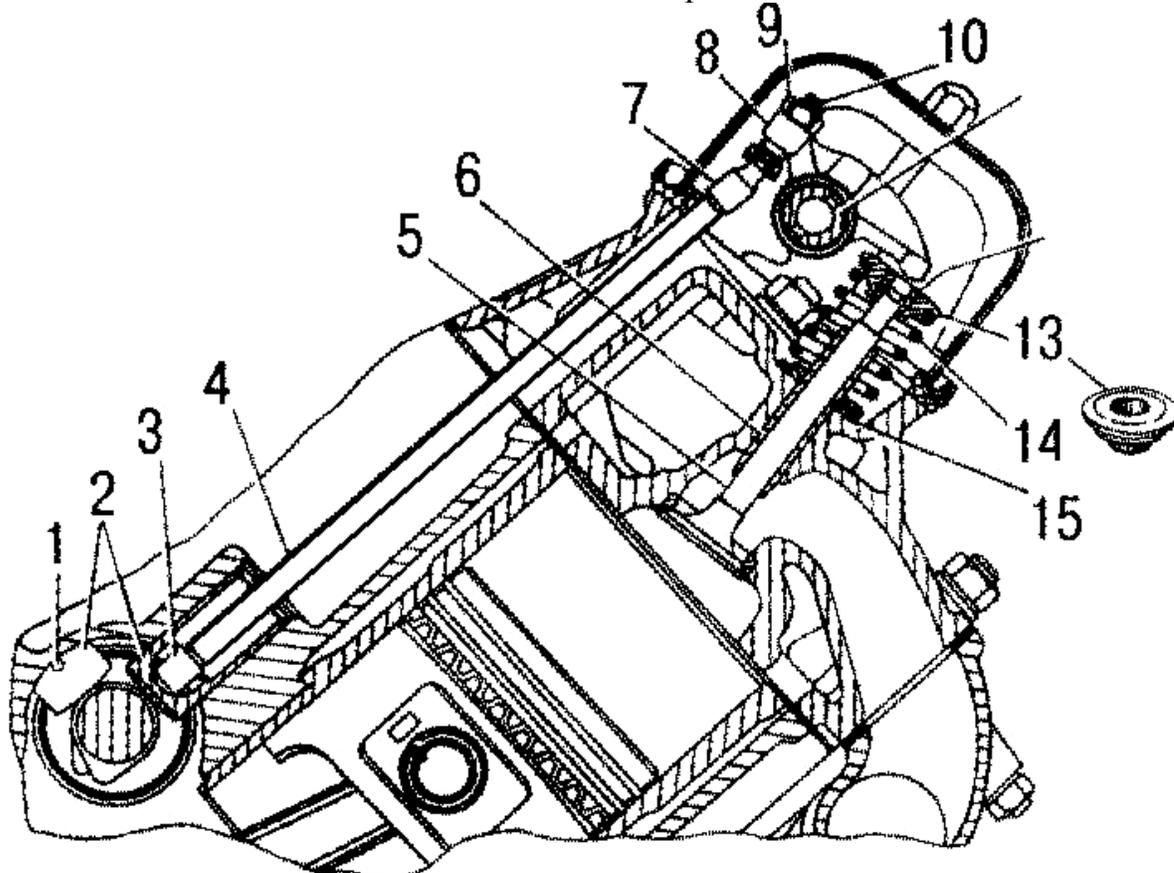


Рисунок 15 – Механизм привода клапанов: 1 - отверстие для выхода масла; 2 - толкатель; 3,7- наконечники штанги; 4 - штанга; 5 - клапан; 6 - направляющая втулка; 8 - коромысло; 9 - контргайка; 10 - регулировочный винт; 11 - ось коромысел; 12 - сухари; 13 - тарелка; 14- пружина; 15 - опорная шайба

Штанги 4 толкателей имеют напрессованные на концах стальные, термически обработанные наконечники. Нижний наконечник 3, опирающийся на толкатель, имеет сферу радиусом 8,73 мм, верхний 7, входящий в углубление регулировочного винта – 3,5 мм.

Коромысла. В отверстие ступицы коромысла запрессованы втулки. На их внутренней поверхности имеются канавки для равномерного распределения смазки и подачи ее к сверлению в коротком плече коромысла 8.

Короткое плечо коромысла снабжено резьбовым отверстием, в которое ввертывают регулировочный винт. Термически обработанной цилиндрической поверхностью длинное плечо коромысла нажимает на торец стержня клапана.

Регулировочный винт. В головке регулировочного винта 10 имеется сферическое углубление для верхнего наконечника штанги, на верхнем конце винта - прорезь для отвертки. Головка винта со сферическим углублением термически обработана. Регулировочный винт имеет осевое сверление, поперечный канал и кольцевую выточку на стержне для подвода смазки к верхнему наконечнику штанги. Стопорится регулировочный винт контргайкой 9.

Ось 11 коромысел полая, с герметически закрытыми торцовыми отверстиями. Внутренняя полость служит для подвода масла к коромыслам через радиальные сверления в оси. Поверхность оси, где работают коромысла, подвергнута закалке.

Стойки оси коромысел. Предназначены для крепления оси коромысел к головке блока цилиндров. Стойки чугунные, литые, фиксируют положение коромысел на оси. От осевых перемещений коромысла удерживаются распорными пружинами, прижимающими коромысла к стойкам. Крайние коромысла прижимаются к стойкам плоскими пружинами, которые закрепляются на оси с помощью шайб и шплинтов.

Клапаны. Впускные и выпускные клапаны изготовлены из жаропрочной стали.

Головка и стержень выпускного клапана полые. Полость заполнена металлическим натрием для лучшего отвода тепла от головки клапана к стержню. Выпускные клапаны, кроме того, имеют наплавленную рабочую фаску из жаростойкого сплава. Угол рабочей фаски обоих клапанов 45° . Впускной клапан открывается за 36° до верхней мертвой точки (ВМТ) и закрывается через 52° после нижней мертвой точки (НМТ). Выпускной клапан открывается за 70° до НМТ и закрывается через 18° после ВМТ. Указанные фазы получаются при зазоре между коромыслом и клапаном 0,35 мм.

На направляющие втулки впускных клапанов установлен маслоотражательный колпачок, ограничивающий попадание излишнего масла в зазор между стержнем клапана и направляющей втулкой, что уменьшает общий расход масла двигателем «на угар».

Пружины 14 клапанов имеют постоянный шаг витков. Пружина опирается на головку через опорную шайбу, которая служит для центрирования пружины; тарелка пружины *-на торец пружины и плотно охватывает сухари клапана.

Клапаны работают в металлокерамических направляющих втулках 6. Втулки окончательно обрабатываются после запрессовки в головку.

Для предохранения от самопроизвольного смещения втулка впускного клапана снабжена упорным кольцом.

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ МЕХАНИЗМА ГАЗОРАСПРЕДЕЛЕНИЯ, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

От правильной первоначальной регулировки и своевременного восстановления тепловых зазоров между бойками коромысел и стержнями клапанов зависит техническое состояние механизма газораспределения и всего дизеля в целом. Большинство неисправностей механизма газораспределения (см. ниже) связано в основном с некачественной регулировкой зазоров и несоблюдением ее периодичности.

Таблица 2 – **Возможные неисправности механизма газораспределения, их причины и способы устранения**

Причина неисправности	Способ устранения
<i>Дизель не развивает мощности (из выпускной трубы идет белый дым)</i>	
Отсутствует зазор между бойками коромысел и стержнями клапанов механизма газораспределения	Отрегулируйте зазор между клапаном и коромыслом
<i>При работе дизеля прослушиваются посторонние стуки</i>	
Легкий металлический стук в верхней части дизеля, особенно хорошо прослушиваемый на малой частоте вращения коленчатого вала, из-за увеличенного зазора между коромыслами и клапанами	Отрегулируйте зазоры между клапаном и коромыслом
Редкие глухие стуки в верхней части дизеля проявляются после прогрева. Неисправность вызвана отсутствием зазора между бойками коромысел и стержнями клапанов, что вызывает контакт поршня с клапаном	Проверьте зазоры между клапанами и коромыслами. Определите «зажатый» клапан и отрегулируйте его
Редкие глухие стуки в верхней части дизеля (особенно на холодном дизеле) из-за встречи клапана с поршнем по причине зависания клапана в направляющей втулке. Причина зависания - образование смолистых веществ на клапане из-за длительной работы дизеля с малой нагрузкой и низкой температурой охлаждающей жидкости	Снимите головку. Очистите клапан от нагара. Смените режим работы дизеля

<i>Стук и резкая остановка дизеля. Коленчатый вал не проворачивается на 360°</i>	
Обрыв тарелки клапана. Большой зазор между стержнем клапана и бойком коромысла, в результате чего возросла, скорость посадки клапана на седло и увеличились ударные нагрузки	Снимите головку цилиндров и нижний картер. Замените поршень, при необходимости-гильзу и головку цилиндров. Обратите внимание на состояние шатунного вкладыша и шатунной шейки коленчатого вала
Рассухаривание, изгиб и излом стержня клапана из-за систематической встречи клапана с поршнем, т.к. отсутствует зазор между бойком коромысла и стержнем клапана. При этой неисправности возможно также повреждение стоек и излом осей	Снимите головку цилиндров и нижний картер. Замените поршень, при необходимости -гильзу и головку цилиндров. Обратите внимание на состояние шатунного вкладыша и шатунной шейки коленчатого вала

Контрольные вопросы

1. Назначение газораспределительного механизма. Из каких деталей он состоит?
2. Почему распределительный вал вращается в 2 раза медленнее коленчатого вала?
3. Как устроен распределительный вал У-образного двигателя?
4. Что понимается под верхним и нижним расположением клапанов?
5. В чем сущность верхнего и нижнего расположений распределительных валов?
6. Для чего необходим зазор в клапанах и посредством чего он регулируется?
7. Для чего необходим механизм вращения выпускных клапанов и как он устроен у двигателя ЗИЛ-130?
8. Что понимается под фазами газораспределения и под перекрытием клапанов?

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Формат 60x84/16 Тираж 100
Печать офсетная. Усл.п.л. 2,0

Подписано к печати 10.08.2020
Заказ 803 Цена 28 руб

Издательство КГАУ/420015 г.Казань, ул.К.Маркса, д.65
Лицензия на издательскую деятельность код 221 ИД №06342 от 28.11.2001г.
Отпечатано в типографии КГАУ
420015 г.Казань, ул.К.Марксу д.65.
Казанский государственный аграрный университет