Аннотация

Данная методическая разработка создана для специальности   
3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей», квалификации   
3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля» срок обучения 3 года.

Целью методической разработки является распространение передового педагогического опыта в области разработки методического обеспечения, обучения и контроля знаний, умений и навыков учащихся 3-го курса вышеуказанной специальности.

Работа содержит разделение материала на темы уроков согласно «Сборника типовой учебно-программной документации для учреждений, обеспечивающих получение профессионально-технического образования», утверждённого Министерством образования Республики Беларусь 25.06.2007г., Единой программы подготовки водителей механических транспортных средств категории «С», утверждённой постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь 04.12.2014 №41 «О внесении изменений и дополнений в постановление Министерством транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 23.10.2012г. №47», перечень наглядных пособий, технических средств обучения; развёрнутые планы десяти уроков теоретического обучения по теме: «Общее устройство и механизмы двигателей».

Методическая разработка может быть рекомендована для применения в процессе теоретического обучения в учреждениях образования, осуществляющих подготовку по специальности 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей».

Содержание

Аннотация …………………………………………………………………. 2  
Содержание ………………………………………………………………... 3  
Введение ………………………………………………………………….... 4  
1. Характеристика темы «Общее устройство и механизмы двигателей»  
 1.1 Анализ темы ……………………………………………………... 6  
 1.2 Фрагмент перспективно-тематического плана ………………... 9  
2. Материально-техническое оснащение темы ………………………… 17  
3. Методические рекомендации по организации и проведению уроков темы  
 3.1 Определение типа и структура уроков ………………………. 18  
 3.2 Проверка усвоения учащимися ранее изученного материала.19  
 3.3 Сообщение нового материала ………………………………....19  
 3.4 Закрепление материала ……………………………………….. 21  
 3.5 Подбор домашнего задания …………………………………... 22  
4. Учебно-методический комплекс планов уроков темы программы: «Общее устройство и механизмы двигателей» ………………………... 23  
5. Методические указания по выполнению ……………………………. 82  
6. Критерии оценки знаний …………………………………………….. 134  
Приложение 1. Тестовые задания. …………………………………….. 139  
Приложение 2. Алгоритм «Рабочий цикл двигателя». ………………. 140  
Приложение 3. Тестовые задания. …………………………………….. 141  
Приложение 4. Тестовые задания. …………………………………….. 142  
Приложение 5. Тестовые задания. …………………………………….. 143  
Приложение 6. Тестовые задания. …………………………………….. 145  
Приложение 7. Таблица «Тепловые зазоры между стержнями клапанов и носками коромысел». ………………………………………………… 147  
Приложение 8. Таблица «Расположение меток для регулировки тепловых зазоров клапанов двигателей». ………………………………148  
Заключение ……………………………………………………………… 149  
Литература ………………………………………………………………. 151

Введение

В учреждениях образования, реализующих образовательные программы профессионально-технического образования, особое внимание уделяется повышению качества подготовки квалифицированных рабочих кадров.

Реализация этих требований влечёт за собой постоянное совершенствование организации педагогической деятельности в целом и качественную разработку учебно-программной документации с применением различных методик и технологий организации образовательного процесса.

Тема: «Общее устройство и механизмы двигателей» представляет собой комплекс уроков теоретического обучения, рассчитанных на 10 часов учебного процесса и практических занятий, рассчитанных на 8 часов.

В результате обучения данной теме, учащиеся должны приобрести теоретические знания, представления и умения, предусмотренные требованиями образовательного стандарта специальности 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей» и должны:

* представлять значимость автомобильного транспорта как неотъемлемой части единой транспортной системы страны;
* понимать назначение и устройство автомобилей, правила их эксплуатации и технического обслуживания;
* характеризовать особенности использования автомобилей для перевозки грузов и пассажиров;
* читать и применять техническую документацию.

В процессе изучения данной темы необходимо создавать условия:

* для воспитания ответственности за соблюдение технической и правовой дисциплины, целенаправленности, требовательности, формирования эмоционально-волевой готовности к выполнению работ;
* развития технического мышления, логической памяти, внимания, сосредоточенности, склонности к анализу, описанию производственных ситуаций, синтезу, систематизации и обобщению, творческих способностей, интереса к осваиваемой профессии.

Основой для изучения и освоения новой темы являются теоретические знания получаемые учащимися при изучении учебных предметов профессионального компонента: «Основы управления транспортным средством и безопасность движения», «Правила дорожного движения», «Правовые основы дорожного движения».

**1. Характеристика темы  
«Общее устройство и механизмы двигателей»**

**1.1 Анализ темы**

Подвижной состав автомо­бильного транспорта представляет собой широкий спектр транс­портных средств, различных по техническим характеристикам и по назначению. В Республике Беларусь классификацию транс­портных средств определяет ГОСТ 31286-2005 «Транспорт дорожный. Основные термины и определения. Классификация». В настоящее время применяется классификация двух видов - по типам и по категориям транспортных средств. Обратить внимание обу­чающихся на то, что классификация по типам применяется при регистрации транспортных средств.

Квалифицированный рабочий должен технически грамот­но эксплуатировать сложную технику, повышать производи­тельность труда. Для этого ему необходимо обладать глубокими знаниями по устройству и эксплуатации автомобилей, знать основы технологических процессов.

Квалификация зависит от качества подготовки рабочих, применения ими знаний в практической деятельности и совершенствовании навыков труда.

Появление более совершенных конструкций автомобилей и технологических процессов предъявляет повышенные требо­вания к организации образовательного процесса, к качеству подготов­ки обучающегося к уроку, так как это связано с увеличением объема информации.

При обучении профессиям, связанным с автомобильным транспортом, одним из основных является учебный предмет «Устройство и эксплуатация автомобилей».

В результате объяснения материала преподавателем обучающиеся должны усвоить назначение, расположение и взаимодействие двигателя, трансмиссии, ходовой части и механизмов управления; основные параметры и рабочий цикл четырехтактного двигателя; общее устройство, неисправности и техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

Обратить внимание, что наиболее ответственными механизмами, влияющими на безопасность движения, являются механизмы управления, с помощью которых можно изменять на­правление движения, останавливать автомобиль или замедлять его движение (рулевое управление и тормоз).

Двигатели, устанавливаемые на большинстве современных автомобилей, делятся на двигатели с внешним смесеобразова­нием и воспламенением от электрической искры (карбюратор­ные, газовые, питающие двигатели от газобаллонной установ­ки) и двигатели с внутренним смесеобразованием (бензиновые с впрыском бензина непосредственно в цилиндр двигателя и дизельные). Давая общее понятие о двигателе, отметить, что двигателем внутреннего сгорания называется агрегат, преобра­зующий тепловую энергию, выделенную при сгорании топлива, в механическую энергию.

Изложение учебного материала по кривошипно-шатунному механизму строится следующим об­разом. Объяснить, что кривошипно-шатунный механизм вос­принимает давление газов при такте «рабочий ход» и преоб­разует возвратно-поступательное движение поршня во враща­тельное движение коленчатого вала и передает воспринятые поршнем усилия на силовую передачу и колеса автомобиля. От­метить связь с учебным предметом «Математика» (прямолинейное движение и дви­жение по окружности). Показать на макете принцип действия кривошипно-шатунного механизма, объяснить, что он состо­ит из блока цилиндров, головок блока, поршней с кольцами, поршневых пальцев, шатунов, коленчатого вала, вкладышей, маховика и поддона картера.

Объяснить, что газораспределительный механизм обеспечи­вает своевременное поступление в цилиндры двигателя горючей смеси (или воздуха у дизельных и бензиновых двигателей с не­посредственным впрыском) и выпуск отработавших газов.

Газораспределительный механизм состоит из распредели­тельного вала, двух шестерен, толкателей, штанг, коромысел, осей коромысел, клапанов, пружин с деталями крепления и на­правляющих втулок клапанов.

Демонстрирование деталей газораспределительного меха­низма можно организовать фронтальным способом, используя несколько комплектов деталей.

Для лучшего усвоения материала необходимо использовать межпредметные связи с учебными предметами: «Математика», «Физика», «Материаловедение».

Обратить внимание обучающихся, что при изучении устрой­ства и механизмов автомобилей будут использованы сведения из математики (положительные и отрица­тельные числа, угол, треугольник, цилиндр, пропорция, процент, радиус, окружность и др.), физики (тепловые двигатели, внутренняя энергия, работа в термодинамике).

Напомнить из курса материаловедения, что «на изготовле­ние автомобилей в настоящее время в ряде стран расходуется 1/3 часть всей произведенной стали. Качество стали и других материалов, применяемых при производстве автомобилей, в значительной степени определяет прочность, износостойкость, массу, долговечность, надежность и экономическую эффектив­ность автомобиля».

Отметить, что получают развитие автоматизация и робо­тизация при производстве автомобилей. Решающим фактором производства является человек, который создает орудия труда (машины, инструменты и т. п.) и своим трудом приводит их в действие.

**1.2 Фрагмент перспективно-тематического плана**

Таблица 1.1 – Фрагмент перспективно-тематического плана учебного предмета «Устройство и эксплуатация автомобилей»

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № раздела, темы, программы | № учебного занятия | Наименование разделов, тем учебной программы, учебных занятий | Количество часов | | Тип учебного занятия | Межпредметные и внутрипредметные связи | Нормативная учебно-методическая документация средства обучения, средства контроля |
| всего | В т.ч практических занятий |
| 1 |  | **Тема 1. Общее устройство и механизмы двигателя** | 18 | 8 |  |  |  |
|  | 1 | Классификация и общее устройство автомобиля | 1 |  | УЗФНЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты,макеты. |
|  | 2 | Основные параметры двигателя | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты |
|  | 3 | Рабочий цикл двигателя | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты |
|  | 4 | Механизмы и системы двигателя | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты |
|  | 5 | Кривошипно-шатунныймеханизм | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты |
|  | 6 | Взаимодействиедеталейкривошипно-шатунного механизма | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты |
|  | 7 | Неисправности кривошипно-шатунного механизма.Техническое обслуживание. | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты |
|  | 8 | Газораспределительный механизм | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты |
|  | 9 | Взаимодействиедеталейгазораспределительного механизма | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты. |
|  | 10 | Неисправности газораспределительного механизма. Техническое обслуживание. | 1 |  | КУЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, плакаты, макеты. |
|  | 11 | Практическое занятие №1 «Кривошипно-шатунный механизм» | 1 | 1 | УЗППЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, инструкционно-технологическая карта№1,№ 1 а |
|  | 12 | Практическое занятие №2 «Кривошипно-шатунный механизм» | 1 | 1 | УЗППЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, инструкционно-технологическая карта№1,№1 а |
|  | 13 | Практическое занятие №3 «Кривошипно-шатунный механизм» | 1 | 1 | УЗППЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, инструкционно-технологическая карта№1,№1 а |
|  | 14 | Практическое занятие №4 «Газораспределительный механизм» | 1 | 1 | УЗППЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, инструкционно-технологическая карта№2 |
|  | 15 | Практическое занятие №5 «Газораспределительный механизм» | 1 | 1 | УЗППЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, инструкционно-технологическая карта№2 |
|  | 16 | Практическое занятие №6 «Газораспределительный механизм» | 1 | 1 | УЗППЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, инструкционно-технологическая карта№2 |
|  | 17 | Практическое занятие №7 «Техническое обслуживание кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма» | 1 | 1 | УЗППЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, инструкционно-технологическая карта№3 |
|  | 18 | Практическое занятие №8 «Техническое обслуживание кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма» | 1 | 1 | УЗППЗ | Устройство тракторов, материаловедение | Учебная программа, инструкционно-технологическая карта№3 |

Условные обозначения:

УЗФНЗ – учебное занятие формирования новых знаний;

УЗППЗ – учебное занятие практического применения знаний;

КУЗ – комбинированное учебное занятие.

В соответствии с тематическим планом специальности 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей» на изучение темы №1 «Общее устройство и механизмы двигателя» отводится 18 часов в группах учащихся третьего года обучения. Из них восемь часов темы отводится на выполнение практических работ.

Для изложения темы: «Общее устройство и механизмы двигателя» ставим следующие цели:

* образовательная: обеспечить усвоение предметного содержания темы, что позволит учащимся:

- на уровне представления: сформировать представление об общем устройстве двигателя;

- на уровне понимания: дать понятие об устройстве механизмов двигателя: рабочих процессах четырёхтактного карбюраторного и дизельного двигателей, кривошипно-шатунном и газораспределительном механизмах;

- на уровне применения: сформировать умения производить разборку и сборку кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, их обслуживания, выполнять операции по их техническому обслуживанию ТО-1 и ТО-2.

* развивающая: создать содержательные и организационные условия для развития мышления, умения анализировать, доказывать и систематизировать.
* воспитательная: воспитание положительного интереса к изучаемому учебному предмету, способствовать осознанию важности данной темы, воспитывать упорство в достижении поставленных целей, чувство взаимоуважения и коллективизма.
* методическая: активизация познавательной деятельности учащихся в процессе изучения темы.

Следует помнить, что все цели к уроку взаимосвязаны и работают на обеспечение высокой мобильности будущих рабочих, развития их способностей оперативно осваивать новшества и быстро адаптироваться к изменяющимся условиям производства, способность принимать ответственные решения.

В ходе каждого урока должна органически сочетаться деятельность преподавателя и учащихся. Чёткое взаимодействие цели, содержания, методов и средств обучения определяет творческий подход к подготовке и проектированию уроков.

Цели уроков определяют конечный результат, т.е. чему преподаватель должен научить учащихся, поэтому, в сумме цели уроков должны равняться целям темы, изложенным выше.

Таблица 1.2 – Поурочные цели

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № урока | Тема урока | Цели урока |
| Тема №1 Общее устройство и механизмы двигателей | | |
| 1 | Классификация и общее устройство автомобиля | **Обучающая:** сформировать представление об общих сведениях и устройстве двигателей автомобилей.  **Развивающая:** способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления при освоении общего устройства автомобилей.  **Воспитательная:** воспитание положительного интереса к изучаемой теме и будущей профессии водителя.  **Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 2 | Основные параметры двигателя | **Обучающая:** сформировать представление об основных параметрах двигателя обеспечивающих протекание всех тактов рабочего цикла в двигателе.  **Развивающая:** способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:** воспитывать у обучающихся интерес к предмету и будущей профессии водителя.  **Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 3 | Рабочий цикл двигателя | **Обучающая:** сформировать представление об общем устройстве двигателя; сформирования понятие о рабочем процессе четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей.  **Развивающая:** способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:** воспитывать у обучающихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.  **Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 4 | Механизмы и системы двигателя | **Обучающая:** сформировать представление о механизмах и системах обеспечивающих нормальную работу двигателя.  **Развивающая:** способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:** воспитывать у обучающихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.  **Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 5 | Кривошипно-шатунный механизм | **Обучающая:** сформировать представление о назначении, устрой­стве и принципе действия кривошипно-шатунного механизма; о назначении, устройстве и характерных особенностях блоков и головок блоков разных марок двигателей; об устройстве гильз и поддона картера.  **Развивающая:** способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:** воспитывать у обучающихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.  **Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 6 | Взаимодействие деталей кривошипно-шатунного механизма | **Обучающая:** сформировать представление о порядке взаимодействия деталей кривошипно-шатунного механизма.  **Развивающая:** способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:** воспитывать у обучающихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.  **Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 7 | Неисправности кривошипно-шатунного механизма. Техническое обслуживание. | **Обучающая:** сформировать представление об основных неисправностях кривошипно-шатунного механизма, причинах возникновения и способах устранения.  **Развивающая:** способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:** воспитывать у обучающихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.  **Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 8 | Газораспределительный механизм | **Обучающая:** сформировать представление о назначении и устройстве газораспределительного механизма.  **Развивающая:** способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:** воспитывать у обучающихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.  **Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 9 | Взаимодействие деталей газораспределительного механизма | **Обучающая:** сформировать представление о принципе работы деталей газораспределительного механизма,сформировать представление о фазах газо­распределения; сформировать представление о регулировке теплово­го зазора между стержнем клапана и носком коромысла, о его практическом значении для нормальной работы двигателя.  **Развивающая:**способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:**воспитывать у обучающихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.  **Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 10 | Неисправности газораспределительного механизма. Техническое обслуживание. | **Обучающая:** сформировать представление об основных неисправностях газораспределительного механизма, причинах возникновения и способах устранения.  **Развивающая:**способствовать развитию у обучающихся умственных способностей, памяти, внимания.  **Воспитательная:**воспитывать у обучающихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.  **Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока |
| 11-13 | Практическое занятие «Кривошипно-шатунный механизм» | **Обучающая:**проверить знания и умения учащихся по устройству и принципу действия кривошипно-шатунного механизма.  **Развивающая:**развить у учащихся самостоятельное умение преодолевать трудности в учении.  **Воспитательная:**воспитать положительное отношение к труду, бережное отношение к инструменту, оборудованию, материалу.  **Методическая:**активизация познавательной деятельности учащихся при закреплении полученных знаний на уроке. |
| 14-16 | Практическое занятие «Газораспределительный механизм» | **Обучающая:** проверить знания и умения учащихся по устройству и принципу действия газораспределительного механизма.  **Развивающая:**развить у учащихся самостоятельное умение преодолевать трудности в учении.  **Воспитательная:**воспитать положительное отношение к труду, бережное отношение к инструменту, оборудованию, материалу.  **Методическая:**активизация познавательной деятельности учащихся при закреплении полученных знаний на уроке. |
| 17-18 | Практическое занятие «Техническое обслуживание кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма» | **Обучающая:** проверить знания и умения учащихся потехническому обслуживанию кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.  **Развивающая:**развить у учащихся самостоятельное умение преодолевать трудности в учении.  **Воспитательная:**воспитать положительное отношение к труду, бережное отношение к инструменту, оборудованию, материалу.  **Методическая:**активизация познавательной деятельности учащихся при закреплении полученных знаний на уроке. |

**2. Материально-техническое оснащение уроков**

Уровень как теоретического, так и практического обучения в системе профессионального образования во многом определяет материально-техническая база учреждений образования в целом и учебных кабинетов в частности.

Материально-техническое оснащение уроков темы должно наглядно раскрывать их содержание, по возможности полно давать представление об изучаемых механизмах двигателя, всесторонне контролировать и оценивать знания учащихся и в результате достигать поставленных целей обучения.

В качестве примера материально-технического оснащения темы можно предложить следующее:

1. Персональный компьютер (ПК).

2. Мультимедийный комплект (ПК + телевизор + акустическая система)

3.Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе.

4. Двигатель автомобиля КамАЗ в разрезе.

5. Макет восьмицилиндрового двигателя.

6. Коленчатый вал восьмицилиндрового двигателя.

7. Головка блока двигателя автомобиля ЗИЛ, КамАЗ.

8. Детали кривошипно-шатунного механизма.

9. Детали газораспределительного механизма.

10. Плакаты:

* «Автомобиль ЗИЛ»;
* «Автомобиль МАЗ»;
* «Автомобиль КамАЗ»;
* «Рабочий цикл двигателя»;
* «Кривошипно-шатунный механизм»;
* «Газораспределительный механизм».

**3. Методические рекомендации по организации и проведению уроков**

**3.1 Определение типа и структуры уроков**

Урок №1 «Классификация и общее устройство автомобиля» является первым в новой теме, поэтому материал должен быть достаточно лёгким для восприятия, чтобы у учащихся не сложился стереотип «отталкивания» и появились базовые знания. Материал должен быть интересно преподнесен для мотивации к учению. Поэтому изложение нового материала ведётся с использованием наглядных пособий. В качестве наглядных пособий используются натуральные образцы, плакаты или компьютерные слай­ды, учебные стенды, макеты.

Развёрнутый план этого и последующих уроков темы, показывающий структуру, содержание урока приведён в разделе 4.

Урок №2 «Основные параметры двигателя» - второй в теме, поэтому с позиции преподавателя требуется проверить и закрепить полученные на предыдущем уроке знания, а также сформировать новые знания. Согласно типологии – это комбинированный урок.

Урок №3 «Рабочий цикл двигателя» - третий в теме. Необходимо закрепить, углубить знания учащихся, дать новые, получим снова – комбинированный урок.

Урок №4 «Механизмы и системы двигателя» - четвёртый в теме. Необходимо закрепить знания полученные на предыдущем уроке, дать новые. Комбинированный урок.

Урок №5 «Кривошипно-шатунный механизм» - пятый в теме. Комбинированный урок.

Урок №6 « Взаимодействие деталей кривошипно-шатунного механизма» - шестой в теме. Комбинированный урок.

Урок №7 «Неисправности кривошипно-шатунного механизма. Техническое обслуживание» - седьмой в теме. Комбинированный урок.

Урок №8 «Газораспределительный механизм» - восьмой в теме. Комбинированный урок.

Урок №9 « Взаимодействие деталей газораспределительного механизма» - девятый в теме. Комбинированный урок.

Урок №10 «Неисправности газораспределительного механизма. Техническое обслуживание» - десятый в теме. Комбинированный урок.

Урок №№ 11,12,13 – Практическое занятие «Кривошипно-шатунный механизм». В ходе выполнения задания учащиеся применяют полученные знания и умения на практике, отсюда следует – занятие практического применения знаний и умений.

Урок №№ 14,15,16 – Практическое занятие «Газораспределительный механизм». Учащиеся применяют полученные знания и умения на практике. Это также занятие практического применения знаний и умений.

Урок №№ 17,18 – Практическое занятие «Техническое обслуживание кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма». Занятие практического применения знаний и умений.

**3.2 Проверка усвоения учащимися ранее изученного материала**

Усвоение новых знаний должно сочетаться с повторением ранее изученного. Учащиеся лучше усваивают новые знания, когда идут «от неизвестного к известному». А для этого нужно повторение известного.

Важно стремится к разнообразию методов повторения пройденного. Это может быть фронтальный, индивидуальный опрос, практические и тестовые задания, выполнение практических работ и т.п.

Для фронтального и индивидуального опроса учащихся вопросы нужно строить так, чтобы в них содержалась возможность оценить и уровень представления, и уровень понимания, и уровень применения учащегося.

Тестовые задания являются компактным изложением учебного материала. Работа с тестами направлена на закрепление теоретических знаний, развитие практических навыков и умений по изучаемому материалу.

Результаты работы с тестами оформляются на отдельном листе, где указываются фамилия и имя учащегося, дата занятия.

Для ответов на тесты отводится 5-10 минут.

**3.3 Сообщение нового материала**

При изучении нового материала должны формироваться базовые и профессиональные знания, а также вырабатываться умения будущего специалиста, которые определяются не только учебными планами, но и новыми требованиями производства отрасли, развитием науки и техники.

Для объяснения нового материала преподаватель использует объяснительно-иллюстра­тивный метод обучения. В его основе лежит принцип передачи учащимся го­товых знаний. Данный метод относятся к традиционным ме­тодам обучения, при его использовании не исключается элемент поисковой дея­тельности, однако передача готовых знаний доми­нирует. Преподаватель сообщает факты, сам их анализирует, объясняет сущ­ность новых понятий, сам формулирует определение новых понятий, правил, законов и т.п. Преднамеренного создания проблемных ситуаций здесь нет. Учащиеся слушают и воспринимают объяснение преподавателя и усваивают новые знания путем запоминания, а новые действия - путем подражания дейст­виям преподавателя.

Немало важную роль при применении такого метода играет наличие на уроках различных наглядных материалов (плакатов или слайдов, схем, иллюстраций, таблиц, макетов и т.п.).

Принцип наглядности заключается в целесообразном и эффективном привлечении органов чувств к восприятию, осознанию и переработке учебного материала.

Применение наглядных учебных пособий способствует формированию у учащихся материалистических представлений и понятий, выработке у них умений и навыков.

Наглядные пособия стимулируют познавательные интересы учащихся, создают при определенных условиях повышенное эмоциональное отношение учащихся к учебе, обеспечивают разностороннее формирование образов, способствуют прочному усвоению знаний, пониманию связи научных знаний с жизнью.

Наглядность значительно экономит время, так как без нее приходится много изображать на доске, подробно рассказывать устно. При показе же агрегата, узла или детали часто бывает до­статочно ограничиться несколькими фразами.

При объяснении нового учебного материала демонстра­ция наглядных пособий является одним из основополагающих принципов изучения учебного предмета «Устройство и эксплуатация автомоби­лей».

При изложении темы урока рекомендуется использовать агрегаты, узлы и детали, объясняя их на­значение, устройство, а при необходимости - и их особенно­сти, работу или принцип действия.

Демонстрация натуральных образцов позволяет получить устойчивые знания, понять работу и принцип действия агрега­тов, узлов и деталей автомобиля, что необходимо для применения полученных знаний на практике*.*

**3.4 Закрепление материала**

Закрепление является важным элементом процесса усвоения. Известно, что можно понять то или иное явление, осмыслить его, но через некоторое время уже испытывать затруднение в его объяснении. Для прочного запоминания необходимо повторное осмысление, неоднократное воспроизведение изучаемого в тех или иных частях его в целом. Надо так ставить вопросы для закрепления, чтобы материал был повторен не в том порядке, в каком он излагался.

Значение закрепления состоит в следующем:

* преподаватель посредством вопросов выделяет самое существенное в объяснённом материале, в соответствии с целями урока;
* даёт преподавателю возможность узнать, в какой степени, с какой глубиной и полнотой учащиеся усвоили то, что им объясняли;
* преподаватель проверяет целесообразность тех методов и приёмов, которые он применяет при проведении урока и если восприятие учащихся не удовлетворительное, то надо пересматривать применяемые методы и использовать другие.

Чем больше учеников опрошено при закреплении, тем более верные выводы могут быть сделаны о качестве усвоения новых знаний. Поэтому при словесном закреплении надо предпочитать фронтальное массовое повторение, как с места, так и с вызовом к доске.

Многие вопросы применяются в разработке в виде тестовых заданий. Поэтому можно их распечатать и дать на 3-5 минут для решения каждому и затем выполнить взаимоконтроль.

На уроке обычно остаётся мало времени на закрепление, а часто и совсем не остаётся. Между тем, закрепление приобретаемого знания составляет важную задачу, стоящую перед преподавателем. Ему надо так планировать свою работу, чтобы новый, объяснённый материал был закреплён на этом уроке, что будет привитием ученикам новых умений и навыков. Учебный процесс по теме надо построить так, чтобы занятия на последующих уроках закрепляли знания, приобретённые учениками на предыдущих уроках.

**3.5 Подбор домашнего задания учащимся**

Завершающим этапом проведения урока является сообщение домашнего задания. Его иногда недооценивают. Между тем, правильно проведённое задание на дом является одним из условий того выучит ли ученик урок или нет. Если ученик не уяснил себе, что надо учить и как нужно прорабатывать заданное, как использовать учебник, то конечно это отразится на его работе и успеваемости. Задание на дом записывается на доске и требуется, чтобы все учащиеся записали его себе в конспекты. Указывается, какие страницы прочитать, какие параграфы или главы выучить, учащиеся инструктируются, как читать, на что обратить особое внимание, как текст увязать с иллюстрациями в учебнике. Часто бывает так, что иллюстрации изображены не в тексте, к которому они относятся и учащиеся игнорируют их. Наиболее доступно материал изложен в учебнике, поэтому он рекомендован учащимся в качестве основного.

В домашних занятиях ярко проявляется организационная самостоятельность учащихся. При любом содержании задания они, всё-таки, сами определяют порядок работы, распределяют своё время и корректируют объём. В тесной связи с организационной самостоятельностью учащихся в домашней работе проявляется учебно-познавательная самостоятельность, т.е., способность без посторонней помощи изучать материал.

**4. Учебно-методический комплекс планов уроков темы программы: «Общее устройство и механизмы двигателей»**

**ПЛАН УРОКА №1**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:** «Классификация и общее устройство автомобиля», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:** сформировать представление об общих сведениях и устройстве двигателей автомобилей.  
**Развивающая:**способствоватьразвитиюпамяти, внимания, технического мышления при освоении общего устройства автомобилей.  
**Воспитательная:** воспитание положительного интереса к изучаемой теме и будущей профессии водителя.  
**Методическая:** применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока.  
 **Тип урока**: формирование новых понятий и знаний.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК)  
 2. Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система)

3. Плакаты «Автомобиль ГАЗ», «Автомобиль ЗИЛ», «Автомобиль МАЗ», «Автомобиль КамАЗ»;

**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Этап объяснения новых знаний (30 мин)

3. Этап закрепления (10 мин)

4. Этап информирования о домашнем задании (2 мин)

5. Подведение итогов(1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2.Этап объяснения новых знаний.**

2.1 Классификация автомобилей.

2.2 Общее устройство автомобилей

**Классификация автомобилей**

Автомобиль — это самоходное средство, предназначенное для пере­возки грузов, людей или выполнения специальных операций.

По назначению различают:

1) грузовые;

2) пассажирские;

3) специаль­ные автомобили.

Грузовые автомобили. Они предназначены для перевозки грузов и могут быть снабжены платформой. Их используют как универ­сальный транспорт (общего назначения), и для перевозки специ­альных грузов. Эти автомобили подразделяют по грузоподъемнос­ти, т.е. по массе груза, который можно перевезти в кузове, на сле­дующие классы: особо малый (0,3-1,0 т); малый (1,0-3,0 т); средний (3,0—5,0 т); большой (5,0—8,0 т); особо большой (свыше 8 т).

Среди грузовых автомобилей можно выделить специализирован­ные автомобили для перевозки грузов определенного вида: насып­ных, жидких, крупногабаритных и др. К ним относят самосвалы, цистерны, панелевозы,фургоны и т.д. Разбрасыватели органичес­ких и минеральных удобрений, топливозаправщики, и т.д. — это транспортно-технологические специализированные автомобили.

Пассажирские автомобили. Их подразделяют на легковые — для перевозки небольшой группы пассажиров (до 8 чел.) и автобусы — для массовой перевозки пассажиров. Автобусы в зависимости от на­значения бывают городскими, пригородными и междугородными.

Специальные автомобили. Они служат для выполнения опреде­ленных работ, для чего их оснащают соответствующим оборудова­нием. Их используют для нетранспортных работ. К ним относят ав­токраны, пожарные автомобили, уборочные (для очистки и поли­вки улиц), ремонтные мастерские, автовышки и др. Эти автомобили представляют собой видоизмененные модели (модификации) гру­зовых автомобилей.

**По типу шасси автомобили подразделяютна:**

1) рамные;

2) без­рамные.

Рамные автомобили имеют в качестве остова раму, к которой крепят составные части и механизмы.

Безрамные автомобили не имеют рамы, а составные части и механизмы автомобиля монтируют к кузову. В этом случае кузов автомобиля называют несущим.

**По типу двигателя автомобили делят на автомобили**:

1) с карбюра­торным двигателем;

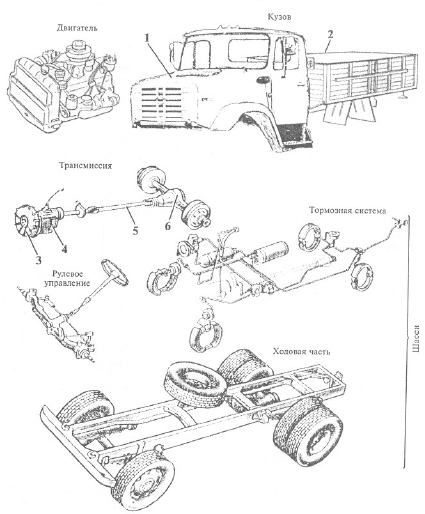
2) с электрическим двигателем;

3) с дизельным двигателем.

Карбюраторные двигатели работают главным образом на бензи­не, дизели — на дизельном топливе, электродвигатели — от акку­муляторных батарей.

**Общее устройство автомобиля.**

Независимо от особенностей конструкции автомобиль состоит из трех основных частей (рис.1): 1) двигателя, 2) кузова, 3) шасси.



**Рис.1 Основные части автомобиля:**

1- кабина, 2- грузовая платформа, 3- сцепление, 4- коробка передач, 5- карданная передача, 6- ведущий мост.

**Двигатель.**Это источник механической энергии, необходимый для движения автомобиля. В двигателе тепловая энергия, получаемая при сгорании топлива в его цилиндрах, преобразуется в механическую работу.

**Кузов.У** грузового автомобиля он служит для размещения груза и размещения водителя и пассажиров. Кузов состоит из платформы с бортами (фургон, цистерна) предназначенные для размещения груза и кабины. К нему относят также капот, облицовку и крылья.

**Шасси.**В него входят механизмы и агрегаты, предназначенные для передачи усилия от двигателя на все ведущие колеса, а также для управления и передвижения автомобиля.

**Шасси включает в себя:**1) трансмиссию;2)ходовую часть;3)рулевое управление;4)тормозную систему.

**Трансмиссия**представляет собой совокупность механизмов, передающих вращающий момент от коленчатого вала двигателя к ведущим колесам и изменяющих вращающий момент и частоту вращения ведущих колес по величине и направлению.

**Трансмиссия состоит из:**1) сцепления;2) коробки передач;3) карданной передачи;4) ведущего моста.

**Сцепление**необходимо для кратковременного разъединения двигателя и трансмиссии при переключении передач и для плавного их соединения при трогании с места.

**Коробка передач** предназначена для изменения вращающего момента на ведущих колесах, скорости и направления движения автомобиля путем ввода в зацепление различных пар шестерен.

**Карданная передача**служит для передачи вращения от вала коробки передач к ведущему мосту под некоторым углом.

**Ведущий мост** состоит из механизмов, с помощью которых происходит увеличение вращающего момента, и вращение валов передается к ведущим колесам под прямым углом.

**Ходовая часть**предназначена для передвижения автомобиля.   
**В ходовую часть входит:**1) рама;2) два и более моста соединенных с рамой подвеской;3) колеса, шины.В подвеску входят листовые рессоры, амортизаторы, спиральные пружины.

**Механизмы управления включают:**1) Рулевое управление - необходимо для изменения направления движения автомобиля.

2) Тормозная система - служит для замедления скорости движения и остановки автомобиля.

На автомобилях устанавливают поршневые двигатели внутрен­него сгорания (ДВС), у которых топливо сгорает внутри цилиндра.

В основу их действия положено свойство газов расширяться при нагревании.

**Изучаемые автомобильные двигатели различают:**

по способу смесеобразования:

1) с внешним смесеоб­разованием- карбюраторные, газовые;

2) с внутренним смесеобра­зованием - дизели;

по виду применяемого топлива:

1) карбюраторные, ра­ботающие на бензине, на горючем газе;

2) дизели, работающие на дизельном топливе;

по способу охлаждения:

1) с жидкостным охлаждением;

2) с воздушным охлаждением;

по расположению цилиндров:

1) рядные;

2) V-образные

**3. Этап закрепление нового материала**

Вопрос1:Из каких основных частей состоит автомобиль?

Предполагаемый ответ:Независимо от особенностей конструкции автомобиль состоит из трех основных частей: 1) двигателя; 2) кузова; 3) шасси

Вопрос 2:Из каких агрегатов и узлов состоит шасси?

Предполагаемый ответ:Шасси включает в себя: 1) трансмиссию;   
2) ходовую часть; 3) рулевое управление; 4) тормозную систему.

Вопрос 3: На какие виды подразделяются автомобильные двигатели по способу смесеобразавания?

Предполагаемый ответ: По способу смесеобразования автомобильные двигатели различают на: 1) с внешним смесеобразованием – карбюраторные, газовые; 2) с внутренним смесеобразованием – дизельные.

**4. Этап информирования о домашнем задании**Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 2, & 1.Стр. 9, 2, стр. 10

**5. Подведение итогов урока.**

5.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

5.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Сенокосов С.А/

**ПЛАН УРОКА №2**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:** «Основные параметры двигателя», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:** сформировать представлениеоб основных параметрах двигателя обеспечивающих протекание всех тактов рабочего цикла в двигателе.

**Развивающая:**способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Воспитательная:**воспитывать у обучающихся интерес к предмету, будущей профессии водителя.

**Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК)  
 2. Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система)

3. Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе.

4.Двигатель автомобиля КамАЗ в разрезе.

5. Макет восьмицилиндрового двигателя.

6. Коленчатый вал восьмицилиндрового двигателя.  
**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (8 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (23 мин)

4. Этап закрепления (10 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**.

Преподаватель проводит фронтальный опрос учащихся.

Вопрос 1:Из каких агрегатов и узлов состоит автомобиль?

Предполагаемый ответ: автомобиль состоит из трех основных частей:

1) двигателя; 2) кузова; 3) шасси.

Вопрос 2:Для чего используется двигатель?

Предполагаемый ответ:Двигатель -это источник механической энергии, необходимый для движения автомобиля. В двигателе тепловая энергия, получаемая при сгорании топлива в его цилиндрах, преобразуется в механическую работу.

Вопрос 3:Что относится к силовой передаче и для чего она нужна?

Предполагаемый ответ:Шасси.В него входят механизмы и агрегаты, предназначенные для передачи усилия от двигателя на все ведущие колеса, а также для управления и передвижения автомобиля.

Шасси включает в себя: трансмиссию,ходовую часть,рулевое управление,тормозную систему.  
Вопрос 4:Какие механизмы наибо­лее влияют на безопасность движения?  
Предполагаемый ответ:Механизмы управления. К ним относится:  
 1) Рулевое управление. Оно необходимо для изменения направления движения автомобиля.  
 2) Тормозная система. Она служит для замедления скорости движения и остановки автомобиля.

**3. Этап объяснения новых знаний**

1.Основные параметры цилиндров двигателя.

2.Объемы двигателя.

**К основным параметрам двигателя относятся:**

1) Верхняя мертвая точка (в.м.т.);

2) Нижняя мертвая точка (н.м.т.);

3) Ход поршня;

4) Камера сгорания (сжатия);

5) Рабочий объем цилиндра;

6) Литраж;

7) Полный объем цилиндра;

8) Степень сжатия;

9) Такт

* Поршень- соединен с шатуноми свободно перемещаясь в ци­линдре, занимает два крайних положения (рис.1).

Объём камеры сгорания

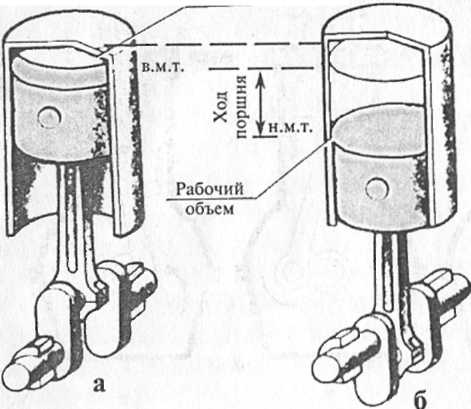


Рис. 1. Положения поршня в в.м.т. (а) и н.м.т. (б)

* Верхняя мертвая точка(в.м.т.) — это крайнее верхнее положение поршня.
* Нижняя мертвая точка(н.м.т.) — это крайнее нижнее положение поршня.
* Ход поршня - расстояние, пройденное им от одной мертвой точки до другой. За один ход поршня коленчатый вал повернется на пол-оборота.
* Камера сгорания (сжатия)- это пространство между головкой цилиндра и поршнем, расположенным в в.м.т.
* Рабочий объем цилиндра- пространство, освобождаемое порш­нем при перемещении его изв.м.т. в н.м.т.
* Литраж - это рабочий объем всех цилиндров двигателя. При малых объемах (до 1 л) его выражают в кубических сантиметрах, а при больших — в литрах.

Полный объем цилиндра- сумма объема камеры сгорания и рабо­чего объема.

Степень сжатия - это число, показывающее, во сколько раз полный объем цилиндра больше объема камеры сгорания. В карбю­раторных двигателях степень сжатия колеблется в пределах 6-9, а в дизелях — 15—20.

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

**4. Этап закрепления**

Фронтальный опрос:

Вопрос 1: Что называется тактом?

Предполагаемый ответ:Такт - процесс (часть цикла), который происходит в цилиндре за один ход поршня.

Вопрос 2:Объясните,что называется степенью сжатия?

Выбрать правильный ответ:

а) Сила, с которой сжимается рабочая смесь в цилиндре при  
такте сжатия;

б) отношение полного объема цилиндра к объему камеры  
сгорания;

в) отношение полного объема цилиндра к рабочему объему.

Вопрос 3:Изложите влияние степени сжатия на мощность и экономичность работы двигателя.

Предполагаемый ответ: В карбю­раторных двигателях степень сжатия колеблется в пределах 6-9, а в дизелях -15-20

Решение тестовых заданий (приложение 1)

**5. Этап информирования о домашнем задании**Опорный конспект.  
Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 3, & 1.Стр. 13

**6. Подведение итогов урока.**

6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

**ПЛАН УРОКА №3**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:** «Рабочий цикл двигателя», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:** сформироватьпредставление обобщем устройстве двигателя;сформироватьпонятиеорабочемпроцессе четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей..

**Воспитательная:**воспитывать у учащихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.

**Развивающая:**способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК);  
 2. Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система);

3. Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе;

4. Двигатель автомобиля КамАЗ в разрезе;

5. Макет восьмицилиндрового двигателя;

6. Коленчатый вал восьмицилиндрового двигателя;

7. Алгоритм «Рабочий цикл двигателя» (приложение 2)

**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (8 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (23 мин)

4. Этап закрепления (10 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**.

Преподаватель проводит фронтальный опрос учащихся.

Вопрос 1:Перечислите основные параметры двигателя?

Предполагаемый ответ:

К основным параметрам двигателя относятся:

1) Верхняя мертвая точка (в.м.т.);

2) Нижняя мертвая точка (н.м.т.);

3) Ход поршня;

4) Камера сгорания (сжатия);

5) Рабочий объем цилиндра;

6) Литраж;

7) Полный объем цилиндра;

8) Степень сжатия;

9) Такт;

Вопрос 2:Дайте определение степени сжатия?

Предполагаемый ответ:Степень сжатия *-* это число, показывающее, во сколько раз полный объем цилиндра больше объема камеры сгорания.

Вопрос 3: Как определяется литраж двигателя?

Предполагаемый ответ:Литраж *-* это рабочий объем всех цилиндров двигателя.

**3. Этап объяснения новых знаний**

1.Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя.

2.Рабочий цикл четырехтактного дизельного двигателя.

3. Порядок работы многоцилиндровых двигателей

**Принцип устройства и работы одноцилиндрового двигателя** (рис. 1).

Рис 1. Схема одноцилиндрового двигателя:

1 - карбюратор;

2 - коромысло;

3 - свеча зажигания;

4 и 5 - выпускной и впускнойклапаны;

6 - цилиндр;

7 - поршень;

8 - поршневой палец;

9 - шатун;

10 - маховик;

11 - картер;

12 - коленчатый вал;

13 - шестерня привода распреде­лительного вала;

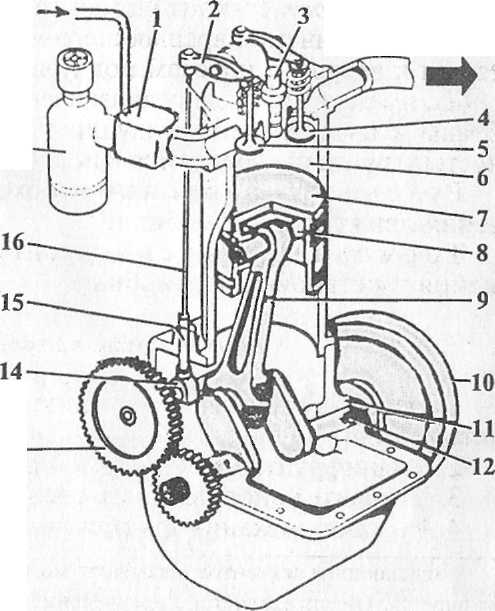
14 - распредели­тельный вал;

15 - толкатель;

16 - штанга;

17 - воздушный фильтр

Одна из основных деталей двигателя цилиндр 6. В нем помещен поршень 7, который соединен шатуном 9 с коленча­тым валом 12. Если поршень перемещается в цилиндре вверх и вниз, то его прямолинейное движение преобразуется через шатун и кри­вошип во вращательное дви­жение коленчатого вала. На конце вала закреплен маховик 10, который необходим для равномерности вращения вала при работе двигателя.



Топливо

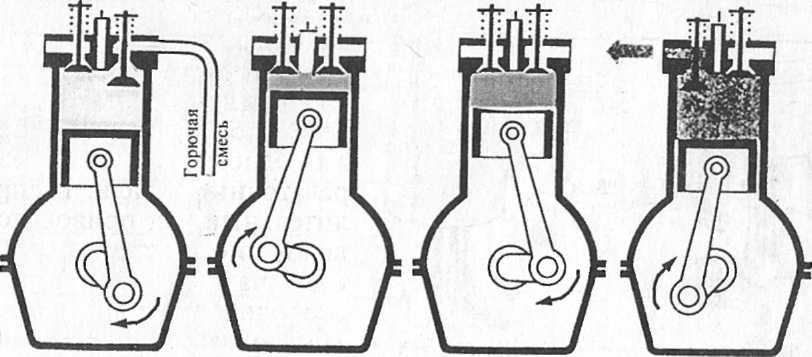
Отработавшие газы

Ци­линдр плотно закрыт сверху 17- головкой. В последней находят­ся впускной 5 и выпускной 4 клапаны, которые закрывают соответствующие каналы.

Клапаны открываются под действием кулачков распреде­лительного вала 14 через пе­редаточные детали. Распреде­лительный вал приводится во вращение шестернями 13 от коленчатого вала.

**Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя.** У кар­бюраторного двигателя воздух и топливо поступают в цилиндр од­новременно через открытый клапан в виде горючей смеси, приготовленной карбюратором.

Горючая смесь воспламеняется от искровой свечи зажигания, установленной в головке цилиндра.



а б в г

Рис. 2. Схема работы четырехтактного двигателя:

а - впуск; б - сжатие; в - рабочий ход (расширение); г - выпуск

Рабочий цикл четырехтактного двигателя состоит из следующих тактов:

1. Впуск
2. Сжатие
3. Рабочий ход
4. Выпуск.

Рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя про­текает следующим образом (рис. 2).

**Впуск.** Поршень перемещается вниз (рис. 2, а). Впускной кла­пан открыт. Вследствие разрежения внутрь цилиндра, через впуск­ной канал поступает горючая смесь, которая перемешивается с остаточными газами, в результате чего образуется рабочая смесь.

**Сжатие.** Поршень движется вверх. Впускной и выпускной кла­паны закрыты (рис. 2, б). Объем над поршнем уменьшается, и ра­бочая смесь сжимается, благодаря чему улучшаются испарение и перемешивание паров бензина с воздухом. К концу такта давление достигает 1,0-1,2 МПа, а температура - 350-400° С.

**Рабочий ход**. Оба клапана закрыты (рис. 2, в). В конце такта сжатия рабочая смесь воспламеняется от искры. Поршень под дей­ствием давления расширяющихся газов перемещается вниз. Дав­ление газов достигает 2,5-4,0 МПа, а температура повышается до 2300° С.

**Выпуск.** Поршень движется вверх (рис. 2, г). Открыт выпускной клапан. Отработавшие газы выходят через выпускной канал наружу.

**Рабочий цикл четырехтактного дизельного двигателя.** В отличие от карбюратор­ного двигателя, при такте «впуск» в цилиндры дизеля поступает чистый воздух. Во время такта «сжатие» воздух нагревается до тем­пературы 600° С. В конце этого такта в цилиндр впрыскивается оп­ределенная порция топлива, которое самовоспламеняется.

**Многоцилиндровые двигатели.** На автомобилях устанавливают многоцилиндровые двигатели (рис. 3)

Чтобы многоцилиндровый двигатель работал равномерно, так­ты расширения должны следовать через равные углы поворота ко­ленчатого вала (т.е. через равные промежутки времени).

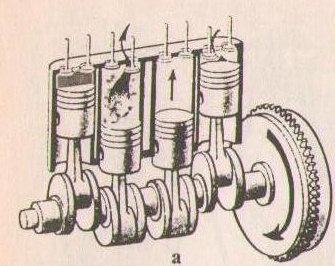


Рис. 3. Схема и порядок работы четырехцилиндрового двигателя

**Последовательность чередования одноименных тактов в цилин­драх называют порядком работы двигателя.** Порядок работы боль­шинства четырехцилиндровых двигателей 1-3-4-2. Это означает, что после рабочего хода в первом цилиндре следующий рабочий ход происходит в третьем, затем в четвертом и, наконец, во втором цилиндре (рис. 3). Определенная последовательность соблюдает­ся и в других многоцилиндровых двигателях (рис. 4).

Многоцилиндровые двигатели бывают рядными и V-образными. В рядных двигателях (рис. 4 а) цилиндры расположены вертикаль­но, а в V-образных (рис.4 , б и в) - под углом. Последние характе­ризуются меньшими габаритами и массой, чем первые.

Современные восьмицилиндровые двигатели выполняют двухряд­ными с V-образным расположением цилиндров. Порядок работы вось­мицилиндровых четырехтактных двигателей 1-5-4-2-6-3-7-8.

Зная порядок работы цилиндров двигателя, можно правильно рас­пределить провода по искровым свечам зажигания, присоединить топ­ливопроводы к форсункам дизеля и отрегулировать клапаны.

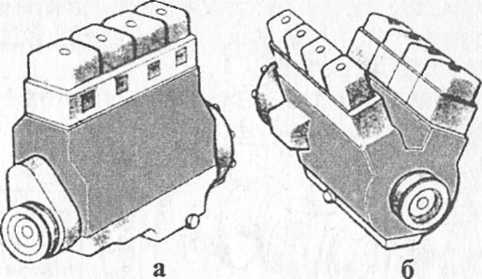
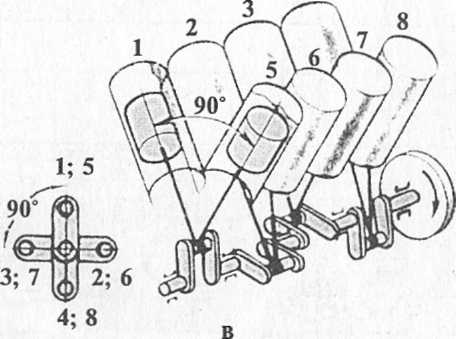


Рис. 4Многоцилиндровые двигатели:

а -рядное расположение цилиндров;

б -V-образное расположение цилинд­ров;

в -схема кривошипно-шатунного механизма V- образного двигателя;

1...8 - номера цилиндров

**4. Этап закрепления**

Вопрос 1:Дайте определение понятию порядок работы двигателя?

Предполагаемый ответ:Последовательность чередования одноименных тактов в цилин­драх называют порядком работы двигателя.

Вопрос 2:Чем отличается рабочий цикл четырехтактного карбюраторного двигателя от рабочего цикла дизельного двигателя?

Предполагаемый ответ:Рабочий цикл дизельного двигателя в отличие от карбюратор­ного двигателя, при такте «впуск» в цилиндры дизеля поступает чистый воздух. Во время такта «сжатие» воздух нагревается до тем­пературы 600° С. В конце этого такта в цилиндр впрыскивается оп­ределенная порция топлива, которое самовоспламеняется.

Вопрос 3:Как происходит воспламенение горючей смеси?

Предполагаемый ответ:Горючая смесь воспламеняется от искровой свечи зажигания, установленной в головке цилиндра.

Вопрос 4: Показать на схеме как происходит воспламенение горючей смеси? (Приложение 2)

**5. Этап информирования о домашнем задании**Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 3, & 2. Стр. 14

**6. Подведение итогов урока.**

6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

**ПЛАН УРОКА №4**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:** «Механизмы и системы двигателя», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:**сформировать представлениео механизмах и системах обеспечивающих нормальную работу двигателя.

**Воспитательная:** воспитывать у учащихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.

**Развивающая:**способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Методическая:**применениенаглядных пособий сцелью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК);  
 2.Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система);

3. Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе;

4. Двигатели автомобиля КамАЗ в разрезе;

5. Макет восьмицилиндрового двигателя;  
**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (7 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (24 мин)

4. Этап закрепления (10 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**.

Вопрос 1:Перечислите такты рабочего цикла двигателя*?*

Предполагаемый ответ:Рабочий цикл четырехтактного двигателя состоит из следующих тактов:

1. Впуск
2. Сжатие
3. Рабочий ход
4. Выпуск.

Вопрос 2:Дать определение понятию рабочий цикл многоцилиндрового двигателя?

Предполагаемый ответ:Чтобы многоцилиндровый двигатель работал равномерно, так­ты расширения должны следовать через равные углы поворота ко­ленчатого вала (т.е. через равные промежутки времени).

**3.Этап объяснения новых знаний.**

1.Механизмы и системы карбюраторного двигателя.

2.Механизмы и системы дизельного двигателя.

**Механизмы и системы.**Для нормальной работы двигате­ля в цилиндры должны пода­ваться горючая смесь в опре­деленной пропорции (у кар­бюраторных двигателей) или отмеренные порции топлива в строго определенный мо­мент под высоким давлением (у дизелей). Для уменьшения затрат работы на преодоление трения, отвод теплоты, пре­дотвращения задиров и быст­рого износа трущиеся детали смазывают маслом. В целях со­здания нормального теплого режима в цилиндрах двигатель должен охлаждаться. Все дви­гатели, устанавливаемые на автомобили, состоят из сле­дующих механизмов и систем.

* Кривошипно-шатунный механизм пре­образует прямолинейное движение поршней во вра­щательное движение колен­чатого вала.
* Механизм газорасп­ределения управляет рабо­той клапанов, что позволяет в определенных положениях поршня впускать воздух или горючую смесь в цилиндры, сжимать их до определенного давления и уда­лять оттуда отработавшие газы.
* Система питания бензинового служит для подачи очищенного топлива и воздуха в цилиндры, а также для отвода продуктов сгорания из цилиндров.
* Система питания дизеля обеспечивает подачу дозированных порций топлива в определенный момент в распыленном состоя­нии в цилиндры двигателя.
* Система питания карбюраторного двигателя предназначена для приготовления горючей смеси в карбюраторе.
* Система зажигания рабочей смеси в цилиндрах установ­лена в карбюраторных двигателях. Она служит для воспламенения рабочей смеси в цилиндрах двигателя в определенный момент.
* Смазочная система необходима для непрерывной подачи масла к трущимся деталям и отвода теплоты от них.
* Система охлаждения предохраняет стенки камеры сгорания от перегрева и поддерживает в цилиндрах нормальный тепловой режим.

Расположение составных частей различных систем двигателей показано на рисунках 1 и2.

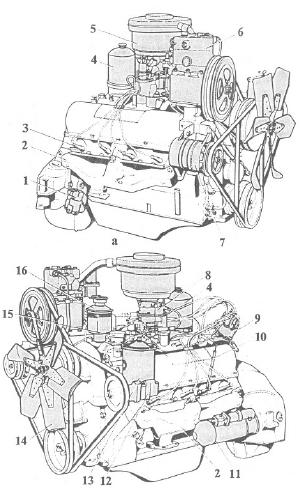


Рис. 1. Карбюраторный двигатель ЗИЛ-508:

а) вид справа, б) вид слева.

1 и 15 – масляный и топливный насосы, 2- выпускной коллектор, 3- искровая свеча зажигания, 4 и 5- масляный и воздушный фильтры, 6- компрессор, 7- генератор, 8- карбюратор, 9- распределитель зажигания, 10- трубка масломерного щупа, 11- стартер, 12- насос гидроусилителя рулевого управления, 13- бачок насоса гидроусилителя, 14- вентилятор, 16- фильтр вентиляции картера.

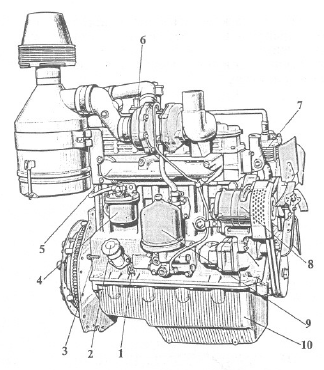


Рис. 2. Дизель Д-245 (вид справа):

1-маслоизмерительный щуп, 2- маслозаливная горловина, 3- шпилька- фиксатор момента подачи топлива, 4- фильтр грубой очистки топлива, 5- впускной коллектор, 6- турбокомпрессор, 7- корпус термостата, 8- генератор, 9- центробежный масляный фильтр, 10- поддон катера.

**4. Этап закрепления.**

Фронтальный опрос учащихся**.**

Вопрос 1:Перечислить и дать определение основным механизмам автомобильного двигателя?

Предполагаемый ответ:

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

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

Вопрос 2:Перечислите основные системы автомобильного двигателя?

Предполагаемый ответ:Система охлаждения, система смазки, система питания; система зажигания в бензиновых двигателях.

Вопрос 3:Дайте определение системе питания изучаемых автомобильных двигателей?

Предполагаемый ответ:

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

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

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

Ответы учащихся использовать для взаимоконтроля.

**5. Этап информирования о домашнем задании**Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл.3. & 2. Стр. 17

**6. Подведение итогов урока.**

6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

**ПЛАН УРОКА №5**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:** «Кривошипно-шатунный механизм», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:** сформировать представлениео назначении, устрой­стве и принципе действия кривошипно-шатунного механизма; о назначении, устройстве и характерных особенностях блоков и головок блоков разных марок двигателей; об устройстве гильз и поддона картера.

**Воспитательная:**воспитывать у учащихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.

**Развивающая:**способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК);  
 2.Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система);

3.Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе.

4. Двигательавтомобиля КамАЗв разрезе.

5. Головка блока двигателя автомобиля ЗИЛ.

6. Головка блока двигателя автомобилей КамАЗ.

7. Гильза.

8. Макет восьмицилиндрового двигателя.

9. Плакаты «Кривошипно-шатунный механизм»  
(двигателей ЗИЛ (или ЗМЗ-33 07), КамАЗ).

**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (8 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (23 мин)

4. Этап закрепления (10 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**.

Вопрос 1:Перечислите основные механизмы изучаемых двигателей?

Предполагаемый ответ:Кривошипно-шатунныймеханизм, механизм газорасп­ределения.

Вопрос 2:Как взаимодействует механизм КШМ и механизм ГРМ?

Предполагаемый ответ:Для нормальной работы двигате­ля в цилиндры должны пода­ваться горючая смесь в опре­деленной пропорции (у кар­бюраторных двигателей) или отмеренные порции топлива в строго определенный мо­мент под высоким давлением (у дизелей).

Вопрос 3:Что называется степенью сжатия?

Выберите правильный ответ:

а) Сила, с которой сжимается рабочая смесь в цилиндре при  
такте сжатия;

б) отношение полного объема цилиндра к объему камеры  
сгорания;

в) отношение полного объема цилиндра к рабочему объему.

**3. Этап объяснения новых знаний.**

1.Назначение КШМ

2.Детали составляющие кривошипно-шатунный механизм.

3.Назначение и устройство: блок-картера, головки цилиндров.

4.Вентиляция картера.

5.Подвеска двигателя.

**Детали составляющие кривошипно-шатунный механизм можно разделить на две группы:**

* подвижные;
* неподвижные

К подвижным относятся:

1) поршневая группа,

2) коленчатый вал с маховиком.

К неподвижным:

1) блок-картер,

2) цилиндр,

3) головка цилиндров,

4) картер распределительных шестерен,

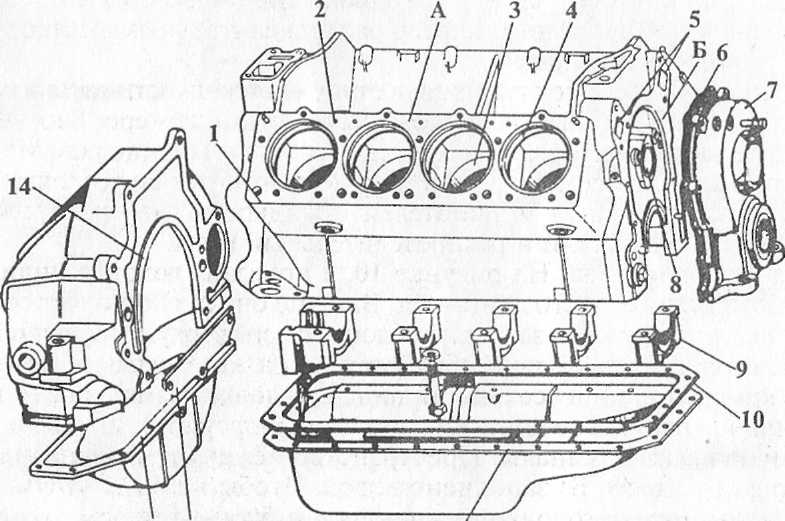
5) поддон,

6) картер маховика,

7) прокладки,

8) крепежные и фиксирующие детали.

**Блок-картер**.



13 1211

**Рис 1. Корпусные детали двигателя ЗИЛ-131:**

1 - блок-картер; 2 и 5 - отверстия для отвода и ввода воды (охлаждающей жидкости); 3 - горизонтальная перегородка; 4 - отверстие для установки гильз цилиндров;6 и 10 - прокладки; 7 - картер распределительных шестерен; 8 - отверстие для установки распределительного вала; 9 - крышка коренного подшипника; 11 - поддон картера; 12 - пластина; 13 - крышка картера махо­вика; 14 -картер маховика; А и Б-плоскости крепления головки цилиндров и картера распределительных шестерен

Основа V-образного двигателя — блок-картер 1 (рис. 1). Он объединяет в одной коробчатой отливке картер и два блока цилиндров, расположенных под углом 90°. В верхних и нижних горизонтальных перегородках блока цилиндров расточены отвер­стия 4 для установки гильз цилиндров. Нижние перегородки отде­ляют водяные полости блок-картера от полостей для масла. Ру­башка охлаждения (водяная полость) образуется наружными стен­ками гильз, стенками блок-картера и внутренними перегородками блока цилиндров. Отверстия 5 для охлаждающей жидкости выполнены на пере­дней стенке блок-картера. Литые отверстия в вертикальных перего­родках, разделяющих каждый блок цилиндров на четыре отсека, обеспечивают протекание воды вдоль блока. Отверстия 2 для ее от­вода в верхней перегородке (плите) сообщают рубашку охлажде­ния блок-картера с рубашкой охлаждения головки цилиндров.

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

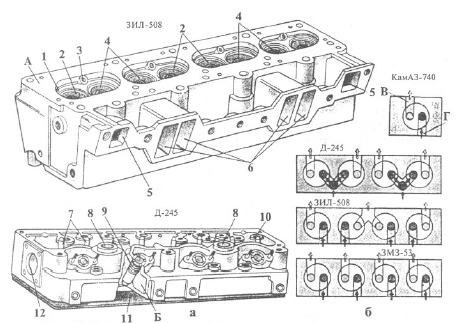
В центральной части блок-картера находятся расточные отвер­стия 8 под втулки распределительного вала. К перегородкам картера шпильками закрепляют крышки 9 коренных подшипников колен­чатого вала. На плоскости Аполублоков ставят головки цилиндров.

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

К обработанным площадкам блок-картера крепят составные де­тали остова двигателя: сверху — головки цилиндров, сзади — кар­тер маховика 14, впереди — картер распределительных шестерен 7, снизу — поддон картера 11.

Дизели воздушного охлаждения в отличие от жидкостных не имеют блок-картера. Все детали расположены на литом картере. В их верх­ней плите расточены отверстия для установки гильз цилиндров. Между последними и картером находятся медные уплотнительные прокладки. Внутри картера, как и у двигателей с жидкостным охлаждением, размещены коленчатый и распределительный валы.

**Головка цилиндров**. На рис. 2(а) показана головка цилиндров многоцилиндрового двигателя. Внешне она представляет собой толстую плиту, которая закрывает блок-картер сверху. Нижняя плоскость А головки тщательно обработана, она же – верхняя поверхность камер сгорания всех цилиндров. В головке размещены отверстия для клапанов, свечей зажигания (или форсунок), штанг, впускные и выпускные каналы. Пространство между стенками каналов и головки (полость Б) заполнено водой. Чтобы не было утечки газов и воды, между головкой цилиндров и блок – картером устанавливают металлоасбестовую прокладку 11.



**Рис. 2. Головки цилиндров (а) и схемы  
 расположения впускных и выпускных каналов (б):**

1- камера сгорания, 2 и 4- седла выпускного и впускного  
каналов, 3- отверстия для свечи зажигания, 5- каналы   
для охлаждающей жидкости, 6- каналы для подвода   
горючей смеси (впускные каналы), 9- стакан форсунки,   
10- отверстия для штанги, 11- прокладка, 12- отверстие   
для отвода воды из водяной рубашки.

А- нижняя плоскость, Б- полость водяной рубашки,   
В и Г- выпускной и впускной каналы.

Отверстия в прокладке под гильзы цилиндров и для прохода масла к клапанному механизму окантованы листовой сталью.

На двигателях с рядным расположением цилиндров размещена одна головка цилиндров, на V-образных двигателях автомобилей ГАЗ и ЗИЛ – две, на двигателях КамАЗ – раздельно на каждый цилиндр. В двигателях воздушного охлаждения головки изготовляют отдельно для каждого цилиндра. Наружная поверхность такой головки снабжена охлаждающими ребрами.

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

**Вентиляция картера**. Большинство автомобильных двигателей имеют принудительную вентиляцию картера. Она действует за счет разряжения во впускной трубе. При работе двигателя чистый воздух попадает в картер через специальный воздушный фильтр, объединенный с маслоналивным патрубком. Газы из картера отсасываются во впускную трубу. При неудовлетворительном уплотнении или открытой маслозаливной горловине вентиляция картера такого двигателя теряет эффективность, а расход масла на угар возрастает. В некоторых двигателях вентиляция картера осуществляется сапуном, который сообщает картер с атмосферой.

**Подвеска двигателя.**Двигатели опираются на раму. Несмотря на хорошую уравновешенность, во время работы двигателей все же возникают вибрации, которые

не должны передаваться на раму. Поэтому крепление (подвеска) двигателя выполнено таким, чтобы уменьшить передачу вибраций на раму и предотвратить появление напряжений в блоке цилиндров при перекосах рамы вследствие движения автомобиля по неровной дороге. Двигателя закрепляют на раме в трех или четырех точках.

**4. Этап закрепления.**

Для закрепления изложенного материала учащимся предложено выполнить тест.

**1. Каково назначение КШМ?**

а) Своевременный впуск в цилиндры необходимой порции  
свежей горючей смеси и выпуск отработавших газов;

б) преобразование возвратно-поступательного движения  
поршня во вращательное движение коленчатого вала;

в) осуществление строгой последовательности чередования  
тактов работы двигателя.

**2. Какие детали относятся к КШМ?**

а) Блок цилиндров;

б) головка блока;

в) прокладка головки блока;

г) толкатели;

д) поршни;

е) поршневые пальцы;

ж) клапа­ны;

з) маховик;

и) распределительный вал;

к) поршневые коль­ца;

л) коленчатый вал;

м) вкладыши.

Ответы учащихся можно использовать для взаимокон­троля.

Подведя итоги взаимоконтроля, объяснить, что цилиндры в двигателях автомобилей ЗИЛ, КамАЗ, ЗМЗ выполнены в виде гильз из специального чугуна. Если гильзы омываются охлаж­дающей жидкостью, то такие гильзы называются мокрыми. Если гильзы не омываются жидкостью, то они называются сухими.

Пользуясь при объяснении макетом двигателя и гильзой, напомнить из математики, что тело, которое образуется при вращении прямоугольника вокруг оси, содержащей его сторону, называют цилиндром. Высотой цилиндра называют отрезок, перпендикулярный плоскостям оснований и имеющий концы на этих основаниях (показать на плакате или слайде цилиндры двигателя).

**5. Этап информирования о домашнем задании**Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 4 & 1. Стр. 20

**6. Подведение итогов урока.**

6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

**ПЛАН УРОКА №6**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:** «Взаимодействие деталей кривошипно-шатунного механизма», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:**сформировать представление о порядке взаимодействия деталей кривошипно-шатунного механизма.

**Воспитательная:**воспитывать у учащихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.

**Развивающая:**способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК);  
 2.Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система);

3. Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе.

4.Двигатель автомобиля КамАЗ в разрезе.  
5.Коленчатый вал.

6.Вкладыши коренной и шатунный

7.Поршень,поршневой палец, поршневые кольца

8.Шатун

9.Макет восьмицилиндрового двигателя.

10.Плакаты «Кривошипно-шатунный механизм»  
(двигателей ЗИЛ (или ЗМЗ-33 07), КамАЗ).

**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (6 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (25 мин)

4. Этап закрепления (10 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**.

Вопрос 1:На какие основные группы подразделяются детали КШМ?

Предполагаемый ответ:Детали составляющие кривошипно-шатунный механизм делятся на две группы:

-подвижные;

-неподвижные

Вопрос 2:Перечислить подвижные и неподвижные детали КШМ?

Предполагаемый ответ:Кподвижным относятся: 1) поршневая группа, 2) коленчатый вал с маховиком.

К неподвижным: 1) блок-картер, 2) цилиндр, 3) головка цилиндров, 4) картер распределительных шестерен, 5)поддон, 6) картер маховика, а также прокладки, крепежные и фиксирующие детали.

Вопрос 3:Объясните принцип работы вентиляции картера?

Предполагаемый ответ:Она действует за счет разряжения во впускной трубе. При работе двигателя чистый воздух попадает в картер через специальный воздушный фильтр, объединенный с маслоналивным патрубком. Газы из картера отсасываются во впускную трубу.

Вопрос 4:Какие функции выполняет подвеска двигателя?

Предполагаемый ответ:Подвеска двигателя выполнена таким образом, чтобы уменьшить передачу вибраций на раму и предотвратить появление напряжений в блоке цилиндров при перекосах рамы вследствие движения автомобиля по неровной дороге.

**3. Этап объяснения новых знаний.**

1.Назначение,устройство и взаимодействие цилиндро-поршневой группы.

2.Поршневые кольца.

3.Взаимодействие цилиндро-поршневой группы и коленчатого вала.

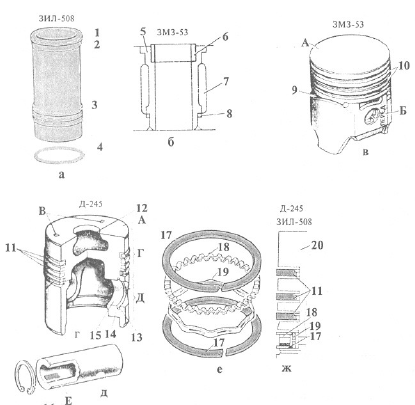
4.Назначение и устройство маховика.

**Цилиндры.** У рассматриваемых двигателей цилиндры съемные. Отдельно изготовленный цилиндр называют *гильзой.* При использовании вставных гильз можно увеличить срок службы блок – картера за счет замены изношенных гильз новыми. Гильзы обычно изготавливают из легированного чугуна. Внутреннюю поверхность гильзы, называемую зеркалом, тщательно обрабатывают и закрепляют.

**Поршень.**Он воспринимает и передает на шатун усилие, возникающее от газов, а также обеспечивает протекание всех тактов рабочего цикла. Поршень подвергается действию высоких температур и давлений и движется со значительными скоростями внутри цилиндра. Поэтому его отливают из легкого, но достаточно прочного алюминиевого сплава.

Поршень имеет вид перевернутого стакана. Он состоит из днища, головки (или уплотняющей части) и направляющей части, называемой юбкой.

В карбюраторных двигателях применяют поршни с плоским днищем (рис.1, в)



**Рис. 1 Цилиндро - поршневая группа:**

а - гильза цилиндра, б- схема установки гильзы, в- поршень карбюраторного двигателя, г- поршень дизеля, д- поршневой палец, е- составное маслосъемное кольцо, ж- расположение колец на поршне.

1- буртик,2 и 3- верхний и нижний пояски, 4- уплотнительное кольцо, 5- гильза цилиндра, 6- вставка, 7- водяная рубашка, 8- уплотнительная прокладка, 9- прорезь, 10- канавки под компрессионные и маслосъемные кольца, 11- компрессионные кольца, 12- выемка в днище поршня, 13- канавка для стопорного кольца, 14- бобышка, 15- отверстие для поршневого пальца, 16- стопорное кольцо, 17- плоское стальное кольцо, 18 и 19- осевой и радиальный расширители, 20- поршень.

А- днище, Б- метка установки поршня, В- метки массы и размерной группы поршня, Г-головка (уплотняющая часть), Д- юбка (направляющая часть), Е- метка размерной группы пальца.

У некоторых двигателей часть юбки под бобышками удалена для прохода противовесов коленчатого вала при нижнем положении поршня и его облегчения. В поршнях имеются поперечные прорези 9 под головкой, на юбке может быть выполнен продольный или Т- образный разрез. Благодаря прорезям повышается упругость юбки поршня, устраняется опасность закаливания. Эти поршни устанавливают в двигателе так, чтобы боковое давление при рабочем ходе испытывала часть поршня без разреза.

**Поршневые пальцы** делают пустотелыми из стали. От осевого перемещения палец удерживается разжимными стопорными кольцами 16 (рис.1, д), которые установлены в канавках бобышек поршня. Палец соединяет поршень с шатуном. В отверстие втулки верхней головки шатуна палец вставляют с зазором, а в поршень с натягом. Во время работы двигателя из-за различных коэффициентов линейного расширения материалов между поршнем и пальцем при достижении рабочей температуры появляется зазор и палец может поворачиваться в бобышках поршня. Такой палец называют *плавающим.*

По наружному диаметру пальцы делят на размерные группы. Их обычно маркируют так же, как и отверстия в бобышках поршня цветом. Краску наносят на внутреннюю поверхность пальца (метка Е). При сборке поршня с шатуном необходимо помнить, что размерные группы поршней и пальцев должны быть одинаковыми.

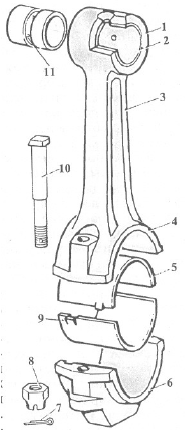
**Поршневые кольца по назначению различают на компрессионные и маслосъемные** (рис.1, е, ж).

Компрессионные кольца предотвращают прорыв газов из камеры сгорания в картер. Их изготовляют из легированного чугуна или стали. Наружный диаметр кольца в свободном состоянии больше внутреннего диаметра цилиндра. Поэтому часть кольца вырезана, вследствие чего при установке в цилиндр оно пружинит и хорошо прилегает к его поверхности.

Вырез в поршневом кольце называют *замком.* Наибольшее распространение получило кольцо с прямым замком как более простое и дешевое в изготовлении. Для уменьшения подтекание газов через зазоры в замках, кольца устанавливают замками в разные стороны желательно на равном расстоянии по окружности.

Маслосъемные кольца препятствуют проникновению масла из картера в камеру сгорания, снимая излишки масла со стенки цилиндра. Их устанавливают ниже уровня компрессионных.

**Шатун.** Он соединяет поршни с коленчатым валом и передает ему усилие от давления газов, воспринимаемого поршнями. Шатун изготавливают из высококачественной стали в виде стержня с двумя головками.

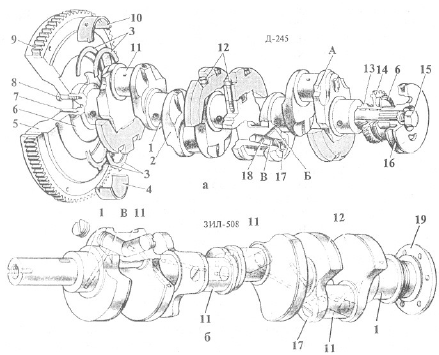


**Рис. 2. Шатун:**

1 и 4- верхняя и нижняя головка шатуна, 2- втулка верхней головки, 3- стержень шатуна, 5- вкладыш шатунного подшипника, 6- крышка нижней головки шатуна, 7-шплинт, 8- корончатая гайка, 9- фиксирующий усик вкладыша, 10- шатунный болт, 11- отверстие для масла.

**Коленчатый вал.** Он воспринимает усилия, передающиеся от поршней через шатуны, и преобразует их во вращающий момент, который передается агрегатам трансмиссии, а также используется для привода в действие различных механизмов и деталей двигателя.

Коленчатый вал штампуют из высококачественной стали или отливают из высокопрочного чугуна. Он состоит из опорных коренных шеек 1 (рис.3), шатунных шеек 11, соединяющих их щек 2, носка (передней части) и хвостовика (задней части).



**Рис.3. Коленчатые валы:**

а - рядного изделия, б- V-образного двигателя.

1- коренная шейка, 2- щека, 3- упорные полукольца, 4 и 10- нижний и верхний вкладыши коренного подшипника, 5- маховик, 6- маслоотражатель, 7- установочный штифт, 8- болт крапления маховика, 9- зубчатый венец, 11- шатунная шейка, 12- противовесы, 13- шестерня коленчатого вала, 14- ведущая шестерня привода масляного насоса, 15- болт, 16- шкив, 17- пробка, 18- трубка для чистого масла, 19 - фланец,

А- место клеймения размерной группы шеек, Б- канал подвода масла в полость шатунной шейки, В- полость шатунной шейки.

На каждой шатунной шейке коленчатого вала двигателей с V- образным расположением цилиндров закреплено по два шатуна, поэтому шейки имеют большую длину. На переднем конце коленчатого вала находятся одна или две шестерни для привода механизма газораспределения и других механизмов:

1- шкив 16 привода вентилятора и генератора,

2- храповик или болт 15 для проворачивания коленчатого вала вручную.

Чтобы масло не вытекало наружу, на концах коленчатого вала в местах выхода из картера установлены маслоотражатели 6, а в корпусных деталях – сальники. В задней части двигателя расположено комбинированное уплотнение, которое состоит из маслосгонной резьбы, выполненной на коленчатом валу, и сальника. Это лабиринтное уплотнение предотвращает протекание масла в картер маховика.

Обычно на заднем конце коленчатого вала имеется буртик, с помощью которого он удерживается от осевого перемещения. Для этого на последнем коренном подшипнике предусмотрены буртики или упорные полукольца 3. продольные перемещения коленчатого вала некоторых двигателей ограничивают подобные устройства, расположенные на первой или средней коренной шейке.

**Маховик.** Он служит для равномерного вращения коленчатого вала и преодоления двигателем повышенных нагрузок при трогании с места и во время работы.

Маховик служит для:

- вывода поршней из мертвых точек,

- осуществление вспомогательных тактов,

- пуска двигателя стартером ведущим диском сцепления.

**4. Этап закрепления.**

Решение тестовых заданий.(Приложение 3)

**5. Этап информирования о домашнем задании**  
Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 4,& 1. Стр. 23

**6. Подведение итогов урока.**

6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

**ПЛАН УРОКА №7**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:** «Неисправности кривошипно-шатунного механизма. Техническое обслуживание», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:**сформировать представление об основных неисправностях кривошипно-шатунного механизма, причинах возникновения и способах устранения.

**Воспитательная:** воспитывать у учащихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.

**Развивающая:** способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК);  
 2. Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система);

3. Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе.

4. Двигатель автомобиля КамАЗ в разрезе.

5. Коленчатый вал.

6. Вкладыши коренной и шатунный

7. Поршень, поршневой палец, поршневые кольца

8. Шатун

9. Макет восьмицилиндрового двигателя.

10.Плакаты «Кривошипно-шатунный механизм»  
 (двигателей ЗИЛ (или ЗМЗ-33 07), КамАЗ).

**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (7 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (24 мин)

4. Этап закрепления (10 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**

Вопрос 1: Объясните принцип работы КШМ?

Предполагаемый ответ: Коленчатый вал воспринимает усилие от поршня через поршневой палец и шатун и преобразовывает его в крутящий момент, передаваемый затем через маховик на трансмиссию.

Вопрос 2: Для чего предназначены компрессионные кольца?

Предполагаемый ответ: Компрессионные кольца предотвращают прорыв газов из камеры сгорания в картер. Их изготовляют из легированного чугуна или стали. Наружный диаметр кольца в свободном состоянии больше внутреннего диаметра цилиндра. Поэтому часть кольца вырезана, вследствие чего при установке в цилиндр оно пружинит и хорошо прилегает к его поверхности.

**3. Этап объяснения новых знаний.**

1.Основные неисправности КШМ.

2.Причины возникновения .

3.Способы устранения неисправностей.

**Кривошипно-шатунный механизм имеет следующие признаки неисправностей:**

1. посторонние стуки и шумы,

2. падение мощности двигателя,

3. повышение расхода масла,

4. перерасход топлива,

5. появление дыма в отработавших газах.

**Стуки и шумы.**

1) резкий металлический стук во всех режимах работы двигателя свидетельствует об увеличении зазора между поршневыми пальцами и втулкой головки шатуна.

2) усиление стука при резком увеличении частоты вращения коленчатого вала свидетельствует об изнашивании вкладышей коренных или шатунных подшипников. Стук более глухого тона характерен при изнашивании вкладышей коренных подшипников.

3) резкий непрекращающийся стук в двигателе, сопровождающийся падением давления масла свидетельствует о выплавлении подшипников.

**Снижение мощности двигателя** вызывается уменьшением компрессии в результате:

* нарушения уплотнения прокладки головки цилиндров,
* при слабой или неравномерной затяжке гаек крепления или повреждении прокладки,
* пригорание колец вследствие отложения нагара,
* изнашивания, поломки или потери упругости колец,
* изнашивание стенок цилиндров.

**Повышенный расход масла, перерасход топлива и дымный выпуск** отработавших газов серого цвета (при нормальном уровне масла) обычно появляются при залегании поршневых колец или их изнашивании.

Отложение нагара на днище поршней и камере сгорания снижает теплопроводность (что вызывает перегрев двигателя), вызывает падение мощности, и повышенный расход топлива.

**Способ удаления залегания кольца:**Залегание кольца можно устранить без разборки двигателя, для чего в каждый цилиндр горячего двигателя заливают на ночь через отверстия свечи зажигания по 20 гр. смеси спирта и керосина.

**Способ удаления нагара:** Для удаления нагара сливают охладительную жидкость, снимают приборы укрепления на головке цилиндров, снимают головку цилиндров.

Нагар удаляют деревянными скребками или скребками из мягкого металла, чтобы не повредить днище поршней или стенки камеры сгорания.

Нагар удаляется легче, если его размягчить, положив на него ветошь, смоченную керосином.

**4. Этап закрепления.**

Решение тестовых заданий. (Приложение 4)

**5. Этап информирования о домашнем задании**Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 9, & 1. Стр. 232

**6. Подведение итогов урока.**

6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

**ПЛАН УРОКА №8**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:**«Газораспределительный механизм», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:**сформировать представлениео назначении и устройстве газораспределительного механизма.

**Воспитательная:** воспитывать у учащихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.

**Развивающая:** способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК);  
 2. Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система);

3.Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе.

4.Двигатель автомобиля КамАЗ в разрезе.

5.Распределительный вал.

6.Зубчатое колесо распределительного вала.

7.Зубчатое колесо коленчатого вала.

8.Толкатель, штанга.

9.Клапаны впускной и выпускной.

10.Коромысло в разрезе.

11.Макет восьмицилиндрового двигателя.

12.Плакаты «Газораспределительный механизм» (двигателей ЗИЛ, ЗМЗ,

КамАЗ)

**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (10 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (23 мин)

4. Этап закрепления (8 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**.

Решение тестовых заданий (Приложение 5)

Вопросы для актуализации знаний

Вопрос 1:Объясните назначение и устройство коленчатого вала?

Предполагаемый ответ: Коленчатый вал состоит из опорных коренных шеек, шатунных шеек, соединяющих коренные шейки с шатунами и противовесов, служащих для балансировки вала.

Вопрос 2:Изложите назначение и устройство коренных и шатун­ных вкладышей?

Предполагаемый ответ:Вкладыши - это тонкостенные детали: биметаллические, состоящие из стальной ленты и нанесённого на неё сплава алюминия с медью и оловом (ЗМЗ-53); триметаллические, состоящие из стальной ленты, на которую нанесён медно-никелевый подслой, покрытый сплавом СОС-6-6 (ЗИЛ); трёхслойные с рабочим слоем из свинцовой бронзы (КамАЗ). На вкладышах указывается их ремонтный размер. Вкладыши изготавливают штамповкой из предварительно прокатанной лентыили полосы.

Вопрос 3:Каково назначение и устройство поршней?

Предполагаемый ответ: Назначение: поршень воспринимает при рабочем ходе давление газов и передаёт его через шатун коленчатому валу, а также совершает вспомогательные такты.

Устройство поршней: верхняя часть поршня (головка) воспринимает давление газов. Она делается более толстостенной. Нижняя часть (юбка) является направляющей частью и имеет более тонкие стенки. В средней части поршня внутри сделаны два прилива (бобышки), имеющие отверстия по диаметру поршневого пальца. На цилиндрической части головки поршня сделаны канавки, в которых помещаются поршневые кольца.

Вопрос 4:Объясните назначение и устройство шатуна?

Предполагаемый ответ: Шатун при рабочем ходе передаёт давление от поршня к коленчатому валу, а при вспомогательных – от коленчатого вала к поршню.

Вопрос 5:Перечислите, какие функции выполняет маховик?

Предполагаемый ответ: Маховик имеет следующие функции: вывод поршней из мёртвых точек; осуществление вспомогательных тактов; пуска двигателя стартером ведущим диском сцепления.

**3.Этап объяснения новых знаний.**

1. Назначение и принцип действия газораспределительного механизма.

2.Устройство распределительных шестерен и распредели­тельного вала.

3.Устройство толкателей, штанг, клапанов, направляющих втулок, пружин и коромысел

4.Особенности устройства впускных и выпускных клапанов.

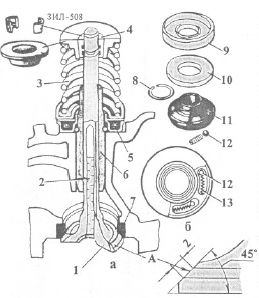
**Схема устройства ГРМ**. В четырехтактных двигателях применяют клапанный механизм газораспределения, служащий для своевременной подачи в цилиндры воздуха (в дизелях) или горючей смеси (в карбюраторных двигателях) и для выпуска из цилиндров отработавших газов. Для этого клапаны в определенные моменты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

**Детали механизма газораспределения.**

Одна из основных деталей механизма газораспределения клапан.

**Клапан** служит для полной изоляции камеры сгорания от окружающей среды при его посадке в гнездо. Клапан 1 (рис. 1) состоит из тарелки и стержня. Переход от тарелки к стержню выполняют плавным, что придает необходимую прочность, улучшает отвод теплоты и уменьшает сопротивление движению газов.

**Рис. 1 Клапанный механизм:**



а - выпускной клапан с механизмом вращения в сборе, б - механизм вращения.  
1- клапан,2- полость,3- пружина клапана,   
4- сухарик, 5- механизм вращения,6- втулка клапана, 7- седло, 8- замочное кольцо,  
 9- упорная шайба, 10- дисковая пружина,  
11- корпус механизма вращения, 12- шарик,   
13 - возвратная пружина.  
А- фаска клапана.

Стержень клапана шлифованный. Торец стержня закаливают, благодаря чему уменьшается износ от действия коромысла. Для большей плотности прилегания каждый клапан притирают к гнезду до фаски шириной 1,5-2 мм, выполненной под углом 45о. В большинстве двигателей впускной клапан изготавливают из хромистой, а выпускной – из жаростойкой сталей. Для лучшего наполнения цилиндров горючей смесью или воздухом тарелки впускных клапанов делают большего диаметра, чем тарелки выпускных клапанов.

В верхней части стержня клапана, предусмотрена выточка для установки конических сухариков 4, с помощью которых тарелка прочно держится на клапане. Сухарики представляют собой коническое кольцо, разрезанное на две половинки. В некоторых двигателях между тарелкой пружин 3 и сухариками находится коническая втулка, которая способствует повороту клапана при работе двигателя вследствие вибрации пружин.

**Выпускной клапан** двигателя ЗИЛ может проворачиваться принудительно во время работы двигателя специальным механизмом. Последний состоит из неподвижного корпуса 11, в котором по окружности расположены, пять наклонных углублений для шариков 12 с их возвратными пружинами 13. На шарики свободно установлена дисковая (конусная) пружина 10, на которую опирается через упорную шайбу 9 пружина 3 клапана.

**Седла** 7 выпускных и впускных клапанов у многих двигателей выполнены во вставных кольцах, изготовлены из жаростойкого чугуна и запрессованных в головку цилиндров. Это облегчает их восстановление при ремонте.

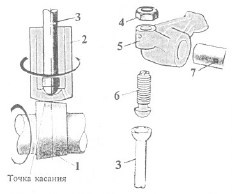
**Направляющая втулка** 6 служит для обеспечения направленного движения клапана и посадки его в седло без перекоса. Ее изготавливают из чугуна или металлокерамики и запрессовывают в головку цилиндров. В некоторых двигателях на втулку впускного клапана устанавливают резиновую манжету (колпачок) для предотвращения попадания масла в цилиндры по зазору между втулкой и стержнем клапана.

**Пружина** 3 предназначена для создания усилия, необходимого для закрытия клапана и его плотной посадки в седло.

Ее изготавливают с постоянным или переменным шагом витков. При переменном шаге можно избежать резонанса пружины. При сборке ее конец с меньшим шагом витков должен располагаться у тарелки клапана.

В некоторых двигателях на каждый клапан устанавливают две пружины. Направление их витков неодинаковое. За счет вибрации двух пружин с различным направлением навивки клапаны проворачиваются.

**Коромысло**служит для опускания клапана на определенную величину и представляет собой неравноплечий рычаг, изготовленный из стали. На рисунке 2 показано коромысло 5. В его средней части имеется утолщение с отверстием, в которое запрессовывают втулку. На одном (длинном) плече коромысла расположен закаленный боек, которым оно давит на клапан, а на другом – резьбовое отверстие. В последнее ввертывают регулировочный винт 6, с помощью которого устанавливают зазор между клапаном и бойком коромысла, и обеспечивают полное закрытие клапанов.



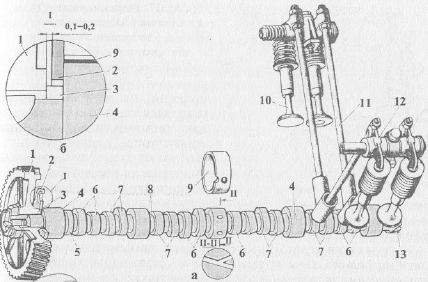
**Рис. 2 Передаточные детали:**

1- кулачок распределительного вала,   
2- толкатель, 3- штанга, 4- контргайка,   
5- коромысло, 6- регулировочный винт,   
7- ось коромысел.

Коромысло свободно качается на оси 7, которую монтируют на стойках, привернутых к головке блока. Расположенные пружины и стопорные кольца удерживают коромысла от осевого смещения. Оси коромысел пустотелые, их внутреннюю полость используют как канал для подвода масла к трущимся поверхностям втулок коромысел, регулировочных винтов и штанг. С торцов оси коромысел закрыты заглушками.

**Штанга** 3 служит для передачи усилия от толкателя к коромыслу. Ее изготавливают из цельного или пустотелого стального стержня, на концах которого находятся стальные шлифованные, термически обработанные наконечники. Нижний наконечник имеет шаровую форму. Он опирается на сферическое углубление толкателя. Верхний наконечник может иметь шаровую форму или углубление со сферической поверхностью. На него опирается головка регулировочного винта ввернутого в коромысло.

**Распределительный вал** 8 (рис. 3) предназначен для своевременного открытия и закрытия клапанов в определенной последовательности. Заодно с валом изготовлены кулачки 6 и 7 и опорные шейки 4.



**Рис. 3 Механизм газораспределения двигателя ЗИЛ-508:**

а **-** устройство, б- схема ограничения осевого смещения распределительного вала.  
1- шестерня, 2- упорный фланец, 3- распорное кольцо, 4- опорные шейки, 5- эксцентрик привода бензинового насоса, 6 и **7** - кулачки выпускных и впускных клапанов, 8- распределительный вал, 9- втулка, 10- впускной клапан, 11- штанга, 12- коромысло, 13- шестерня привода масляного насоса и распределителя.

Валы разных двигателей отличаются размерами, числом, расположением и профилем кулачков, а также числом опорных шеек.

Каждый кулачок воздействует на один клапан - впускной или выпускной. На каждый цилиндр приходится два кулачка.

Взаимное расположение и форма кулачков зависят от порядка работы цилиндров и фаз газораспределения. При разных фазах носок кулачка впускного клапана уже (острее) носка кулачка выпускного клапана. Кулачки стальных распределительных валов для прочности подвергают закалке ТВЧ. В некоторых двигателях заодно с распределительным валом изготавливают эксцентрик 5 привода бензинового насоса и шестерню 13 привода масляного насоса.

Шейки вала вращаются во втулках 9, запрессованных в блоке. Втулки опорных шеек изготавливают из стали, бронзы или металлокерамики. Внутреннюю поверхность стальных втулок заливают антифрикционным сплавом.

При сборке распределительный вал вставляют с торца двигателя, поэтому диаметры опорных шеек 4 последовательно имеют меньшие размеры, начиная с передней шейки. Масло к ним подается под давлением из канала блока цилиндров. В одной из шеек распределительного вала имеется отверстие (сечение II-II) для подвода масла в канал блока, откуда оно подается к коромыслам. Масло в канал поступает в момент совмещения отверстия в шейке с каналом в блоке.

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

**Распределительные шестерни**необходимы для передачи вращения от коленчатого вала распределительному, валу топливного насоса (у дизелей), масляному насосу и другим механизмам. Эти детали у большинства двигателей расположены в их передней части в специальном картере.

Направление вращения распределительного вала и вала топливного насоса у дизелей совпадает с направлением вращения коленчатого вала. Поэтому между шестернями этих валов устанавливают дополнительно промежуточную шестерню.

**4.Этап закрепления.**

Выполнение тестового задания (Приложение 6)

Вопрос на сообразительность. Назовите, у какого клапана (впускного или выпускного) диаметр головки больше, и объ­ясните почему*.*

Ответ: У выпускного. Для лучшего наполнения цилиндра двигателя горючей смесью

**5. Этап информирования о домашнем задании**

1. Подготовить к следующему уроку сооб­щение: «Порядок регулировки теплового зазора между стержнем клапана и носком коромысла» и выполнить таблицу «Тепло­вые зазоры между стержнями клапанов и носками коромысел». (Приложение 7)   
 2. Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 4, & 2. Стр. 30

**6. Подведение итогов урока.**

6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

**ПЛАН УРОКА №9**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории С»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:**«Взаимодействие деталей газораспределительного механизма», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:** сформироватьпредставление о принципе работы деталей газораспределительного механизма,сформировать представление о фазах газо­распределения; сформировать представлениео регулировке теплово­го зазора между стержнем клапана и носком коромысла, о его практическом значении для нормальной работы двигателя.

**Воспитательная:** воспитывать у учащихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.

**Развивающая:** способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК);  
 2. Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система);

3.Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе.

4.Двигатель автомобиля КамАЗ в разрезе.

5.Макет восьмицилиндрового двигателя.

6.Плакаты «Газораспределительный механизм» (двигателей  
 ЗИЛ, ЗМЗ, КамАЗ).

**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (8 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (23 мин)

4. Этап закрепления (10 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**.

Вопросы для актуализации знаний

Вопрос 1: Назовите, какие функции выполняет газораспределитель­ный механизм?

Предполагаемый ответ: Газораспределительный механизм обеспечивает своевременное поступление в цилиндры двигателя горючей смеси (или воздуха у дизельных и бензиновых двигателей с непосредственным впрыском) и выпуск отработанных газов.

Вопрос 2: Объясните назначение и устройство распределительного вала?

Предполагаемый ответ: Распределительный вал управляет открытием и закрытием клапанов, т.е. обеспечивает своевременный впуск свежей горючей смеси или воздуха и выпуск отработавших газов.

Показать, что он состоит из опорных шеек, кулачков, эксцентрика и носка, на котором при помощи шпонки и гаек или болтов крепится шестерня. Опорные шейки вала помещаются в сталебаббитовых втулках. Кулачки распределительного вала (по два на каждый цилиндр) размещены так, чтобы получить нужный порядок работы клапанов.

Вопрос 3: Сопоставьтеустройствозубчатогоколеса коленчатого вала и распределительного вала?

Предполагаемый ответ: Распределительный вал за два оборота коленчатого вала делает один оборот. Это можно рассчитать исходя из того, что диаметр зубчатого колеса распределительного вала в два раза больше диаметра зубчатого колеса коленчатого вала двигателя (связь с математикой).

Вопрос 4: Изложите назначение и устройство клапанов?

Предполагаемый ответ: Для некоторых двигателей характерно нижнее расположение клапанов, а для двигателей ЗМЗ, ЗИЛ, КамАЗ – верхнее расположение клапанов.

Показать, что клапан состоит из головки и стержня. Головка имеет узкую, скошенную под углом 450 или 300 кромку (фаску) – рабочую поверхность.

Впускной клапан изготавливается из хромистой стали, а выпускной клапан – из жаропрочной стали. Выпускные клапаны двигателей ЗМЗ и ЗИЛ – пустотелые и наполнены натрием для более интенсивного охлаждения.

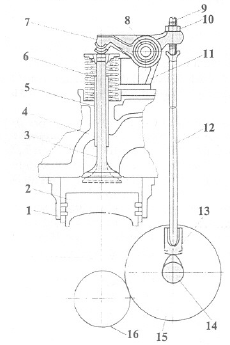
**3. Этап объяснения новых знаний.**

1.Порядок взаимодействия клапанной группы и распределительного вала.

2.Фазы газораспределения.

3.Порядок регулировки теплового зазора.

Для лучшей очистки цилиндров от отработавших газов и заполнения их свежим воздухом или горючей смесью клапаны открыты дольше,чем в простейшем двигателе. От степени наполнения цилиндров свежим зарядом и очистки их от отработавших газов во многом зависит мощность двигателя.



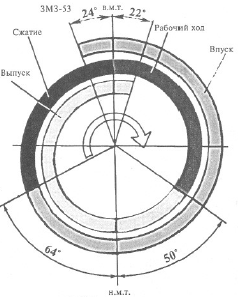
**Рис. 1 Схема механизма газораспределения:**

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

Для того, чтобы в цилиндры двигателя поступило больше воздуха или горючей смеси, впускные клапаны должны открываться еще до прихода поршня в в. м. т. (с опережением). Так как при большой частоте вращения коленчатого вала такт впуска часто повторяется, то во впускном трубопроводе создается разряжение. Воздух поступает в цилиндры двигателя, несмотря на то, что поршень идет некоторое время вверх. Воздух по инерции поступает в цилиндры через открытый клапан и после того, как поршень пройдет н. м. т. Впускной клапан закрывается с некоторым запаздыванием.

**Периоды от момента открытия клапанов до момента их закрытия, выраженные в градусах поворота коленчатого вала, называют фазами газораспределения**.

Их изображают в виде таблицы или круговой диаграммы (рис. 2). Опережение закрытия и запаздывание закрытия впускного клапана позволило у этого двигателя продлить впуск воздуха от 180 до 268о. Фазы подбираются как расчетным, так и опытным путем. Для лучшей очистки цилин­дров от отработавших газов *впускной* клапан открывается до до­стижения поршнем ВМТ, а закрывается после НМТ. *Выпускной* клапан открывается до достижения поршнем НМТ, а закрыва­ется после ВМТ.



После закрытия впускного клапана происходит сжатие и рабочий ход. Выпуск отработавших газов из цилиндра, или открытие выпускного клапана, начинается до прихода поршня в н. м. т. за 50о по углу поворота коленчатого вала. Выпускной клапан закрывается после прохода поршнем в. м. т. Продолжительность открытия выпускного клапана по углу поворота коленчатого вала 252о.

**Рис. 2 Диафрагма фаз   
газораспределения двигателя  
ГАЗ307**

В конце такта выпуска и начале такта впуска оба клапана некоторое время открыты одновременно, что соответствует 46о по углу поворота коленчатого вала.Такое перекрытие клапанов способствует лучшей очистке цилиндра от отработавших газов в результате его продувки свежим воздухом.

Моменты открытия и закрытия клапанов у каждого двигателя различные и зависят от профиля кулаков распределительного вала, а также от значения зазора между клапанами и коромыслами.

**Порядок регулировки теплового зазора**. Зазоры в клапанном механизме могут как увеличиваться, так и уменьшаться при про­греве двигателя в зависимости от конструкции двигателя. На­пример, при прогреве двигателя ЗИЛ-130 зазор не уменьшается, а увеличивается. Это связано с разными металлами, применяе­мыми для данной конструкции: блок чугунный, головка блока алюминиевая, штанга и клапаны изготовлены тоже из разных металлов. В совокупности это приводит к увеличению зазоров при прогреве. Однако для этого двигателя при отклонении зазо­ра от оптимального на холодном двигателе клапаны могут быть не закрыты при такте сжатия и компрессия будет отсутствовать при запуске холодного двигателя. Зазоры проверяются только на холодном двигателе. Порядок и последовательность регулирования тепловых зазоров на двигателях определены инструкцией завода-изготовителя. Теп­ловые зазоры регулируют обязательно при закрытых клапанах.

Порядок регулировки теплового зазора следующий:

1) снять клапанную крышку;

2) вывернуть свечу первого цилиндра и найти такт сжатия;

3) установить поршень первого цилиндра в ВМТ;

4) проверить щупом зазоры между стержнями клапанов и  
носками коромысел и при необходимости отрегулировать;

5) поворачивая каждый раз коленчатый вал на полоборота у четырехцилиндрового или на 90°у восьмицилиндрового двигателя регулируют зазоры в клапанах следующих цилиндров согласно порядку работы двигателя.

6) закрыть крышку и завернуть свечу.

В таком порядке нужно провести регулировку тепловых за­зоров во всех цилиндрах двигателя.

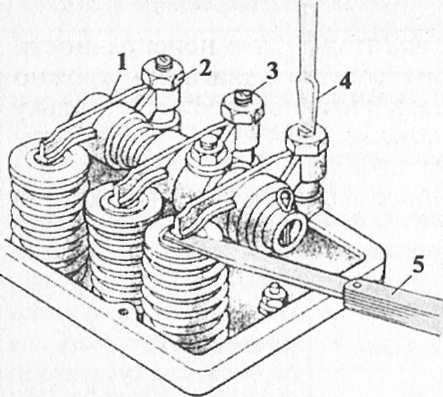


Рис. 1. Регулирование теплового зазора:

1- коромысло; 2 - контргайка; 3 -регулировочный винт; 4 - отвертка; 5 - щуп

**4.Этап закрепления.**

Фронтальный опрос учащихся.

Вопрос 1:Объясните,что называется перекрытием клапанов?

Предполагаемый ответ:Моменты,когда оба клапана одновременно открыты, называют перекрытием клапанов(показать на макете восьмицилиндрового двигателя)

Вопрос 2:В каком положении находятся впускной и выпускной клапана для лучшей очистки цилиндров?

Предполагаемый ответ:Фазы подбираются как расчетным, так и опытным путем. Для лучшей очистки цилин­дров от отработавших газов *впускной* клапан открывается до до­стижения поршнем ВМТ, а закрывается после НМТ. *Выпускной* клапан открывается до достижения поршнем НМТ, а закрыва­ется после ВМТ.

Вопрос 3:Объясните порядок регулировки теплового зазора?

Предполагаемый ответ: Порядок регулировки теплового зазора должен быть следующим:

1)снять клапанную крышку;

2)вывернуть свечу первого цилиндра и найти такт сжатия;

3)установить поршень первого цилиндра в ВМТ;

4) проверить щупом зазоры между стержнями клапанов и носками коромысел и при необходимости отрегулировать;

5)закрыть крышку и завернуть свечу.

**5. Этап информирования о домашнем задании**

1. Выполнить таблицу: «Расположение меток для регулировки тепловых зазоров клапанов двигателей». (Приложение 8)

2. Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 4, & 2. Стр. 30

**6. Подведение итогов урока.**

6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.

6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

**ПЛАН УРОКА №10**

**Учебный предмет:** «Устройство и эксплуатация автомобилей»  
**Специальность:** 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»  
**Квалификация:** 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»  
**Тема программы №1:** «Общее устройство и механизмы двигателя», 18 часов  
**Тема урока:**«Неисправности газораспределительного механизма. Техническое обслуживание», 1 час  
**Цели урока:  
Обучающая:** сформироватьпредставлениеоб основных неисправностях ГРМ, причинах возникновения и способах устранения.

**Воспитательная:**воспитывать у учащихся интерес к предмету, изучаемым вопросам.

**Развивающая:**способствовать развитию у учащихся умственных способностей, памяти, внимания.

**Методическая:**применение наглядных пособий с целью повышения эффективности урока. **Тип урока**: комбинированный.  
**Методы ведения урока:**

* объяснительно-иллюстративный;
* проблемно-поисковый

**Материально-техническое оснащение урока:**

1. Персональный компьютер (ПК);  
 2. Мультимедийный комплект (ПК + экран + акустическая система);

3.Двигатель автомобиля ЗИЛ в разрезе.

4.Двигатель автомобиля КамАЗ в разрезе.

5.Макет восьмицилиндрового двигателя.

6.Плакаты «Газораспределительный механизм» (двигателей  
 ЗИЛ, ЗМЗ, КамАЗ).  
**Форма организации учебной деятельности:**

* фронтальная;
* индивидуальная

**Дидактическая структура урока**

1. Организационный момент (2 мин).

2. Проверка домашнего задания (8 мин)

3. Этап объяснения новых знаний (25 мин)

4. Этап закрепления (8 мин)

5. Этап информирования о домашнем задании (1 мин)

6. Подведение итогов (1 мин)

**Методическая структура урока (ход урока)**

**1. Организационный момент.**

1.1 Приветствие учащихся, проверка списочного состава.

1.2 Проверка готовности учащихся к уроку.

1.3 Сообщение темы и цели урока.

**2. Проверка домашнего задания**.

Вопрос 1:Как подбираются фазы газораспределения?

Предполагаемый ответ: Фазы подбираются как расчетным, так и опытным путем. В зависимости от марки двигателя они могут изображаться в виде таблицы или круговой диаграммы.

Вопрос 2:Назначение и принципработы клапанногомеханизма газораспределения?

Предполагаемый ответ: В четырехтактных двигателях применяют клапанный механизм газораспределения, служащий для своевременной подачи в цилиндры воздуха (в дизелях) или горючей смеси (в карбюраторных двигателях) и для выпуска из цилиндров отработавших газов.

**3. Этап объяснения новых знаний.**

1.Основные неисправности ГРМ.

2.Причины возникновения и способы устранения неисправностей

3.Техническое обслуживание ГРМ.

**Газораспределительный механизм**имеет две характерные неисправности:

1. неполное прилегание клапанов к гнездам;

2. неполное открытие клапанов.

**Неплотное прилегание клапанов** к гнездам выявляется по следующим признакам:

* уменьшение компрессии;
* периодически хлопки во впускном или выпускном трубопроводе;
* падение мощности двигателя.

**Причинами неполного закрытия клапанов могут быть:**

* отложение нагара на клапанах и гнездах;
* образование раковин на фасках клапана и коробление головки клапана;
* поломка клапанных пружин;
* заедание клапанов в направляющих втулках;
* недостаточная величина теплового зазора.

**Неполное открытие клапанов** характеризуется стуками в двигателе и падением мощности.

Причины:

* большой тепловой зазор;
* износ шестерен распределительного вала, толкателей, направляющих втулок;
* увеличение продольного смещения распределительного вала;
* износ втулок и осей коромысел.

В двигателе ЗИЛ-130 возможно нарушение работы механизма поворота выпускного клапана это происходит в результате заедания шариков и пружин механизма.

**Мелкие неисправности и регулировки двигателя.**

Исправный двигатель должен развивать номинальную мощность, работать экономично, без перебоев на полных нагрузках и холос­том ходу, не дымить. Далее в таблице 3 и на схемах приведены возможные неисправности, которые может устранить сам водитель, или при помощи ремонтников.

**Неисправности механизмов и простых систем.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Признакинеисправности | Причина | Действияводителя |
| **1** | **2** | **3** |
| Стуки и дымныйвыпуск | | |
| Стуки в двигателе  Дымный выпуск отработавших газов:  голубой дым  белый дым  чёрный дым | Большой тепловой зазор в клапанах  Изношены детали кривошипно-шатунного механизма  Установлено слишком раннее зажигание  Применено низкоактановое некачественное топливо  Попадание масла в камеру сгорания, в результате его избытка  Двигатель не прогрет  Попадание воды в цилиндр  Нарушен тепловой зазор в клапанах  Изношены поршневые кольца  Неполное сгорание топлива | Отрегулировать тепловой зазор вместе со слесарем  Обратиться к автомеханику  Установить оптимальное зажигание  Заменить топливо в баке  Установит уровень масла в картере до нормы  Прогреть двигатель  Подтянуть гайки крепления головки цилиндров  Отрегулировать тепловой зазор между стержнем клапана и коромыслом  Обратиться к автомеханику  Обратиться к автомеханику |

**4. Этап закрепления.**

Вопрос 1:Перечислить причины неплотного закрытия клапанов?

Предполагаемый ответ:Причинами неплотного закрытия клапанов могут быть**-** отложение нагара на клапанах и гнездах, образование раковин на фасках клапана и коробление головки клапана, поломка клапанных пружин, заедание клапанов в направляющих втулках, недостаточная величина теплового зазора.

Вопрос 2:Какими показателями характеризуются неполное открытие клапанов?

Предполагаемый ответ:Неполное открытие клапанов характеризуется стуками в двигателе и падением мощности.

**5. Этап информирования о домашнем задании**  
 1. Родичев В.А. Грузовые автомобили. Гл. 19, & 1. Стр. 232   
**6. Подведение итогов урока.**6.1. Оценка деятельности учащихся на уроке.  
6.2. Рефлексия.

Разработал преподаватель: /Ж.Е. Почкаева/

5. Методические указания по организации и проведению  
 практических работ

Одной из форм практического применения знаний полученных при изучении теоретического материала по учебному предмету: «Устройство и эксплуатация автомобилей» являются практические занятия (ПЗ).

Перед началом выполнения работы учащийся обязан изучить правила выполнения практической работы, отчётность по ней, пройти инструктаж на рабочем месте по технике безопасности.

Практическая работа проводится, после изучения учащимися соответствующих тем теоретического курса и закрепления пройденного материала.

Для проведения практического занятия предлагается группу разделить на 5 звеньев по 3-4 человека в звене. Для каждого звена должно быть отведено отдельное учебное место. Каждому звену выдаётся инструкционно-технологическая карта с чётким указанием тех упражнений, которые учащиеся должны выполнить.

Первый учебный час обучаю­щиеся занимаются самостоятельно под контролем преподавателя. В начале второго учебного часа начинается опрос. После устного опроса рекомендуется задавать обучающимся проблем­ные вопросы, создавать им проблемные ситуации или выдавать карточки-задания индивидуально или всему звену по той же теме, по которой они занимаются.

Необходимо постоянно помнить, что большой интерес у обу­чающихся может проявляться только тогда, когда они понимают возможность применения изучаемого материала в практической деятельности.

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ МОГИЛЁВСКОГО ОБЛИИСПОЛКОМА

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ШКЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ №12»

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ**Кривошипно-шатунный механизм

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»

КВАЛИФИКАЦИЯ: 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории С»

УЧЕБНЫЙ ПРЕДМЕТ: «Устройство и эксплуатация автомобилей»

Шклов, 2016

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УПР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Радьков

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ**

## ТЕМА:Кривошипно - шатунный механизм

**ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ:  
Обучающая:** проверить знания и умения учащихся по устройству и принципу действия кривошипно-шатунного механизма.   
**Развивающая:** развить у учащихся самостоятельное умение преодолевать трудности в учении.  
**Воспитательная:** воспитатьположительноеотношениек труду, бережное отношение к инструменту, оборудованию, материалу.  
**Методическая:** активизация познавательной деятельности учащихся при закреплении полученных знаний на уроке.

**ОБОРУДОВАНИЕ:**1. Детали кривошипно-шатунного механизма карбюраторного двигателя.

2. Детали кривошипно-шатунного механизма дизельного двигателя.

3. Двигатель автомобиля Зил -130

4. Двигатель автомобиля Камаз -740

### ХОД ЗАНЯТИЯ:

**I. Вступительная часть:**

1.Приветствовать группу, провести проверку присутствующих по журналу.

2.Провести с учащимися инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

3.Распределить учащихся на рабочие места:

№1. Детали кривошипно-шатунного механизма карбюраторного двигателя.

№2. Детали кривошипно-шатунного механизма дизельного двигателя.

№3. Двигатель автомобиля Зил -130

№4. Двигатель автомобиля Камаз -740

4.Выдать спецодежду.

5.Выдать инструктивные карты по теме и инструмент.

6.Объявить тему и цель данного занятия и приступить к выполнению задания.

**II. Основная часть:**

1. Изучение (с частичной разборкой и сборкой) устройства, взаимодействия деталей, технического обслуживания кривошипно-шатунного механизма:

-изучение устройства кривошипно-шатунного механизма карбюраторного двигателя;

- изучение устройства кривошипно-шатунного механизма дизельного двигателя;

2. Переход учащихся на другое рабочее место.  
3.Проведение текущего инструктажа.

**III.Заключительная часть:**

1.Ответить на вопросы учащихся.

2.Закрепить знания учащихся путем постановки вопросов по изучаемой теме:

-как устроен кривошипно-шатунный механизм карбюраторного двигателя?

- как устроен кривошипно-шатунный механизм дизельного двигателя?

-передача усилий в кривошипно-шатунном механизме двигателей ЗИЛ – 130 и КамАЗ -740

4.Объявить тему следующего занятия.

5. Домашнее задание:

Боровских Ю.И., Буравлев Ю.В., Морозов К.А. учебник «Устройство автомобиля», Юрковский И.М.,Толпыгин В.А.«Автомобиль КАМАЗ».

# Преподаватель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ж.Е. Почкаева

**Инструкционно – технологическая карта №1**

**УПРАЖНЕНИЕ 1**

**Тема:**Кривошипно-шатунный механизм карбюраторного двигателя

**Цель упражнения:** Закрепить, углубить и расширить знания, полученные на теоретических занятиях об устройстве и взаимо­действии

**Оборудование и инструменты:**деталей кривошипно-шатунных механизмов. Научиться их разбирать и собирать.

1. Блок цилиндров в сборе с кривошипно-шатунным механизмом двигателя ЗМЗ-53 или ЗИЛ-130, установленный на поворотном стенде;

2. Отдельно детали механизма;

3. Параллельные тиски;

4. Приспособления для снятия с поршня и уста­новки на него поршневых колец, для сжатия поршневых колец при установке поршня в гильзу цилиндра;

5. Медная выколотка — для удаления пальца из поршня;

6. Деревянная выколотка — для выемки из гильзы и установки в нее поршня в сборе с шатуном, поршне­выми кольцами и пальцем;

7. Плоскогубцы;

8. Круглогубцы;

9. Молоток;

10. Динамометрическая рукоятка к ключам;

11. Специальный торцовый ключ для отвертывания гаек сальникодержателя заднего конца коленчатого вала двигателя ЗМЗ-53;

12. Торцовые ключи 12, 14, 15, 17 и 19 мм;

13. Накидной ключ 17 мм; масло М-8Б;

14. Вода.

**Техника безопасности.**

1. На занятиях присуствовать в специальной одежде необходимого размера и роста.

2. Поддерживать на рабочем месте чистоту и порядок, не размещать на нем посторонние предметы и инструменты.

3. Не загромождать проходы между рабочими местами.

4. Не класть на край стола детали и инструменты.

5. Пользоваться только исправным, сухим инструментом и по его прямому назначению.

6. Работать только чистыми руками, своевременно очищать их от влаги и масел.

7. Для завертывания и отвертывания болтов и гаек использовать ключи необходимого раз­мера.

8. До разборки и сборки агрегата проверить крепление его на стенде, исправность фикси­рующих устройств.

9. Поворачивать агрегаты на стендах, снимать с них тяжелые детали, вращать ваты только с разрешения преподавателя и в его присутствии.

10. Размещать снятые детали на столах или полу только в устойчивом положении.

11. Курить разрешается только во время перерывов в специально отведенных местах.

12. Разлитые нефтепродукт необходимо немедленно убрать; площадку засыпать песком или опилками древесины и когда они впитают в себя нефтепродукты, вынести их из лаборато­рии.

13. Использованный обтирочный материал хранить в плотно закрытых металлических ящи­ках.

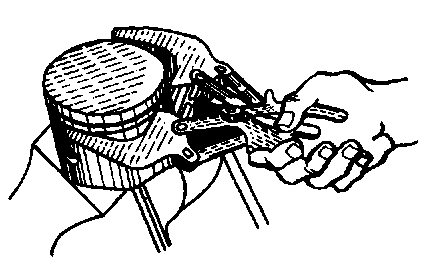
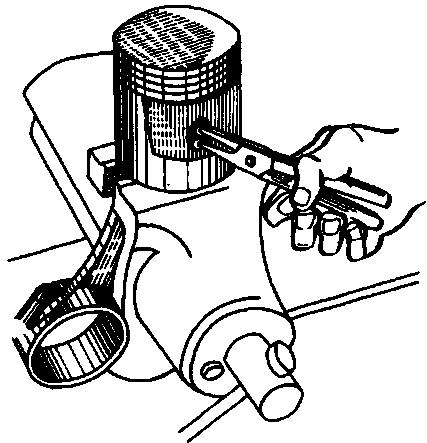
14. Знать расположение противопожарных средств, уметь ими пользоваться.

15. В случае воспламенения горючих жидкостей (бензина, керосина и т.п.) пламя следует га­сить огнетушителем, забрасывать песком, накрывать войлоком, но, ни в коем случае не за­ливать водой.

**Последовательность выполнения упражнения:**

**1. Разберите кривошипно-шатунный механизм двигателя ЗМЗ-53 или ЗИЛ-130 (разборка аналогична):**

* установить блок цилиндров нижней плоскостью вверх;
* повернуть коленчатый вал настолько, чтобы поршни первого и пятого цилиндров находились в н. м. т.;
* свернуть стопорные гайки и гайки (ЗМЗ-53) или расшплинтовать и свернуть гайки (ЗИЛ-130) с шатунных болтов, снять крышки шатунов с вкладышами;
* вынуть (в сторону верхней плоскости блока цилиндров) из перво­го и пятого цилиндров поршни в сборе с шатунами, поршневыми кольцами и пальцами, предварительно повернув блок цилиндров в положение, удобное для выполнения этой операции. При затруд­ненной выемке применить деревянную выколотку и молоток. По­ставить крышки шатунов с вкладышами на место;
* зажать в тисках первый шатун в сборе с поршневыми кольцами и пальцем; снять с поршня (с помощью приспособления) компрессионные кольца, кольцевые диски маслосъемного кольца (рис. 1*,а)* и его расширители (вручную);
* извлечь (круглогубцами) из канавок бобышек поршня стопорные кольца (рис. 1, б) и медной выколоткой и молотком выбить поршневой палец. Если последний трудно извле­кается, поршень предварительно нагреть в воде или жидком масле до 55...60°С;извлечь из блока цилиндров держатель заднего сальника колен­чатого вала, предварительно открепив его от блока цилиндров;
* открепить от блока цилиндров крышки первого и пятого коренных подшипников коленчатого вала и снять их вместе с вкладышами.



*а*

*а*

*Рис. 1.* Операции по снятию деталей с поршня:

*а –* снятие с поршня и установка на поршень компрессионных и кольцевых дисков маслосъемных поршневых колец;   
*б –* выемкастопорных колец.

*б*

**2. Изучите устройство кривошипно-шатунных механизмов двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 и осмотрите состояние их деталей.**

Кривошипно-шатунный механизм состоит из:  
 1. Поршней с кольцами и пальцами;  
2. Шатунов с подшипниками;  
 3. Коленчатого вала с подшипниками и маховика.

Все детали и гильзы установлены в блок цилиндров, который закрыт сверху двумя головками, а снизу масля­ным картером.

**Блок цилиндров**отлит из алюминиевого сплава (ЗМЗ-53) или серого чугуна (ЗИЛ-130). В нем установлены (в два ряда) восемь гильз цилиндров. Первый считают в правом ряду (по ходу автомо­биля) от носка коленчатого вала.

**Гильзы цилиндров**отлиты из серого чугуна. В верхнюю часть запрессованы вставки из антикоррозионного чугуна. Нижняя часть каждой гильзы уплотнена одним медным (ЗМЗ-53) или двумя резиновыми (ЗИЛ-130) кольцами. Уплотнение верхних частей гильз осуществляется зажимом буртов их между блоком и головкой цилиндров через асбестостальную прокладку.

**Головки цилиндров**(две) отлиты из алюминиевого сплава и имеют каналы, по которым проходят горючая смесь, отработанные газы, охлаждающая жидкость и масло. Несмотря на одинаковое устрой­ство, менять местами их не рекомендуется, так как нарушается герметичность между блоком и головкой.

**Масляный картер**выполнен из стали. Между ним и блоком ци­линдров установлена прокладка.  
**Поршни**(рис. 2) изготовлены из алюминиевого сплава. Чтобы предотвратить их удары о гильзу цилиндра (при работе холодного двигателя) и заклинивания в гильзе (при работе горячего двигателя) на юбке поршня сделан Т-образный (ЗМЗ-53) или два П-образных (ЗИЛ-130) разреза. Для прохода противовесов колен­чатого вала, когда поршень находится в н.м.т., и уменьшения массы часть юбки подбобышками срезана. На боковой стенке поршня (ЗМЗ-53) нанесена надпись «Перед» 3, а на днище (ЗИЛ-130) — стрелка 5 или установочная лыска. Эти метки необходимы при сборке кривошипно-шатунного механизма.  
На поршне двигателя ЗМЗ-53 установлены по два поршневых кольца (рис. 3), а на ЗИЛ-130 — по три компрессионных и по одному маслосъемному. Компрессионные кольца изготовлены из серого чугуна, а все составные элементы маслосъемного кольца — из стали.

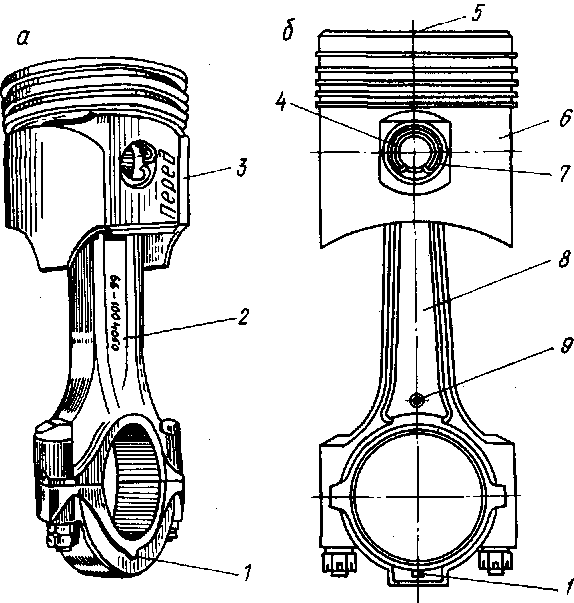


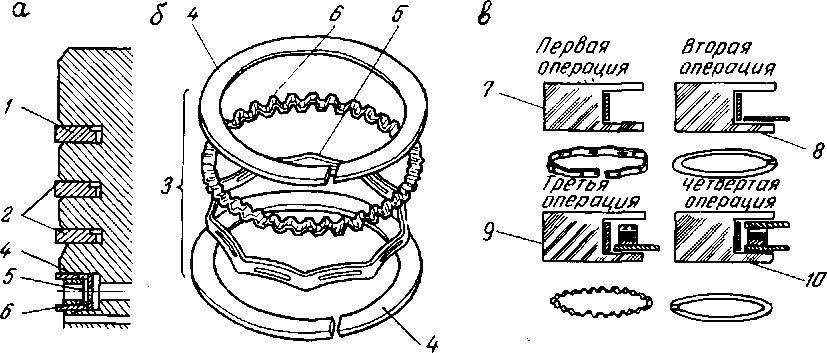
Рис. 2. Поршни в сборе с шатунами:

а – двигателя ЗМЗ-53; б – двигателя ЗИЛ-130

**Поршневые пальцы 4** (рис. 2) выполнены из стали, их наруж­ная поверхность закалена на глубину 1...1,5 мм. Стопорные кольца 7 удерживают их от осевого перемещения в поршнях.

**Шатуны *8***(рис. 2) откованы из стали. В их верхние не­разъемные головки запрессованы бронзовые втулки, а в нижние (разъемные) установлены вкладыши, которые удерживаются от про­ворачивания выступами. Вкладыши изготовлены из стальной ленты, покрытой с внутренней стороны антифрикционным сплавом.  
На стержнях шатунов двигателя ЗМЗ-53 выштампованы номера *2,* на крышках — бобышки (выступы) 1; на стержнях и крышках шатунов ЗИЛ-130 - бобышки (выступы) 1 и 9*.* Указанные метки используются при сборке кривошипно-шатунного механизма.

**Коленчатый вал**отлит из высокопрочного чугуна (ЗМЗ-53) или отштампован из стали (ЗИЛ-130). Он состоит из пяти коренных и четырех шатунных шеек, щек, противовесов, фланца для крепления маховика и носка с внутренней резьбой для ввертывания храпови­ка.Поверхностный слой шеек закален токами высокой частоты и отшлифован. В коленчатом валу имеются полости, каналы и свер­ления.В полостях шатунных шеек происходит центробежная очистка масла от механических примесей,которое по каналам и сверлениям поступает откоренных подшипников к шатунным.



*Рис. 3.* Поршневые кольца:

*а –* поршень в сборе с поршневыми кольцами; *б –* маслосъемное кольцо; *в –* последовательность установки элементов маслосъемного кольца на поршень; *1 –* верхнее компрессионное кольцо; *2 –* среднее и нижнее компрессионные кольца; *3 –* маслосъемное кольцо; *4 –* кольцевые диски маслосъемного кольца; *5 –* радиальный расширитель; *6 –* осевой расширитель; *7 –* установка радиального расширителя; *8 –* установка нижнее кольцевого диска;*9 –* установка осевого расширителя; *10 –* установка верхнего кольцевого диска

Коленчатый вал вращается в пяти коренных подшипниках, вкладыши последних устроены одинаково с вкладышами шатунных подшипников. От осевого перемещения коленчатый вал удержива­ется передним коренным подшипником и шайбами. Перемещению его вперед препятствует задняя сталебаббитовая шайба, которая зафиксирована, от проворачивания в блоке цилиндров и упирается в него, перемещению назад — передняя стальная шайба. Последняя упирается в переднюю сталебаббитовую шайбу, зафиксированную от проворачивания на блоке цилиндров и переднем коренном под­шипнике двумя штифтами.

В местах выхода из блока цилиндров концов коленчатого вала имеются устройства, препятствующие вытеканию масла наружу. В двигателе ЗМЗ-53 передний конец коленчатого вала уплотнен резиновым самоподжимным сальником, установленным в обойму маслоотражателя. Вместе с обоймой он запрессован в гнездо крышки распределительных шестерен. Для облегчения работы саль­ника перед ним расположены два маслоотражателя. Проникнове­нию пыли препятствует грязеотражательная шайба.

Задний конец коленчатого вала уплотнен с помощью асбестовых шнуров, пропитанных графитом и уложенных полукольцами в спе­циальные пазы, выполненные в блоке цилиндров и в сальникодержателе. На шейке коленчатого вала, обхватываемой сальником, сделана маслосгонная накатка. Гребень на коленчатом валу умень­шает количество масла, поступающего к сальнику. Сальникодержатель по боковым поверхностям и в стыке с блоком цилиндров уплотнен специальными Г-образными уплотнителями, изготовленны­ми из маслоупорной резины.

Аналогично устроено уплотнение ивдвигателе ЗИЛ-130.

**Маховик** отлит из серого чугуна и закреплен болтами и гайка­ми на фланце заднего конца коленчатого вала. На обод напрессо­ван стальной зубчатый венец, предназначенный для проворачива­ния коленчатого вала стартером при пуске двигателя.

На заводе коленчатый вал в сборе с маховиком и сцеплением подвергается динамической и статической балансировке. Чтобы не нарушить ее при повторных сборочных работах, маховик закреп­ляется только в определенном положении, сцепление устанавли­вается на маховик по меткам. Нарушение балансировки ведет к силь­ному износу коренных подшипников.

**3. Осмотрите трущиеся поверхности деталей кривошипно-шатунного механизма (с целью определения задиров), проверьте комплектность.**

Результаты осмотра запишите в рабочую тетрадь по форме 1, а об отсутствующих деталях — по форме 2.

**Форма 1**.**Результатыосмотрадеталей**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Детали | Количество, шт. | Материал, изкоторогоизготовлены | Состояние |
|  |  |  |  |

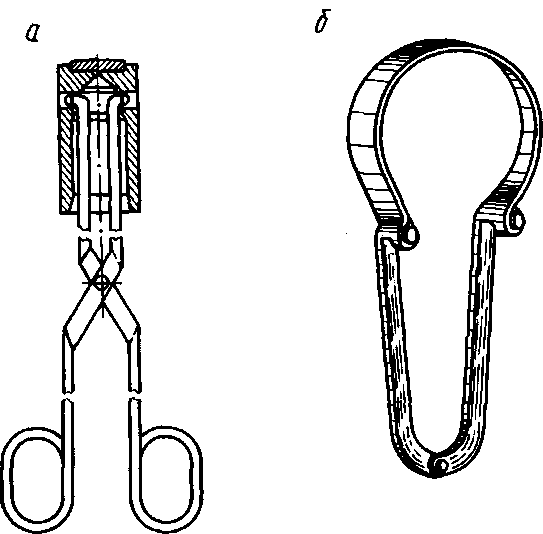
**Форма 2. Результаты выявления отсутствующих деталей**

|  |  |
| --- | --- |
| Отсутствующиедетали | Количество, шт. |
|  |  |

**4. Соберите кривошипно-шатунный механизм двигателя.**

Сборка кривошипно-шатунного механизма двигателя ЗМЗ-53:

* установить в блок цилиндров держатель заднего сальника ко­ленчатого вала в сборе и закрепить его;
* установить в блок цилиндров и закрепить крышки первого и пятого коренных подшипников коленчатого вала в сборе с вкладыша­ми (последние предварительно смазать маслом М-8Б). Гайки за­вернуть сначала торцовым, а окончательно — динамометрическим ключами до момента 100...110 Н • м, зашплинтовать новыми шплин­тами;
* соединить поршневым пальцем первый поршень с первым шатуном. Поршень предварительно нагреть в воде или жидком масле до 55...60 °С. При этом нужно учитывать, что поршни правого ряда цилиндров (первый, второй, третий и четвертый) соединяются с ша­тунами так, чтобы выштампованные номера на стержнях шатунов и надпись «Перед» на поршнях располагались в разные стороны, а левого ряда — в одну (см. рис. 2, *а);*
* зажать шатун в сборе с поршнем в тиски, вставить в отверстия бобышек поршня (отгибом усиков наружу) стопорные кольца (см. рис. 1, б) и надеть на поршень поршневые кольца (см. рис. 3). Компрессионные кольца установить на поршень внутренней вы­точкой вверх, а замки колец сместить относительно друг друга на 180°. Замки в маслосъемном поршневом кольце расположить в коль­цевых дисках — под углом 180°, а в радиальном и осевом расши­рителях — 90° к ним и в противоположные стороны;
* в гильзу первого цилиндра (надпись «Перед» — вперед, к носку смазать поршень маслом М-8Б и, пользуясь приспособлением (рис. 4), установить его в сборе с шатуном, поршневыми коль­цами и пальцем коленчатого вала);
* смазать вкладыши нижней головки шатуна маслом М-8Б и соеди­нить ее с шейкой коленчатого вала. Бобышка / на крышке должна находиться на одной стороне с номером *2*на шатуне (см. рис. 2, *а).* Это правило соответствует как правому, так и левому рядам цилиндров.



*Рис. 4.* Приспособления для:

*а –* извлечения толкателей из блока; *б –* сжатия поршневых колец при установке поршня в гильзу

* Гайки на шатунные болты завернуть сначала торцовым, а затем динамометрическим ключами до момента 68...75 Н • м. На болты после гаек навернуть стопорные гайки (до упора) и повернуть их еще на 1...2 оборота;
* установить пятый поршень (соединенный пальцем с шатуном и с надетыми поршневыми кольцами) в гильзу пятого цилиндра.Соединить нижнюю головку шатуна с шейкой коленчатого вала.

Сборка кривошипно-шатунного механизма двигателя ЗИЛ-130 (аналогична ЗМЗ-53, но с учетом следующих особенностей):

* располагать на поршне замки компрессионных колец следует под углом 120°, а маслосъемного поршневого кольца — как в двигателе ЗМЗ-53;
* при соединении поршней с шатунами учесть: шатуны правого ряда цилиндров нужно соединять с поршнями так, чтобы стрелки (установочные лыски) на днищах поршней указывали в противоположные стороны специальным выштампованным бобышкам на стержнях шатунов, а левого ряда — в одну сторону;
* при установке в гильзы цилиндров поршней в сборе с шатунами, поршневыми кольцами и пальцами следить, чтобы стрелки (установочные лыски) на днищах поршней (как правого, так и левого рядов цилиндров) были направлены вперед — к носку коленчатого вала.

**Контрольные вопросы:**

1. В какой последовательности производится разборка кривошипно-шатунного механизма двигателя ЗМЗ-53 или ЗИЛ-130?

2. Как удерживаются от про­ворачивания вкладыши в нижней головке шатуна?

3. Чем отличается устройство деталей кривошипно-шатунного механизма двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130?

4. Как удерживаются от осевого перемещения коленчатые валы двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130?

5. Как устроено уплотнение переднего и заднего концов коленчатого вала?

6. Какие метки нанесены на поршнях и шатунах и как ими руководствуются при сборке кривошипно-шатунных механизмов двигателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130?

7.Как и для чего размещаются на поршне замки поршневых колец?

**Инструкционно-технологическая карта №1а**

**УПРАЖНЕНИЕ 2**

**Тема:**Кривошипно-шатунный механизм дизельного двигателя

**Цель упражнения:** Закрепить, углубить и расширить знания, полученные на теоретических занятиях об устройстве и взаимодействии деталей КШМ. Научиться разбирать и собирать детали КШМ.

**Оборудование и инструменты:**

1. Двигатель КамАЗ-740 установленный на стенде;

2. Головка цилиндра;

3. Поршневая группа;

4. Приспособление для снятия с поршня и установки на него поршневых колец;

5. Приспособление для снятия и установки стопорных колец;

6. Динамометрический ключ на усилие 20-30 кгс.м;

7. Верстак слесарный;

8. Ключи 10×12, 14×17, 19×22, 24×27

9. Молоток

**Техника безопасности.**

1. Являться на занятия в специальной одежде необходимого размера и роста.

2. Поддерживать на рабочем месте чистоту и порядок, не размещать на нем посторонние предметы и инструменты.

3. Не загромождать проходы между рабочими местами.

4. Не класть на край стола детали и инструменты.

5. Пользоваться только исправным, сухим инструментом и по его прямому назначению.

6. Работать только чистыми руками, своевременно очищать их от влаги и масел.

7. Для завертывания и отвертывания болтов и гаек использовать ключи необходимого раз­мера.

8. До разборки и сборки агрегата проверить крепление его на стенде, исправность фикси­рующих устройств.

9. Поворачивать агрегаты на стендах, снимать с них тяжелые детали, вращать ваты только с разрешения преподавателя и в его присутствии.

10. Размещать снятые детали на столах или полу только в устойчивом положении.

11. Курить разрешается только во время перерывов в специально отведенных местах.

12. Разлитые нефтепродукт необходимо немедленно убрать; площадку засыпать песком или опилками древесины и когда они впитают в себя нефтепродукты, вынести их из лаборато­рии.

13. Использованный обтирочный материал хранить в плотно закрытых металлических ящи­ках.

14. Знать расположение противопожарных средств, уметь ими пользоваться.

15. В случае воспламенения горючих жидкостей (бензина, керосина и т.п.) пламя следует га­сить огнетушителем, забрасывать песком, накрывать войлоком, но, ни в коем случае не за­ливать водой.

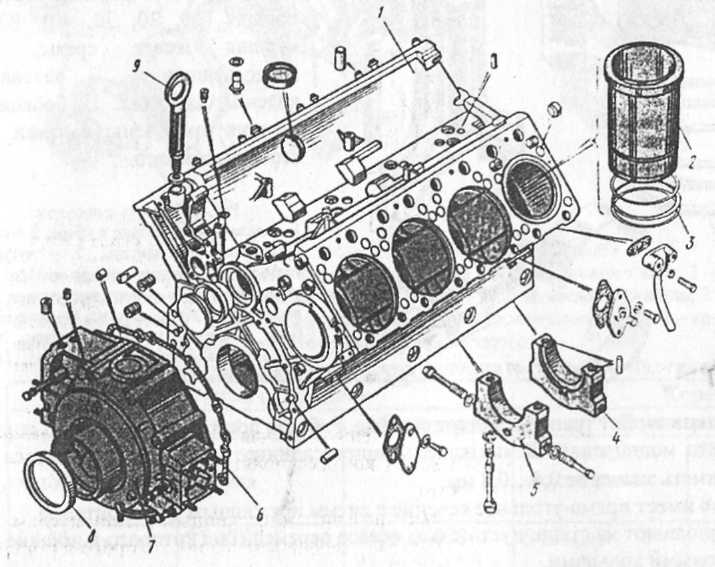
**Теоретическая часть.**

Кривошипно-шатунный механизм (КШМ) преобразует возвратно-поступательное движение поршней н цилиндрах во вращательное движение коленчатого вала.

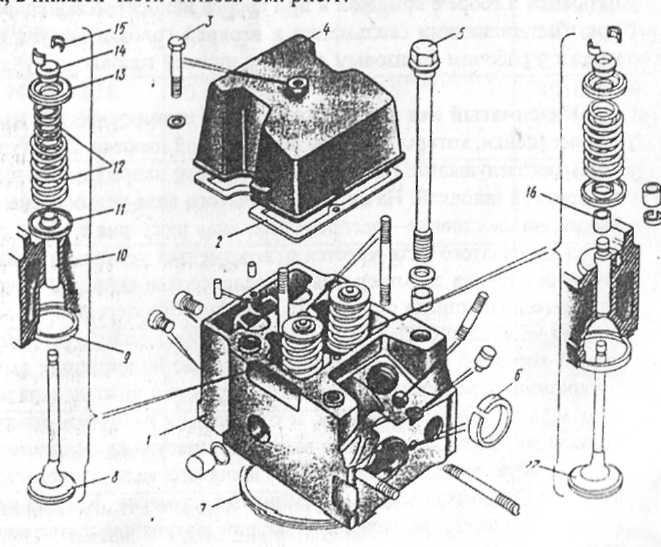
В состав КШМ входят неподвижные и подвижные элементы к неподвижным элементам относят блок цилиндров, головки цилиндров, гильзы цилиндров и картер двигателя. К подвижным элементам относят: поршни с кольцами и поршневыми пальцами, шатуны с подшипниками, коленчатый вал с маховиком.

**Блок цилиндров** отлит из чугуна как одно целое с верхней частью картера и представляет собой жесткую моноблочную V-образную конструкцию. Высокая жёсткость блока обеспечивается разделением картерного пространства на отдельные отсеки поперечными перегородками с силовым оребрением и низким расположением плоскости разъема с масляным поддоном (значительно ниже оси коленчатого вала). В верхней части блока под  90 ° расположены два ряда цилиндровых гнезд по вставные гильзы с привалочными поверхностями под головки цилиндров. Левый ряд цилиндров смещен относительно правого вперед на 29,5 мм, что вызвано установкой двух нижних головок шатунов на общую шатунную шейку коленчатого вала. По всей высоте цилиндров сделаны протоки дл охлаждающей жидкости. Рубашки охлаждения блока цилиндров и головок сообщаются через специальные отверстия в прилегающих плоскостях, уплотняемых резиновыми кольцами. В картерной части блока имеется система каналов для подвода масла из центральной магистрали к подшипникам коленчатого и распределительного валов, деталей привода механизма газораспределения, фильтра очистки масла, компрессору и топливному насосу высокого давления. Гнезда в блоке под вкладыш коренных подшипников растачиваются вместе с крышками, поэтому крышки невзаимозаменяемые устанавливаются в строго фиксированном положении.

**Гильзы цилиндров** легкосъёмные, изготовлены из высокопрочного чугуна и объёмно закалены токами высокой частоты для повышения износостойкости, а внутренняя поверхность обработана хонингованием. Центрированные гильзы в гнёздах блока осуществляется с помощью верхнего и нижнего обработанных поясков. В верхней части гильза имеет упорный бурт с выступами для установки в блок. Водяная полость между блоком и гильзой уплотнена резиновыми кольцами, одно в верхней части гильзы, а два, в нижней части гильзы. См. рис. 1



**Рис. 1. Блок цилиндров:**  
1 - блок цилиндров; 2 - гильза цилиндра; 3 - уплотнительное кольцо гильзы;4, 5 - крышки коренных подшипников коленчатого вала; 6 - прокладки передней крышки блока; 7 - передняя крышка блока; 8 - резиновая манжета; 9 - рым.болт.



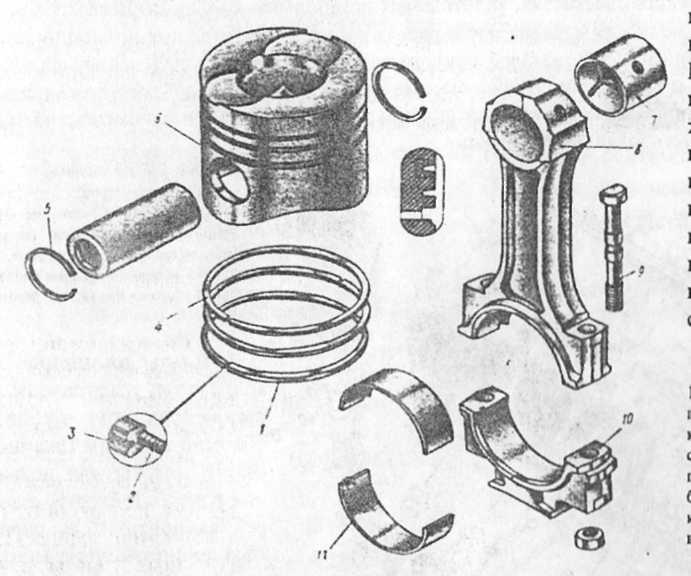
**Рис. 2. Головка цилиндра с клапанами:**

1 - головка цилиндра; 2 - прокладки крышки головки; 3 - болт крепления крышки; 4 - крышка головки цилиндра; 5 - болт крепления головки; 6 - втулки прокладки патрубка; 7 - уплотнительное кольцо газового стыка; 8 - впускной клапан; 9 - седло клапана; 10 - направляющая втулка клапана;11 - шайба пружин клапана; 12 - наружная и внутренняя пружины клапана;13 - тарелка пружин клапана; 14 - втулка тарелки; 15 - сухарь клапана; 16 - уплотнительная манжета; 17 - впускной клапан.

**Головки цилиндров** объемные на каждый цилиндр, изготовлены из алюминиевого сплава. Они имеют водяные полости, впускные и выпускные каналы, вставные седла и на­правляющие втулки клапанов.   
Стык головки цилиндра с блоком уплотнен двумя типами прокладок. В головках цилиндров размещены клапанный механизм и форсунки. Клапанный механизм закрыт алюминевой крышкой, уплот­ненной прокладкой. Чугунные седла и металлокерамические направляющие втулки клапанов растачиваются после их запрессовки в головку. Каждая головка закреплена на блоке цилиндров 4-мя бол­тами, их затягивают по перекрестной схеме в три приема. Впускной и выпускной каналы головок расположены с противоположных сторон. См. рис.2.

**Поршень** служит для восприятия давления газов и передачи его через палец и шатун на коленчатый вал. Его выполняют из алюминиевого сплава. На внешней поверхности поршня проточены канавки для установки двух компрессионных и одного маслосъемного колец. В днище поршня выполнена фигурная камера сгорания и имеются выемки для клапанов.  
Верхняя канавка под компрессионное кольцо имеет вставку из жаропрочного чугуна. На днище поршня нанесен вариант индекса поршня (10, 20, 30, 40). Юбка поршня имеет срезы, для предотвращения задевания коленчатого вала.

В бобышках поршня проточены канавки для стопорных колец.



**Рис. 3. Поршень с шатуном:**

1 - маслосъёмное кольцо в сборе; 2 - витой пружинный расширитель;3 - чугунное кольцо; 4 - компрессионное кольцо; 5 - стопорное кольцо поршневого пальца; 6 - поршень; 7 - втулка шатуна; 8 - шатун; 9 - болт крепления крышки шатуна; 10 - крышка шатунного подшипника; 11 - вкладыш нижней головки шатуна.

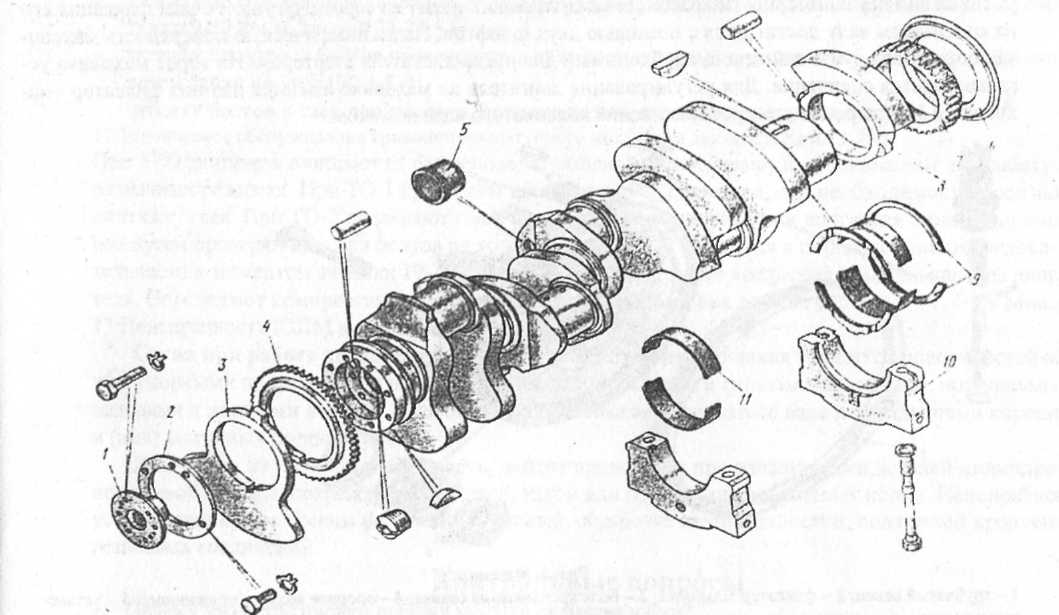
**Компрессионные кольца** имеют трапециевидное сечение. Рабочая поверхность верхнего кольца покрыта хромом, а нижнего молибденом. Замки колец компрессионных должны располагаться на поршне под углом 180° и иметь значение 0,4...0,8 мм.

**Маслосъемное кольцо** имеет прямоугольное сечение с витым пружинным расширителем.

**Поршневой палец** выполняют из стали, пустотелым осевое перемещение которого в поршне ог­раничивается двумя стопорными кольцами.

**Шатуны** стальные, двухтаврового сечения. Нижняя головка шатуна разъемная, поэтому ее обра­батывают в сборе с крышкой и при сборке наносят метки спаренности и порядковые номера цилинд­ров. Подшипниками скольжения в верхней головке шатуна служат биметаллические неразъемные втулка с рабочим бронзовым своем, в нижней головке шатуна - съемное взаимозаменяемая вклады­ши.

**Коленчатый вал** изготовлен из стали штамповкой. Он имеет пять коренных опор и четыре ша­тунные шейки, которые связаны между собой щеками. В шатунных шейках вала выполнены полости, закрытая заглушками. На носке и хвостовике напрессованы при сборке противовесы и фиксируются сегментной шпонкой. На носке коленчатого вала установлена ведущая шестерня привода масляного насоса, на хвостовике - распределительная шестерня в сборе с маслоотражателем. В тарцевой части носка коленчатого вала имеется отверстие для установки полумуфты отбора мощности, в тарцевой части хвостовика два отверстия для запрессовки штифтов фиксации моховика.осевое отверстие для опорного подшипника первичного вала коробки передач. От осевых смещений вал фиксируется че­тырьмя упорными сталеалюминиевыми полукольцами, установленными в выточках блока и крышки задней коренной опоре. Коренные шатунные подшипники скольжения выполнены в виде сменных тонкостенных разрезных вкладышей. Верхние и нижние вкладыши коренных подшипников коленча­того вала не взаимозаменяемы, и отличаются наличием отверстий и кольцевой канавки в верхних вкладышах. Верхние п нижние вкладыши шатунных подшипников коленчатого вала взаимозаменяе­мы. По мере изнашивания шеек коленчатого вала допускается перешлифовывать их четыре раза, вкладыши выпускаются семи ремонтных размеров. Клейма ремонтного размера и диаметров шеек коленчатого вала и постелей в блоке или шатуне наносятся на тыльную сторону вкладыша недалеко от плоскости разъема.



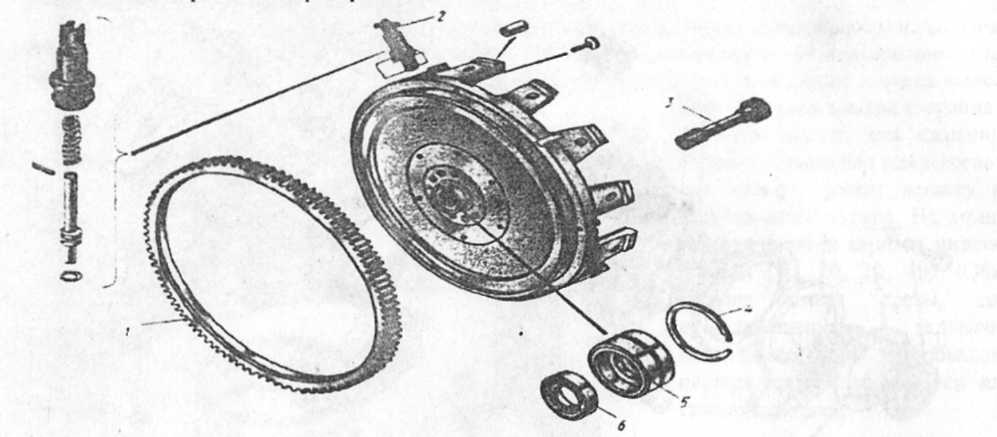
**Рис. 4. Коленчатый вал:**

1 - полумуфта отбора мощности; 2 - стопорная шайба коленчатого вала; 3 - передний противовес; 4 - ведущая шестерня привода масляного насоса; 5 - заглушка; 6 - задний маслоотражатель; 7 - распределительная шестерня; 8 - задний противовес; 9 - полукольца подшипника коленчатого вала; 10 - крышка коренного подшипника коленчатого вала; 11 - вкладыш коренного подшипника коленчатого вала.

**Ремонтные размеры шеек коленчатого вала и постелей под вкладыши**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шатунныйподшипник** | | | **Кореннойподшипник** | | |
| Диаметр в мм | | Маркировкавкладыша | Диаметр в мм | | Маркировка вкладыша верхнего и (нижнего) |
| Шейкиколенчатоговала | Постелишатуна | Шейкиколенчатоговала | Постелишатуна |
| 79,50 -0,013 | 85,0 +0,01 | 7401004058 Р1 79,50-85,0 | 94,5 -0,015 | 100,0 +0,021 | 7401005170 (7401005171)  Р1 94,50-100,0 |
| 79,00 -0,013 | 85,0 +0,01 | 7401004058 Р2 79,00-85,0 | 94,0 -0,015 | 100,0 +0,021 | 7401005170 (7401005171)  Р2 94,00-100,0 |
| 80,00 -0,013 | 85,5 +0,01 | 7401004058 Р3 80,00-85,0 | 95,0 -0,015 | 100,5 +0,021 | 7401005170 (7401005171)  Р3 95,00-100,5 |
| 79,50 -0,013 | 85,5 +0,01 | 7401004058 Р4 79,50-85,0 | 94,5 -0,015 | 100,5 +0,021 | 7401005170 (7401005171)  Р4 94,50-100,5 |
| 79,00 -0,013 | 85,5 +0,01 | 7401004058 Р5 79,00-85,0 | 94,0 -0,015 | 10050 +0,021 | 7401005170 (7401005171)  Р5 94,00-100,5 |
| 78,50 -0,013 | 85,0 +0,01 | 7401004058 Р6 78,50-85,0 | 93,5 -0,015 | 100,0 +0,021 | 7401005170 (7401005171)  Р6 93,50-100,0 |
| 78,00 -0,013 | 85,0 +0,01 | 7401004058 Р7 79,00-85,0 | 93,0 -0,015 | 100,0 +0,021 | 7401005170 (7401005171)  Р7 34,00-100,0 |

**Маховик** необходим для накопления кинетической в течение рабочего хода и вращения коленчатого вала во время вспомогательных тактов, а также для выводов поршней из мёртвых точек и уменьшения неравномерности вращения вала. Маховик отлит из серого чугуна. Точная фиксация его на коленчатом валу достигается с помощью двух штифтов. На цилиндрическую поверхность маховика напрессован зубчатый венец, необходимый для пуска двигателя стартером. На торце маховика устанавливается сцепление. Для регулирования двигателя на маховике имеются паз под фиксатор - маховика и 12 отверстий для проворачивания коленчатого вала ломиком.



**Рис. 5. Маховик:**

1 - трубчатый венец; 2 - фиксатор маховика; 3 - болт крепления маховика; 4 - опорное кольцо (пружинное); 5 - установочная втулка; 6 - манжета первичного вала коробки передач.

**Последовательность выполнения упражнения:**

**1. Разберите КШМ двигателя КамАЗ-740:**

* Установить блок цилиндров нижней плоскостью вверх.
* Отвернуть болты крепления картера двигателя и снять картер.
* Повернуть коленчатый вал на столько, чтобы поршни 1-го и 5-го цилиндров находились в нижней мертвой точке.
* Свернуть гайки шатунных болтов и снимите крышки шатунов, вкладыши.
* Свернуть болты крепления крышек коренных подшипников, вкладыши.
* Снять головку 1 -го и 5-го цилиндров.
* Вынуть из 1-го и 5-го цилиндров в сборе с шатунами.
* Разберите шатунно-поршневую группу.

**2. Изучите устройство КШМ двигателя КамАЗ-740 и осмотрите состояние его деталей.**

**3. Осмотрите трущиеся поверхности деталей КШМ, проверьте комплектность.**

**4. Убедитесь в правильности постановки клейм в соответствии цифр на шатуне и крышке шатуна порядковым номерам цилиндров.**

**5. Рассмотрите, где на коленчатом валу установлены противовесы.**

**6. Рассмотрите, как фиксируется коленчатый вал в осевом направлении.**

**7. Ознакомьтесь с конструкцией упорных полуколец установленных в 5-ой коренной опоре.**

**8. Уясните, каким способом полукольца фиксируются от проворота и запомните, что подбором тол­щины полуколец регулируется осевое перемещение коленчатого вала.**

**9. Найдите индекс варианта поршня и гильзы.**

**10. При установке, снятии колец поршня обратите внимание на зазор в замках и его расположении на поршне. Для верхнего компрессионного кольца он должен быть 0,4. ..0.6 мм до 0,8мм. Нижняя тоже до 0.4...0,6 мм до 0,8 мм. Маслосъемного 0,3-0,45 мм до 0,7 мм.**

**11. Соберите КШМ в последовательности обратной разборки, но с учетом следующих особенностей:**

* шатун с поршнем собирается так, чтобы выточки под клапаны в днище поршня и паз в шатуне под замковый вкладыши были на одной стороне;
* компрессионные кольца ставить скошенной стороной (с клеймом «Верх») в сторону камеры сго­рания поршня;
* при установке маслосъемного кольца обратите внимание на то, чтобы стык расширителя нахо­дился диаметрально противоположно замку кольца;
* затяжку болтов крышек коренных подшипников выполнять в два приема: первый с моментом за­тяжки 9-12 кгс.м, второй 21-23,5 кгс.м;
* затяжку шатунных болтов производить в два приема: первый с моментом 3 кгс.м, второй - пово­ротом гайки на угол (90 ± 5 0);
* затяжку болтов и гаек производить, предварительно смазов их моторным маслом.

**12.Техническое обслуживание кривошипно-шатунного механизма двигателя КамАЗ-740.**

При ЕТО двигатель очищают от различных загрязнений, осматривают и просушивают его работу на различных режимах. При ТО-1 проверяют крепление опор двигателя, при необходимости производят подтяжку гаек. При ТО-2 проверяют герметичность соединения головок двигателя и блока цилинд­ров путем проверки затяжки болтов на холодном состоянии двигателя в определенной последова­тельности и моментом затяжки 19-21 кгс.м в три приема, а также крепления поддона картера двига­теля. Определяют компрессию в камерах сгорания двигателя: она должна составлять 1,7-1,9 Мпа.

**13.Неисправность КШМ и способы их устранения.**

**Стуки при работе двигателя** происходят вследствие изнашивания трущихся поверхностей ме­жду упорными полукольцами и коленчатым валом, поршнями и гильзами цилиндров, поршневыми пальцами и втулками верхних головок шатунов, шейками коленчатого вала и вкладышами коренных и (или) шатунных подшипников.

**Двигатель не развивает мощность, дымит,** происходит при изнашивании деталей цилиндропоршневой группы, повреждения поршней, излом или пригорания поршневых колец. Неисправности устраняются путем замены изношенных деталей, обработка их поверхностей, подтяжкой креплений резьбовых соединений.

**Контрольные вопросы**

1. Почему диаметр головки поршня меньше диаметра юбки?

2. Как замерить зазор в замке поршневого кольца?

3. К чему приводит увеличение зазора в замки свыше допустимого?

4. К чему ведет закоксовыванне поршневых колец?

5. Какие метки имеются на торце гильзы цилиндров, поршня, шатуна?

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ МОГИЛЁВСКОГО ОБЛИИСПОЛКОМА

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ШКЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ №12»

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ**Газораспределительный механизм

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»

КВАЛИФИКАЦИЯ: 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории С»

УЧЕБНЫЙ ПРЕДМЕТ: «Устройство и эксплуатация автомобилей»

Шклов, 2016

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УПР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Радьков

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ**

## ТЕМА: Газораспределительный механизм

**ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ:**

**Обучающая:** проверить знания и умения учащихсяпо устройству и принципу действия газораспределительного механизма.

**Развивающая:** развить у учащихся самостоятельное умение преодолевать трудности в учении.

**Воспитательная:** воспитать положительное отношение к труду, бережное отношение к инструменту, оборудованию, материалу.

**Методическая:** активизация познавательной деятельности учащихся при закреплении полученных знаний на уроке.

**ОБОРУДОВАНИЕ:** 1. Детали газораспределительного механизма карбюраторного двигателя.

2. Детали газораспределительного механизма дизельного двигателя.

3. Двигатель автомобиля ЗИЛ -130

4. Двигатель автомобиля КамАЗ -740

**ХОД ЗАНЯТИЯ:**

**I. Вступительная часть:**

1.Приветствовать группу, провести проверку присутствующих по журналу.

2.Провести с учащимися инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.

3.Распределить учащихся на рабочие места:

№1. Детали газораспределительного механизма карбюраторного двигателя.

№2. Детали газораспределительного механизма дизельного двигателя.

№3. Двигатель автомобиля ЗИЛ -130

№4. Двигатель автомобиля КамАЗ -740

4.Выдать спецодежду.

5.Выдать инструктивные карты по теме и инструмент.

6.Объявить тему и цель данного занятия и приступить к выполнению задания.

**II. Основная часть**

1. Изучение (с частичной разборкой и сборкой) устройства, взаимодействия деталей, технического обслуживания:

-изучение устройства карбюраторного двигателя;

- изучение устройства дизельного двигателя;

2.Переход учащихся на другое рабочее место

3.Проведение текущего инструктажа.

**III. Заключительная часть:**

1. Ответить на вопросы учащихся.

2.Закрепить знания учащихся путем постановки вопросов по изучаемой теме:

-устройство газораспределительного механизма карбюраторного двигателя;

- устройство газораспределительного механизма дизельного двигателя;

-передача усилий в газораспределительном механизме.

3.Объявить тему следующего занятия.

4. Домашнее задание:

Боровских Ю.И., Буравлев Ю.В., Морозов К.А. учебник «Устройство автомобиля», Юрковский И.М.,Толпыгин В.А.«Автомобиль КАМАЗ».

Преподаватель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ж.Е. Почкаева

**Инструкционно – технологическая карта №2**

**УПРАЖНЕНИЕ 1**

**Тема:**Газораспределительный механизм двигателя ЗМЗ-53, Зил-130, КамАЗ-740.

**Цель упражнения:** Закрепить, углубить и расширить знания, полученные на теоретических занятиях об устройстве и взаимодействии деталей газораспределительного механизма, знать порядок разборки и сборки ГРМ, уметь определять (внешним осмотром) состояние его деталей.

**Оборудование и инструменты:**

1.Двигатели без приборов систем охлаждения, смазки, питания и зажигания, установленные на поворотном стенде;

2. Распределительный вал в сборе с шестерней и фланцем;

3. Приспособления для снятия и установки клапанных пружин;

4. Динамометрический ключ;

5. Торцовые ключи 12х14, 17х19, 15 мм;

6. Гаечные ключи 14, 15, 17, 19 мм.

**Техника безопасности.**

1. На занятиях присуствовать в специальной одежде необходимого размера и роста.

2. Поддерживать на рабочем месте чистоту и порядок, не размещать на нем посторонние предметы и инструменты.

3. Не загромождать проходы между рабочими местами.

4. Не класть на край стола детали и инструменты.

5. Пользоваться только исправным, сухим инструментом и по его прямому назначению.

6. Работать только чистыми руками, своевременно очищать их от влаги и масел.

7. Для завертывания и отвертывания болтов и гаек использовать ключи необходимого раз­мера.

8. До разборки и сборки агрегата проверить крепление его на стенде, исправность фикси­рующих устройств.

9. Поворачивать агрегаты на стендах, снимать с них тяжелые детали, вращать ваты только с разрешения преподавателя и в его присутствии.

10. Размещать снятые детали на столах или полу только в устойчивом положении.

11. Курить разрешается только во время перерывов в специально отведенных местах.  
12. Разлитые нефтепродукт необходимо немедленно убрать; площадку засыпать песком или опилками древесины и когда они впитают в себя нефтепродукты, вынести их из лаборато­рии.

13. Использованный обтирочный материал хранить в плотно закрытых металлических ящи­ках.

14. Знать расположение противопожарных средств, уметь ими пользоваться.

15. В случае воспламенения горючих жидкостей (бензина, керосина и т.п.) пламя следует га­сить огнетушителем, забрасывать песком, накрывать войлоком, но, ни в коем случае не за­ливать водой.

**Теоретическая часть.**

**Газораспределительный механизм (ГРМ)** обеспечивает в соответствующие интервалы времени рабочего цикла двигателя впуск в цилиндры горючей смеси (карбюраторные двигатели) или воздуха (дизельные двигатели), герметизацию полости цилиндра и выпуск отработанных газов.

В состав ГРМ входит:

1. Распределительный (кулачковый) вал;

2. Распределительные шестерни;

3. Толкатели;

4. Штанга;

5. Ко­ромысла;

6. Оси и стойки коромысел;

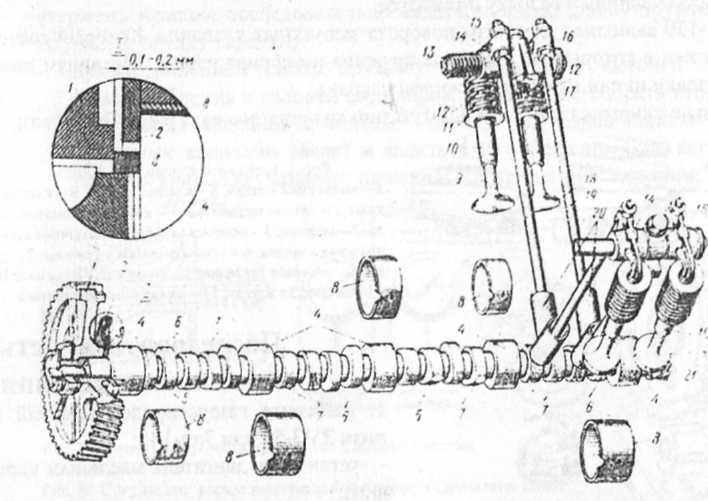
7. Клапаны;

8. Направляющие втулки;

9. Пружины клапанов;

10. Седла клапанов;

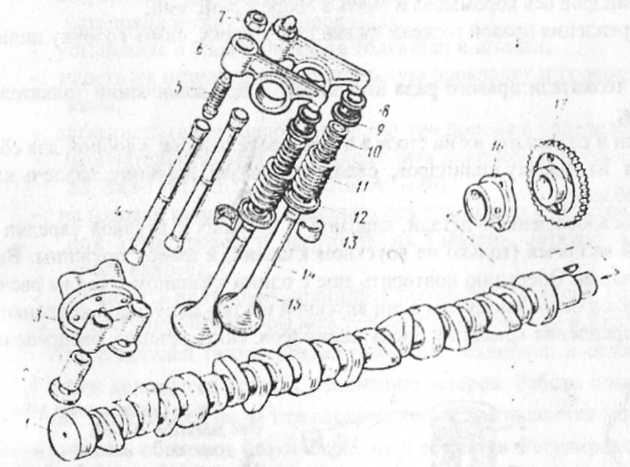
11. Механизм поворота выпускных клапанов (Зил-130).



**Рис. 1. Механизм газораспределения (Зил-130):**

1 - шестерня распределительного вала, 2 - упорный фланец, 3 - распорное кольцо, 4 - опорные шейки, 5 - эксцентрик привода топливного насоса, 6 - кулачки выпускных клапанов, 7 - кулачки впускных клапанов,8 - втулки, 9 - впускной клапан, 10 - направляющая втулка, 11 - упорная шайба, 12 - пружина, 13 - ось коромысел, 14 - коромысло, 15 - регулировочный винт, 16 - стойка оси коромысел, 17 - механизм поворота выпускного клапана, 18 - выпускной клапан, 19 - штанга, 20 - толкатели, 21 - шестерня привода масляного насоса и прерывателя-распределителя.

**Распределительный вал** изготавливают из стали. Он опирается на пять стальных втулок, залитых с внутренней стороны антифрикционным составом и запрессованных в блок цилиндров. На валу расположены 16 кулачков и выполнена заодно шестерня привода масляного насоса и прерывателя-распределителя (ЗМЗ-53, Зил-130), а также эксцентрик привода топливного насоса (ЗМЗ-53, Зил-130). Рабочая поверхность кулачков и опорных шеек цементирована и закалена токами высокой частоты. При помощи шпонки на вал насажена шестерня привода, она изготавливается из стали (КамАЗ-740), или текстолита (ЗМЗ-53), или чугуна (Зил-130).



**Рис. 2. Детали механизма газораспределения (КамАЗ-740):**

1 - распределительный вал, 2 - толкатель, 3 - направляющая толкателей,4 - штанга, 5 - регулировочный винт, 6 - коромысло, 7 - контргайка, 8 - втулка, 9 - тарелка, 10 - пружина внутренняя, 11 - пружина наружная, 12 - шайба, 13 - сухарь, 14 - впускной клапан, 15 - выпускной клапан, 16 - фланец, 17 - шестерня.

**Толкатели** выполнены из стали пустотелыми цилиндрической формы  
(ЗМЗ-53, Зил-130), тарельчатого типа с цилиндрической направляющей

частью (КамАЗ-740). На боковой поверхности толкателей сделаны отверстия для выхода масла из полостей. Толкатели (КамАЗ-740) установлены в направляющих прикрепленных в блоку цилиндров.

**Штанги** выполнены из дюралюминия с напрессованными на концы стальными наконечниками (ЗМЗ-53), стали (Зил-130). Для КамАЗ-740 штанги пустотелые с запрессованными наконечника нижний наконечник имеет выпуклую сферическую поверхность, верхний - выполнен в виде сферической чашечки.

**Коромысла** изготовлены из стали с запрессованными бронзовыми втулками. В короткое плечо коромысла ввернут регулировочный винт с контргайкой для установки требуемого зазора

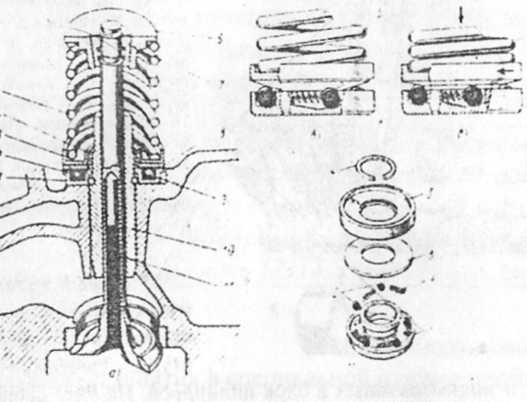
**Клапаны** изготовлены из жаропрочной стали и состоят из головки и стержня. Диаметр головки впускного клапана больше выпускного. Им достигается лучшее исполнение цилиндра.

В стержне выпускного клапана сделано сверление, которое на 1/3 объема заполнено натрием и закрыто заглушкой (ЗМЗ-53, Зил-130). Клапаны прижимаются к седлам клапанов пружинами (ЗМЗ- 53, Зил - 130 - одной, КамАЗ-740 - двумя).

**Седла клапанов** выполнены из жаростойкого чугуна и запрессованы в головку цилиндров. Стержень клапана имеет выточку охватываемую сухарями. Стержень клапана перемешается в на­правляющей втулке, запрессованной в головку цилиндров.

Для двигателя Зил -130 выполнен механизм поворота выпускных клапанов. Который состоит из корпуса с пятью канавками, в которые установлены пружина и опорная шайба. Механизм поворота расположен в гнезде головки цилиндров под пружиной клапана.

Частота вращения выпускного клапана при 3200 об/мин коленчатого вала равна 30 об/мни.



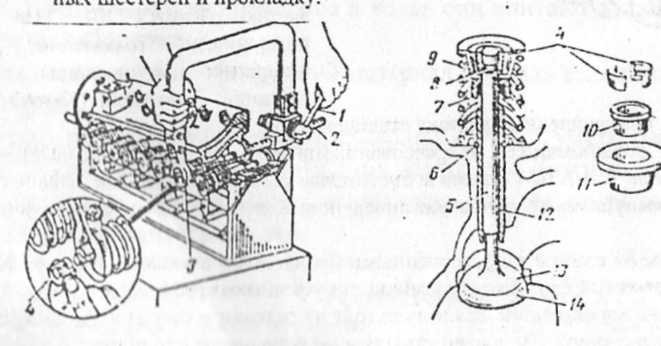
**Рис. 3. Выпускной клапан (Зил-130):**

а - выпускной клапан, б - клапан закрыт, в - клапан открыт, г - детали механизма: 1 - корпус механизма поворота, 2 - шарики, 3 - опорная шайба, 4 - замочное кольцо, 5 - пружина клапана, 6 - упорная шайба пружины, 7 - сухарики, 8 - дисковая пружина, 9 - возвратная пружина, 10 - направляющая втулка, 11 - металлический натрий.

**Последовательность выполнения упражнения.**

1. **Разберите газораспределительный меха­низм ЗМЗ-53 или Зил-130:**

* установить двигатель масляным картером вниз;
* отвернуть ломиком две рым-гайки;
* свернуть гайки со шпилек крепления впускного трубопровода к головкам цилиндров снять впускной трубопровод и прокладки;
* свернуть гайки со шпилек крепления крышки коромысел к правой головке цилиндров;
* снять со шпилек шайбы, специальные шайбы, уплотнительные прокладки, крышку коромысел, прокладку крышки;
* отсоединить от головки цилиндров ось коромысел и снять в сборе с деталями;
* свернуть гайки со шпилек крепления правой головки цилиндров к блоку, снять головку цилиндров и прокладку;
* вынуть из блока штанги и толкатели правого ряда цилиндров при извлечении толкателей ис­пользовать приспособления;
* снять с оси коромысел детали и разложить их на столе в последовательности удобной для сборки;
* установить приспособления на головку цилиндров, сжать клапанную пружину, извлечь клапанные сухари, снять приспособления;
* снять со стержня клапана освобождённые детали, клапанную пружину с втулкой тарелки и тарелку, маслоотражательный колпачок (только на впускном клапане) и шайбу пружины. Вынуть из направляющей втулки клапан. Операцию повторить ещё с одним клапаном с таким расчётом, чтобы из направляющих втулок были извлечены один впускной и один выпускной клапаны;
* свернуть ганки со шпилек крепления крышки к блоку цилиндров, снять крышку распределитель­ных шестерен н прокладку.



**Рис. 4. Снятие клапана и его устройство 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).

**2. Изучите устройство деталей газораспределительного механизма.**

**3. Осмотрите состояние клапанов, коромысел и их осей, клапанных гнёзд, распределительного вала и шестерен.**

**4. Соберите газораспределительный механизм**

* положить на стол головку цилиндров (на бок) и вставить в направляющую втулку клапан. На стержень клапана последовательно надеть опорную шайбу пружины, клапанную пружину, тарелку пружины, втулку тарелки;
* приспособлением сжать пружину, установить в выточки стержня клапана сухари. Снять приспособления с головки цилиндров. Аналогично собрать второй клапан. Проверить плотность прилегания клапанов к седлам. Головку цилиндров положить на стол (впускными или выпускными каналами вверх) и залить в них керосин. Течь керосина или появление его из-под головок клапанов указывает на неплотное прилегание к седлам;

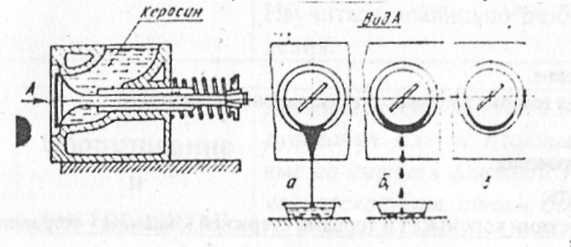


Рис. 5. Проверка плотности прилегания

клапанов к седлам.

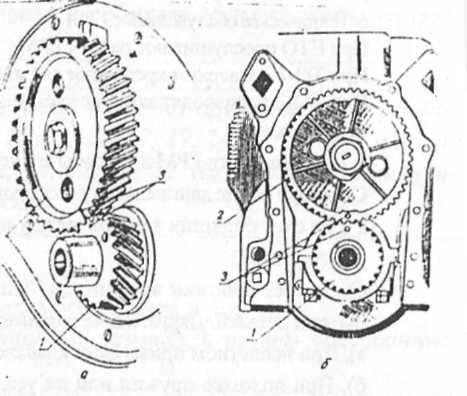


Рис. 6. Соединение распределительной

шестерни коленчатого вала с шестерней

распределительного вала по меткам:

а - двигателя ЗМЗ-53; б - двигателя Зил-130.

* надеть на ось коромысел все детали и закрепить на головке цилиндров;
* рассмотреть соединение распределительных шестерен. Шестерни коленчатого и распределительного вала соединить по меткам;
* закрепить на блоке цилиндров крышку распределительных шестерен, предварительно установив между ними прокладку;
* установить в блок цилиндров толкатели и штанги;
* надеть на шпильки асбестостальную прокладку и головку цилиндров, закрепить их на блоке гай­ками;
* затягивать гайки равномерно в два-три приема в определенной последовательности;
* окончательную затяжку производить динамометрическим ключом до момента 73...78 Н.м (ЗМЗ-53, Зил-130)190...210 Н.м (КамАЗ-740);
* на головке цилиндров закрепить ось коромысел с деталями. Поставить на место прокладки, впускной трубопровод, и закрепить их гайками. Затяжку выполнять равномерно последовательно крест-накрест;
* установить на головку цилиндров прокладку и крышку коромысел, закрепить их гайками.

**5. Отрегулируйте зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов.**

Износ деталей газораспределительного механизма и ослабление креплений головок цилиндров и стоек коромысел ведут к изменению зазоров. Работа с нарушенными зазорами не допустима, так как изменяются фазы газораспределения, уменьшается мощность двигателя, увеличивается расход топлива, обгорают фазки клапанов и ее гнезда. Регулировку производят только на холодном двигателе. Зазор для впускных и выпускных клапанов ЗМЗ-53, Зил-130 должен быть 0,25-0.30 мм, для впускных клапанов КамАЗ-740 0.30-0,35 мм, для выпускных КамАЗ-740 0.35-0.40 мм.

**Выполнение операций по регулировке зазоров**

* проверить и при необходимости подтянуть крепление головок цилиндров к блоку цилиндров;
* установить поршень первого цилиндра в ВМТ конца такта сжатия. Коленчатый вал проворачива­ют до совмещения рыски на шкиве коленвала с выступом указателя (ЗМЗ-53), для Зил-130 до со­вмещения отверстия па шкиве с меткой ВМТ указателя для КамЛЗ-740 совмещают выемку па махо­вике и втопания стержня фиксатора;
* замерим, щупом зазор между банком коромысла и торцом стержня клапана, щуп должен происхо­дить с небольшим усилием, в ином случае зазор необходимо отрегулировать;
* удерживая отверткой регулировочный винт коромысла отвернуть ключом на (1-2 оборота) контр­гайку и заворачивая или отворачивая регулировочный винт коромысла установить нужный зазор. За­вернуть контргайку и щупом еще раз проверить зазор;
* аналогично отрегулировать зазор у другого клапана первого цилиндра, и впускных клапанов 3, 7, 8 и выпускных 2, 4, 5 цилиндров. У остальных клапанов зазоры регулируют только после поворота коленвала на 360 0

(ЗМЗ-53, Зил-130);

* для двигателя (КамАЗ-740) сначала регулируют клапаны 1 и 5 цилиндров, затем коленвал повора­чивают на 180° (б отверстии по маховику) и регулируют клапаны 4 и 2 цилиндров и т.д. в порядке работы цилиндров.

**6. Техническое обслуживание ГРМ**  
При ЕТО прослушивают работу ГРМ.

При ТО-1 проверяют крепежное соединение.

При ТО-2 производят затяжку крепления головки и производят регулировку клапанного механизма.

**7. Неисправности ГРМ и способы его устранения**

Стуки при работе двигателя могут возникнуть:

а) За счет больших зазоров между носками коромысел и торцами стержней клапанов - устраняют регулировкой.

б) За счет поломки пружин или при заедании клапанов направляющих во втулках - устраняют заме­ны этих деталей.

Двигатель не развивает мощность и дымит:

а) При неплотном прилегании клапанов к седлам - устраняют притиркой.

б) При поломке пружин или их усадки, нарушение регулировки и зазоров, заедание стержней клапа­нов - устраняют путем замены этих деталей, а также регулировкой.

**Контрольные вопросы:**

1. Какую роль выполняют отверстия в толкателе?

2. Чем удерживается распределительный вал от осевого перемещения?

3. Как соединенраспредвал и коленвал двигателя КамАЗ-740?

4. Объяснить работу механизма поворота выпускного клапана Зил-130?

5. По каким внешним признакам определяют неплотное закрытие клапанов?

6. Как проверяют герметичность клапанов?

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ МОГИЛЁВСКОГО ОБЛИИСПОЛКОМА

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ШКЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ №12»

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ**

Техническое обслуживание кривошипно-шатунного   
механизма и газораспределительного механизма

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ: 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»

КВАЛИФИКАЦИЯ: 3-37 01 52-51 «Водитель автомобиля категории «С»»

УЧЕБНЫЙ ПРЕДМЕТ: «Устройство и эксплуатация автомобилей»

Шклов, 2016

УТВЕРЖДАЮ

Зам.директора по УПР

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.В. Радьков

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.

**ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ**

## ТЕМА: Техническое обслуживание кривошипно-шатунного механизма и газораспределительного механизма.

## ЦЕЛИ ЗАНЯТИЯ:

**Обучающая:** проверить знания и умения учащихся потехническому обслуживанию кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.

**Развивающая:** развить у учащихся самостоятельное умение преодолевать трудности в учении.

**Воспитательная:** воспитать положительное отношение к труду, бережное отношение к инструменту, оборудованию, материалу.

**Методическая:** активизация познавательной деятельности учащихся при закреплении полученных знаний на уроке.

**ОБОРУДОВАНИЕ:**

1. Двигатель автомобиля ЗИЛ -130

2. Двигатель автомобиля КамАЗ -740

**ХОД ЗАНЯТИЯ:**

**I. Вступительная часть:**

1.Приветствовать группу, провести проверку присутствующих по журналу.  
2.Провести с учащимися инструктаж по технике безопасности на рабочем месте.  
 3. Распределить учащихся на рабочие места:  
№1. Двигатель Зил -130  
№2. Двигатель Камаз -740  
 4.Выдать спецодежду.  
 5.Выдать инструктивные карты по теме и инструмент.  
 6.Объявить тему и цель данного занятия и приступить к выполнению задания.

**II. Основная часть**

1. Изучение работ при проведении технического обслуживании кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.  
2.Переход учащихся на другое рабочее место  
3.Проведение текущего инструктажа.

**III. Заключительная часть:**

1.Ответить на вопросы учащихся.2.Закрепить знания учащихся путем постановки вопросов по изучаемой теме:- рассказать последовательность при прослушивании кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.3.Объявить тему следующего занятия.4.Домашнее задание :  
Боровских Ю.И., Буравлев Ю.В., Морозов К.А. учебник «Устройство автомобиля», Юрковский И.М.,Толпыгин В.А.«Автомобиль КАМАЗ».

Преподаватель: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Ж.Е. Почкаева

**Инструкционно – технологическая карта №3**

**УПРАЖНЕНИЕ 1**

**Тема:**Техническое обслуживание кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов

**Цель упражнения:**Научиться проверять и подтягивать крепления опор двигателя и головок цилиндров; определять компрессию в камерах сгорания; прослушивать работу двигателя; регулировать зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов.

**Оборудование и инструменты:**

**1.** Автомобиль ГАЗ-53А (ЗИЛ-130);

2.Рабочий двигатель ЗМЗ-53 (ЗИЛ-130);

3. Компрессометр для карбюраторных двигателей;

4. Стетоскоп;

5. Отвертка;

6. Гаечные ключи 10, 12, 14, 17 и 19 мм;

7. Свечной ключ.

**Техника безопасности:**

1. При техническом обслуживании и ремонте автомобилей необходимо принимать меры против их самостоятельного перемещения.

2. Работая под автомобилем не складывать инструменты и детали на его раму, подножки и другие места, откуда они могут упасть на работающих; остерегаться подтекания топлива и электролита.

3. Пользоваться переносными лампами напряжением не свыше 36 вольт.

4. Пользоваться только исправным инструментом.

5. Подъёмно-транспортное оборудование должно быть в исправном состоянии и использоваться только по своему прямому назначению.

6. Нельзя проводить техническое обслуживание и ремонт автомобиля с работающим двигателем, за исключением случаев его регулирования.

7. Не курить и зажигать огня под автомобилем.

**Последовательность выполнения упражнения.**

**1. Проверьте и при необходимости подтяните крепления опор двигателя.**

Двигатель автомобиля ЗМЗ-53 имеет четыре опоры крепления: две впереди (с правой и левой сторон блока цилиндров) и две - сзади (под приливом картера сцепления).

**Для проверки и подтяжки креплений необходимо:**

* опробовать ключом степень затяжки болтов крепления передних опор двигателя (рис. 11, *а*) - ослабленные болты подтянуть;
* расшплинтовать гай­ки болтов крепления задних опор двигателя, опробовать ключом степень их затяжки и в случае ослабления подтянуть (рис. 11,*б*);
* зашплинтовать гайки новыми шплинтами.

Двигатель ЗИЛ-130 крепится к раме в трех точках: одна — впереди и две - сзади (рис. 11, *в,г).*Проверить и при необходимости подтянуть гайки болтов крепления передней и задней опор двига­теля. Момент затяжки гаек болтов *12* задней опоры должен быть 200...250, а гаек болтов *2* и *4* передней и болта *13* задней опор — 80...100 Н **•** м.

**2.Проверьте и при необходимости подтяните крепления головок цилиндров к блоку цилиндров (операцию производить на холодном двигателе):**

* спустить из системы охлаждения охлаждающую жидкость;
* снять крышки коромысел, предварительно открепив их от головок цилиндров;
* ослабить крепления впускного трубопровода;
* проверить и при необходимости подтянуть крепления обеих головок цилиндров к блоку (последовательность указана на рис. 9);
* подтянуть крепления впускного трубопровода к головкам ци­линдров;
* установить на головки цилиндров крышки коромысел и закрепить их;
* заполнить систему охлаждения жидкостью.

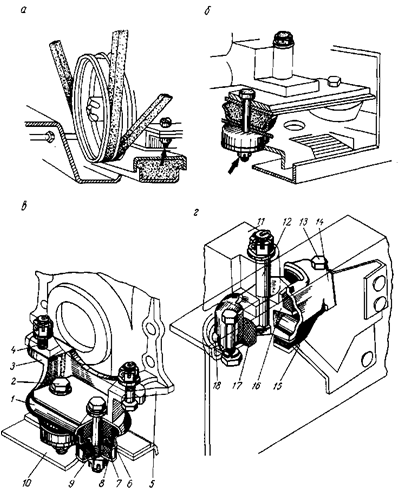


Рис. 11. Крепление двигателей:

двигатель ЗМЗ-53: *а* - передняя опора; *б* - задняя опора; двигатель ЗИЛ-130;*в*-передняя опора, *г*- задняя опора; *1* -защитный колпак верхних подушек передней опоры двигателя; *2*- болт перед­ней опоры; *3* - кронштейн передней опоры; *4* - болт крепления двигателя; 5- крышка распределительных шестерен; *6* - верхняя подушка передней опоры; 7 - нижняя подушка передней опоры; *8* - шайба;*9 -*рессорная втулка подушек; *10*- поперечина рамы № 1; *11* - лапа картера сцепления; *12*- болт задней опоры (левой стороны); *13* - болт крепления задней опоры; *14* - крышка задней опоры; *15*- кронштейн задней опоры (левый); *16* - башмак опоры; *17* - подушка задней опоры; *18* - регулировочная проклад­ка

**3. Определите компрессию в камерах сгорания двигателя ЗМЗ-53 или ЗИЛ-130.**

Она оценивается по давлению в камерах сгорания двигателя при такте сжатия и характеризует техническое состояние гильз цилиндров, поршней, поршневых колец, клапанов и клапанных седел головки цилиндров. От величины компрессии зависят мощность и экономичность двигателя (для двигателей ЗМЗ-53 — не ниже 760, а ЗИЛ-130 — 670...700 кПа). При меньших показателях двигатель необходимо ремонтировать.

**Порядок определения компрессии в камерах сгорания:**

* запустить двигатель и дать ему поработать, пока температура охлаждающей жидкости в системе охлаждения не достигнет 80...90 °С; остановить двигатель;
* полностью открыть дроссельные и воздушную заслонки карбюратора. Отсоединить провода от свечей зажигания, очистить и продуть сжатым воздухом углубления в головках цилиндров около них. Все свечи зажигания вывернуть;
* вставить резиновый конусный наконечник компрессометра (рис. 12) в отверстие для свечей зажигания одного из цилиндров, плотно прижать его к отверстию и быстро повернуть коленчатый вал двигателя стартером или рукояткой на 10...12 оборотов. Пока­зания компрессометра записать в рабочую тетрадь;
* нажать пальцем на стержень золотника ком­прессометра: стрелка уста­новится в нулевое поло­жение. Отпустить палец: золотник закроется;
* аналогично проверить компрессию во всех каме­рах сгорания двигателя. Полученные величины сравнить с допустимыми (для данного двигателя) и сделать вывод о при­годности кривошипно-шатунного и газораспреде­лительного механизмов к дальнейшей

эксплуатации.

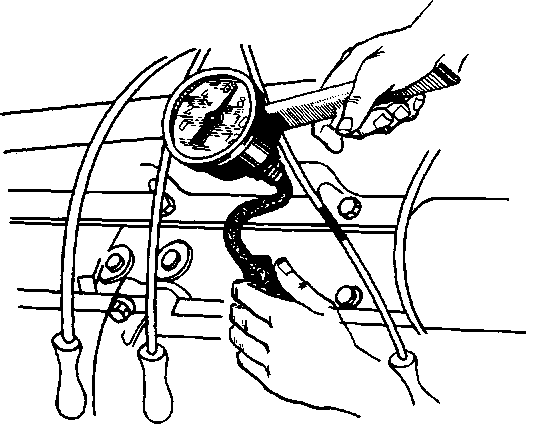


Рис. 12.Проверка компрессии в камерах сгорания компрессометром

**4. Прослушайте работу двигателя и определите техническое состояние кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов.**

Прослушивание выполнить *стерж­невым* (рис. 13, *а)*или *трубчатым* (рис. 13, *б) стетоскопами.* В первом случае к зонам прослушивания прикасаться концом стерж­ня *2,* а слуховую шайбу *1* прижимать к уху; во втором — концом слухового стержня *1*, а наконечники *2* вставлять в уши. Изучить табл. 1.

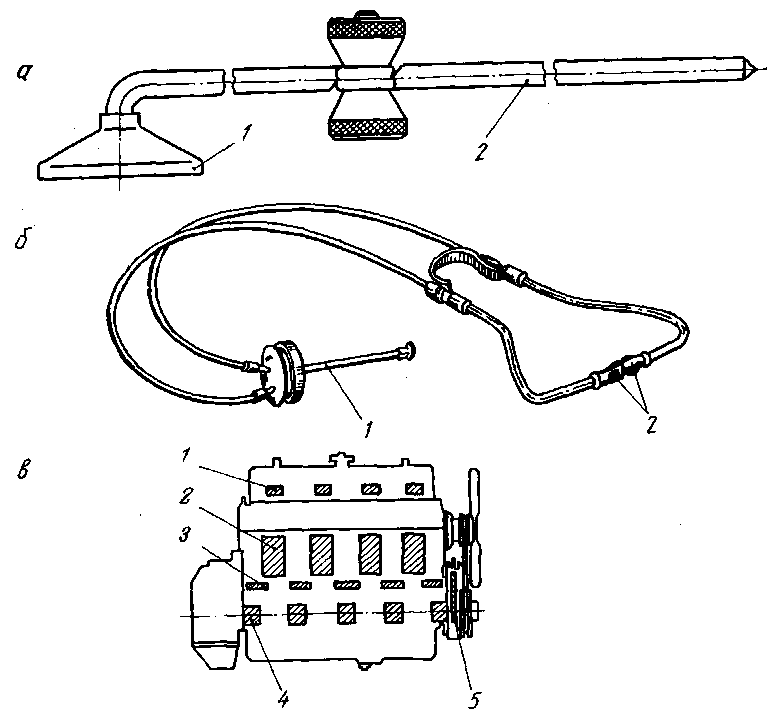


Рис. 13. Стетоскопы и зоны прослушивания в двигателе:

*а* - стержневой: *1* - слуховая шайба; *2* - стержень: *б* - трубчатый: *1* - слуховой стержень; *2* - нако­нечники; *в* - зоны прослушивания двигателя с верхним расположением клапанов: *1* - зона клапанов; *2* - зона поршней и поршневых пальцев; *3* - зона подшипников распределительного вала; *4* - зона шатун­ных и коренных подшипников коленчатого вала; *5* - зона распределительных шестерен

**Прослушать работу двигателя:**

* запустить и прогреть двигатель;
* прикасаясь концом слухового стержня к блоку в местах, показан­ных на рис. 13, *в,* прослушать работу двигателя. В исправном со­стоянии и при хорошей регулировке он работает ровно, без пере­боев и стуков; в изношенном — слышны стуки (см. табл. 1).
* результаты прослушивания записать в рабочую тетрадь по форме табл. 1.

**Табл. 1.Распознание неисправностей в двигателе по стукам**

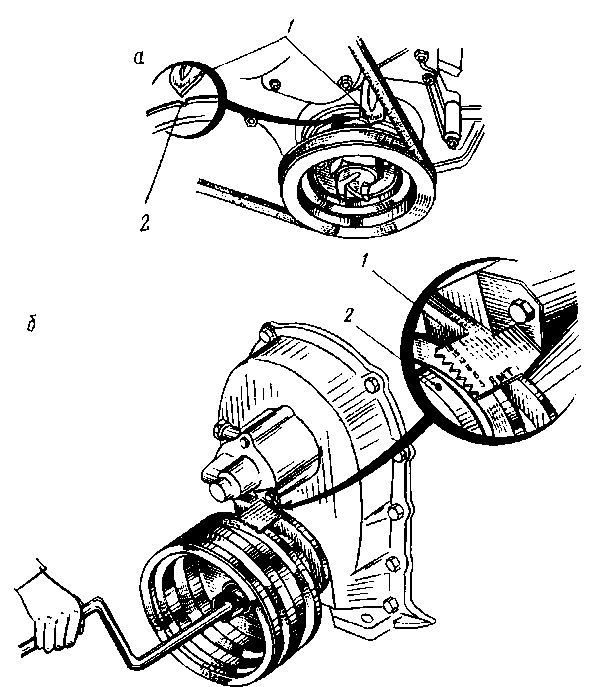
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Что определяется | Порядок определения технического состояния | Зоны прослушивания (см. рис. 13) | Какой стук слышен при больших износах сопряженного узла | Заключение о пригодности двигателя к работе | | Последствия неустраненного дефекта |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | 6 |
| **Кривошипно-шатунный механизм** | | | | | | |
| Состояние коренных подшипников коленчатого вала | Резко открывать и закрывать дроссельную заслонку | Нижняя часть блока цилиндров | Сильный глухой стук низкого тона | | К эксплуатации не допускается, необходим ремонт | Разрушение антифрикционного сплава вкладышей, задир шеек коленчатого вала |
| Состояние шатунных подшипников коленчатого вала | 1.Резко открывать и закрывать дроссельную заслонку  2. Выключать свечи зажигания проверяемого цилиндра, замыкая их на массу | То же | Стук среднего тона, по характеру схожий со стуком коренных подшипников коленчатого вала, но менее сильный и более звонкий, исчезающий при выключении свечей зажигания | | То же | То же |
| Состояние сопряжения поршневой палец-шатун | То же | Верхняя часть блока цилиндров | Резкий металлический стук, пропадающий при выключении свечей зажигания | | К эксплуатации не допускается, необходим ремонт | Усиленный износ внутренних поверхностей бобышек поршней и верхних головок шатунов |
| Состояние цилиндра и поршня | Установить малую частоту вращения холостого хода | То же | Слабый, щелкающий стук, уменьшающийся по мере прогрева двигателя | | К эксплуатации допускается | Увеличивается Расход топлива и масла |
| **Газораспределительный механизм** | | | | | | |
| Состояние клапана и втулки | Установить малую частоту вращения холостого хода | В местах расположения втулок клапанов | Тихий стук | | К эксплуатации допускается | Обеднение горючей смеси и заедание впускных клапанов |
| Состояние сопряжения подшипники-шейки распределительного вала | Установить малую частоту вращения холостого хода и несколько увеличивать ее | В местах расположения подшипников распределительного вала | Ровный стук среднего тона, по характеру схожий со стуком шатунных подшипников коленчатого вала | | К эксплуатации допускается | Усиленный износ подшипников и шеек распределительного вала |
| Состояние зубьев распределительных шестерен | Установить частоту вращения холостого хода | В расположении крышки распределительных шестерен | Частые стуки, сливающиеся в общий шум | | То же | Большой износ шестерен, поломка зубьев |
| Зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов | Установить малую частоту вращения холостого хода и несколько увеличивать ее | Крышки коромысел | Резкий стук на всех режимах работы двигателя | | К эксплуатации не допускается. Следует отрегулировать клапаны | Работа двигателя с перебоями, падение мощности двигателя |

**5.Отрегулируйте зазоры между бойками коромысел и торцами стержней клапанов.**

Износ деталей газораспределительного механизма и ослабление креплений головок цилиндров и стоек коромысел ведут к изменению зазоров. Работа с нарушенными зазорами недопустима, так как изменяются фазы газораспределения, уменьшается мощность двигателя, увеличи­вается расход топлива, обгорают фаски клапанов и их гнезда. В таком случае зазоры необходимо регулировать. Регулировку производят только на холодном двигателе. Зазор между бойком коромысла и торцом стержня клапана (впускного и выпускного) холодных дви­гателей ЗМЗ-53 и ЗИЛ-130 должен быть 0,25...0,30 мм.

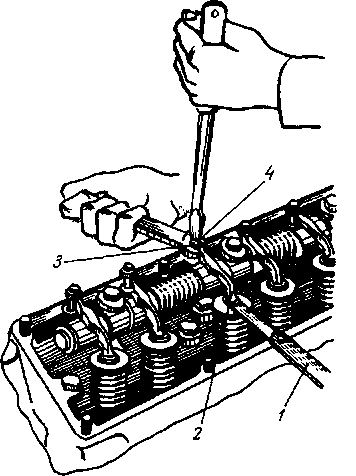
**Выполнить операции по регулировке зазоров:**

* выполнить п. 2 упражнения 4 (если он не выполнялся). Крышки коромысел пока на место не устанавливать;
* проверить крепления стоек коромысел к головкам цилиндров, при необходимости подтянуть крепежные детали;
* установить поршень первого цилиндра в в.м.т. конца такта сжа­тия. Коленчатый вал проворачивать рукояткой до тех пор, пока пробка (из ветоши или бумаги), установленная в отверстие головки цилиндров на место вывернутой свечи зажигания, не будет вытолкнута.
* для того чтобы поршень первого цилиндра занял положение в в.м.т., коленчатый вал ЗМЗ-53 следует проворачивать до совме­щения риски *2*на шкиве вала с выступом указателя *1* (рис. 14, *а*), а коленчатый вал двигателя автомо­биля ЗИЛ-130 — до совмещения от­верстия *2* на шкиве вала с меткой в. м. т. на шкиве указателя *1* (рис. 14, б);



*Рис. 14.* Метки для регулировки клапанов и установки зажигания: *а* - метки двигателя ЗМЗ-53;*б* - метки двигателя ЗИЛ-130;*1* - указатель установки зажигания;*2* - метки на шкиве коленчатого вала

* замерить щупом *1* зазор между бой­ком коромысла и торцом стержня кла­пана (рис. 15): щуп должен проходить с небольшим усилием, в ином случае зазор необходимо отрегулировать;



*Рис. 15.* Регулировка зазора между бойком коромысла и торцом

* удерживая отверткой регулировоч­ный винт *4* коромысла *2,* отвернуть ключом (на 1...2 оборота) контргай­ку *3* и, заворачивая или отворачивая регулировочный винт коромысла, уста­новить нужный зазор;
* завернуть контр­гайку и щупом *1* еще раз проверить зазор. Если последний не соответст­вует нормальной величине, регулиров­ку повторить.
* Аналогично отрегулировать зазор у другого клапана первого цилиндра, у впускных клапанов 3, 7, 8 и выпускных 2, 4, 5 цилиндров. У остальных клапанов зазор регу­лировать только после поворота коленчатого вала на 360° (полный оборот).

**Контрольные вопросы:**

1. В какой последовательности подтягивают крепежные детали головки цилиндров?

2. Чем и как определяют компрессию в камерах сгорания?

3. Обна­ружено, что шатунные и коренные подшипники коленчатого вала стучат. Дви­гатель продолжает работать. К каким последствиям это может привести?

4. Отрегули­рованы впускные 1, 3, 7, 8 и выпускные 1, 2, 4, 5 клапаны цилиндров. На сколько оборотов поворачивают коленчатый вал для регулировки остальных клапанов?

**6. Показатели оценки результатов**

Таблица 6.1 - Показатели оценки результатов учебной деятельности обучающихся к урокамтеоретического обучения по теме: «Общее устройство и механизмы двигателя»

|  |  |
| --- | --- |
| Отметка  (баллы) | Показатели оценки  теоретическое обучение |
| 1  (один) | Классифицирует общее устройство грузовых автомобилей, проявляет стремления преодолевать учебные затруднения; проявление ситуативного интереса к учению и предмету. |
| 2  (два) | Даёт краткую техническую характеристику изучаемых автомобилей, различает определения, структурных элементов изучаемых автомобилей, проявление волевых усилий и мотивации к обучению. |
| 3  (три) | Высказывает общее суждение об устройстве двигателя. Неполное воспроизведение основных параметров двигателя; наличие существенных, но устраняемых с помощью преподавателя ошибок; стремление к преодолению затруднений; ситуативное проявление ответственности, самокритичности. |
| 4  (четыре) | Высказывает общее суждение об общем устройстве двигателя.  Объясняет рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов на репродуктивном уровне; наличие исправимых ошибок при дополнительных (наводящих) вопросах; проявление волевых усилий, интереса к учению, адекватной самооценки, самостоятельности, осмысленности действий и т.п. |
| 5  (пять) | Осознанное воспроизведение общего суждения об общем устройстве двигателя объясняет рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, с несущественными ошибками; заинтересованность в учении и достижении результата. |
| 6  (шесть) | Полное воспроизведение программного учебного материала с несущественными ошибками об общем устройстве двигателя; объясняет рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство, принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов; применение знаний в знакомой ситуации по образцу; проявляет настойчивость и стремление преодолевать затруднения; ситуативное проявление стремления к творчеству. |
| 7  (семь) | Владение программным учебным материалом об общем устройстве двигателя; объясняет рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство, принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей; проявление стремления к творческому переносу  знаний, организованности, самокритичности, рефлексии и т.п. |
| 8  (восемь) | Владение программным учебным материалом и оперирование им в знакомой и незнакомой ситуациях об устройстве двигателя; объясняет рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство, принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей, перечисляет неисправности, причины возникновения и способы устранения; наличие единичных несущественных ошибок в ответах, самостоятельно исправляемых учащимися; наличие определённого опыта творческой деятельности; проявление добросовестности, ответственности, самооценки, рефлексии и т.п. |
| 9  (девять) | Свободное оперирование программным учебным материалом различной степени сложности в незнакомой ситуации об устройстве двигателя; объясняет рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство, принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей, перечисляет неисправности, причины возникновения и способы устранения; выполнение заданий творческого характера; высокий уровень самостоятельности и эрудиции. |
| 10  (десять) | Свободное оперирование программным учебным материалом различной степени сложности с использованием сведений из других учебных курсов и дисциплин об устройстве двигателя; объясняет рабочий цикл четырёхтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство, принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей; перечисляет неисправности, причины возникновения и способы устранения. Умение осознанно и оперативно трансформировать полученные знания для решения проблем в нестандартных ситуациях; проявление целеустремлённости, ответственности, познавательной активности, творческого отношения к обучению. |

Таблица 6.2 - Показатели оценки результатов учебной деятельности обучающихся к практическим занятиям по теме: «Общее устройство и механизмы двигателя»

|  |  |
| --- | --- |
| Отметка  (баллы) | Показатели оценки  практические занятия |
| 1  (один) | Узнавание отдельных известных деталей изучаемых двигателей проявление стремления преодолевать учебные затруднения; проявление ситуативного интереса к практическому занятию. Присутствие на практическом занятии, наличие представления о ее теме и цели. |
| 2  (два) | Различение отдельных деталей двигателя по теме «Общее устройство и механизмы двигателя»; определение принадлежности деталей двигателя к соответствующим механизмам КШМ,ГРМ. Определение параметров двигателя по результатам разборки двигателя. Присутствие на практическом занятии, выполнение некоторой ее части. |
| 3  (три) | Неполное воспроизведение программного учебного материала по теме: «Общее устройство и механизмы двигателя»;при разборочно-сборочных работах наличие существенных, но устраняемых с помощью преподавателя ошибок; наличие отчета по практическому занятию, выполненного небрежно, с большим количеством грубых ошибок при разборочно – сборочных работах. |
| 4  (четыре) | Недостаточно осознанное воспроизведение большей части программного материала по теме: «Общее устройство и механизмы двигателя».Определение параметров рабочего цикла четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение,устройство,принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов на репродуктивном уровне. Наличие отчета по практическому занятию, выполненного согласно установленной формы, наличие грубых ошибок при разборочно – сборочных работах. |
| 5  (пять) | Осознанное воспроизведение общего суждения большей части программного материала по теме: «Общее устройство и механизмы двигателя». Объясняет рабочий цикл четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство,принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей,самостоятельно с частичной помощью преподавателя проводит разборочно-сборочные работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов, с несущественными ошибками. Наличие отчета по практическому занятию, выполненного согласно установленной формы. |
| 6  (шесть) | Полное воспроизведение программного учебного материала по теме: «Общее устройство и механизмы двигателя». Объясняет рабочий цикл четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство,принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей; перечисляет неисправности, причины возникновения, самостоятельно проводит разборочно-сборочные работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов с несущественными ошибками; применение знаний в знакомой ситуации по образцу настойчивость и стремление преодолевать затруднения. Наличие отчета по практическому занятию, выполненного согласно установленной формы на высоком уровне. |
| 7  (семь) | Полное, прочное знание и воспроизведение всего программного учебного материала по теме: «Общее устройство и механизмы двигателя».Объясняет рабочий цикл четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство,принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей; определяет неисправности, причины возникновения,способы устранения,самостоятельно проводит разборочно-сборочные и регулировочные работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов с отсутствием ошибок проявление стремления к творческому переносу знаний, организованности, самокритичности, рефлексии. Наличие отчета по практическому занятию, выполненного согласно установленной формы на высоком уровне, отсутствие ошибок. |
| 8  (восемь) | Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение всего программного учебного материала по теме: «Общее устройство и механизмы двигателя»; объясняет рабочий цикл четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство,принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей, самостоятельно определят неисправности, причины возникновения и способы устранения; самостоятельно проводит разборочно-сборочные и регулировочные работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов с отсутствием ошибок , наличие единичных несущественных ошибок в ответах, самостоятельно исправляемых учащимся; наличие определенного опыта творческой деятельности; проявление добросовестности, ответственности, самооценки, рефлексии. Наличие отчета по практическому занятию, выполненного согласно установленной формы на высоком уровне, отсутствие ошибок. |
| 9  (девять) | Свободное оперирование программным учебным материалом  различной степени сложности в незнакомой ситуации об устройстве двигателя; объясняет рабочий цикл четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство,принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей, самостоятельно определят неисправности, причины возникновения и способы устранения; самостоятельно проводит разборочно-сборочные и регулировочные работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов с отсутствием ошибок, выполнение заданий творческого характера; высокий уровень самостоятельности и эрудиции. Наличие отчета по практическому занятию, выполненного согласно установленной формы на высоком уровне. Точный ответ на любой из контрольных вопросов. |
| 10  (десять) | Свободное оперирование программным учебным материалом различной степени сложности с использованием сведений из других учебных курсов и дисциплин об устройстве двигателя; объясняет рабочий цикл четырехтактного карбюраторного и дизельного двигателей, назначение, устройство,принцип работы кривошипно-шатунного и газораспределительного механизмов изучаемых двигателей, определяет неисправности, причины возникновения и способы устранения; умение осознанно и оперативно трансформировать полученные знания для решения проблем в нестандартных ситуациях; проявление целеустремленности, ответственности, познавательной активности, творческого отношения к учению. Наличие отчета по практическому занятию, выполненного согласно установленной формы на высоком уровне. Точный ответ на любой из контрольных вопросов. |

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

**Тестовое задание**

**1. Как называется объем, освобождаемый поршнем при его движении от ВМТ к НМТ?**

1)полный объем цилиндра;

2) рабочий объем цилиндра;

3) объем камеры сгорания.

**2. Что такое литраж двигателя?**

1)сумма полных объемов всех цилиндров двигателя (л);

2)количество топлива, потребляемого двигателем на 100 км пробега (л);

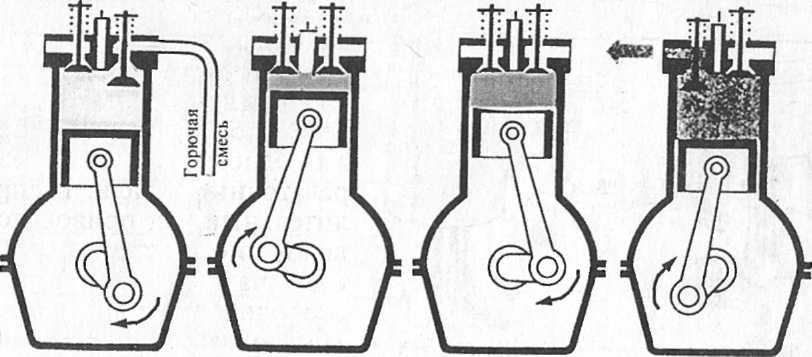
3)сумма рабочих объемов всех цилиндров (л).

Ответы:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вопрос | 1 | 2 |
| Ответ | 2 | 3 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

**Алгоритм «Рабочий цикл двигателя»**



а б в г

Схема работы четырехтактного двигателя:

а - впуск; б - сжатие; в - рабочий ход (расширение); г - выпуск

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**Тестовое задание**

**1. Из каких частей состоит поршень?**

1)верхняя плоскость, головка, бобышки;

2)днище, головка, юбка, бобышки, канавки для колец;

3)днище, боковина, выемка, кольца.

**2. В каком порядке (сверху вниз) установлены поршневые кольца?**

1)маслосъемное, два компрессионных;

2)компрессионное, маслосъемное, компрессионное;

3)два компрессионных, маслосъемное.

**3. Какие из перечисленных деталей жёстко крепятся к коленчатому валу**?

1)храповик, маховик, шкив;  
 2)крышка коренного подшипника;  
3)все перечисленные детали.

#### 4.Какая деталь воспринимает и передает усилие на шатун от возникающих газов?

1) поршень;

2) цилиндр;

3) стопорные кольца;

4) маховик

#### 5.Из какого материала изготавливают поршни?

1. сталь
2. чугун
3. легированный чугун
4. алюминиевый сплав

#### 6.Какая часть шатуна делается разборной?

1. верхняя
2. нижняя
3. средняя

Ответы:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вопрос | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ответ | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 2 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

**Тестовое задание**

#### 1.Компрессия в цилиндрах измеряется ...

1. на холодном двигателе;
2. на прогретом двигателе;
3. любым из указанных вариантов

#### 2.Какой из указанных признаков характерен при снижении мощности двигателя?

1. стуки и шумы;
2. уменьшение компрессии;
3. переохлаждение двигателя;
4. загорается лампочка в кабине у водителя на щитке приборов

#### 3.Что поступает при такте впуска в цилиндры дизельного двигателя?

* 1. топливо;
  2. топливовоздушная смесь;
  3. воздух

#### 4.Что называется порядком работы двигателя?

1) своевременное заполнение цилиндров горючей смесью и ее воспламенение;

2) своевременное воспламенение рабочей смеси в каждом цилиндре;

3) последовательность чередования одноименных тактов в цилиндре

#### 5.Резкий металлический стук во всех режимах работы двигателя свидетельствует об...

1. пригорании колец;
2. увеличении зазора между поршневым пальцем и втулкой;
3. изнашивании стенок цилиндров

#### 6.Дымный выпуск отработавших газов появляется в следствии ...

1. изнашивание стенок цилиндров;
2. неравномерной затяжки гаек крепления;
3. залегания или изнашивания поршневых колец

**Ответы:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **вопрос** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| **ответ** | 2 | 2 | 3 | 3 | 2 | 3 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

**Тестовое задание   
для проверки домашнего задания   
по теме «Кривошипно-шатунный механизм»**

**1.Какой позицией на рисунке №1 обозначен ход поршня:**

1. 1;
2. 3;
3. 6.

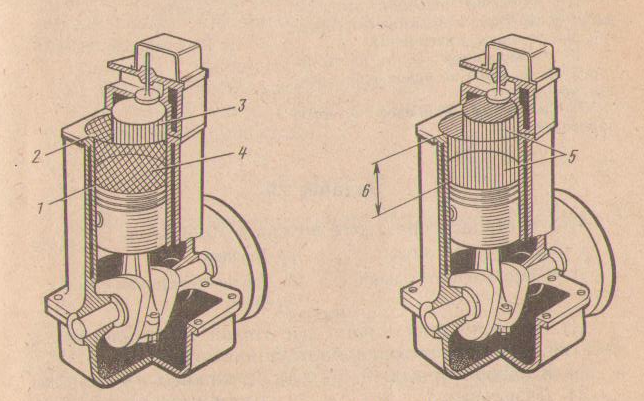


Рис. 1.

**2.Какой позицией на рис. 1 обозначен объём камеры сгорания:**

1) 2;  
2) 3;  
3) 4.

**3.При каких тактах в цилиндре двигателя совершается полезная работа:**

1) впуск;  
2) сжатие;  
 3) рабочий ход;  
 4) выпуск.

**4.Какими позициями на рис. 2 обозначены коренные шейки коленчатого вала:**

1) 12;

2)1;  
3) 17.

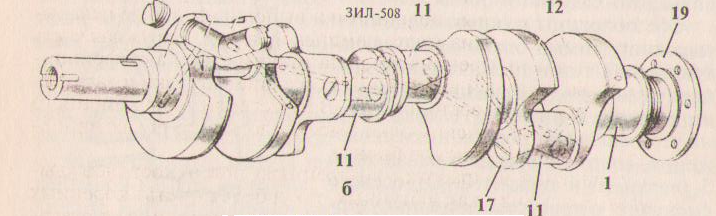


Рис. 2

**5.Какими из перечисленных деталей жёстко крепятся на коленчатом валу:**

1) шатун, поршень;  
2) маховик, шкив;  
3) крышка коленчатого вала

**6.Из какого материала изготавливают блок цилиндров двигателя ЗМЗ-53:**

1) алюминиевый сплав;  
 2) серый чугун;   
 3) сталь

**Ответы**

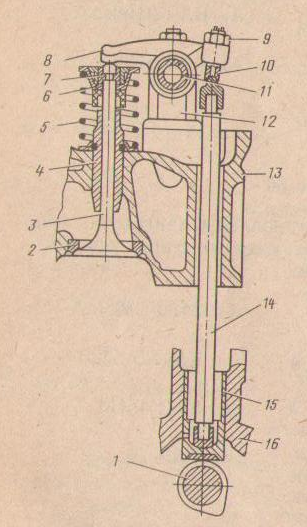
|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Ответ: | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

**Тестовое задание**

**1. Какая деталь на рисунке обозначена позицией №3**

1) клапан;  
 2) втулка;  
 3) пружина.



**2. В каком положении находятся впускные и выпускные клапана, если в цилиндре двигателя поршень расположен в ВМТ такта сжатия.**

1) Впускной открыт, выпускной закрыт;  
 2) Впускной закрыт, выпускной открыт;  
 3) Оба клапана закрыты;  
 4) Оба клапана открыты.

**3. На каких автомобилях установлены механизмы, которые характеризуются следующими особенностями: штанги размещаются в двух плоскостях расположенных под углом.**

1) ЗИЛ-130, КамАЗ-5320, ГАЗ-53;  
2) ГАЗ-53, ЗИЛ-130, УАЗ-452;  
3) УАЗ-452, ГАЗ-53, ЗИЛ-130.

**4.Тепловые зазоры в приводе клапанов проверяют при …**

1) закрытых клапанах;  
 2) открытых или закрытых клапанах;  
 3) открытых или закрытых клапанах в зависимости от модели двигателя.

**Ответы:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Ответ: | 1 | 3 | 1 | 1 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

**Таблица   
«Тепло­вые зазоры между стержнями клапанов и носками коромысел»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Двигатель | Тепловойзазор,мм | |
| Впускнойклапан | Выпускнойклапан |
| ЗМЗ-33 07 | 0,25-0,30 | 0,25-0,30 |
| ЗИЛ-130 | 0,25-0,30 | 0,25-0,30 |
| КамАЗ-740 | 0,30-0,35 | 0,30-0,40 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

**Таблица   
«Расположение меток для регулировки тепловых зазоров клапанов двигателей».**

|  |  |
| --- | --- |
| **Модельавтомобиля** | **Начальное положение по совпадению условных меток ВМТ** |
| ЗИЛ -130 | Установочная метка- отверстие на шкиве коленчатого вала должно совпадать с цифрой на специальном указателе |
| ГАЗ- 3307 | Метка на шкиве коленчатого вала должна совпадать с четвертым делением до центральной риски специального указателя. |

**Заключение**

Профессия «Водитель» - актуальна и социально значима. Это одна из самых массовых профессий в нашей стране. Практически ни одна отрасль народного хозяйства не может обходиться без автотранспортного обслуживания. В промышленности, строительстве, сельском хозяйстве, торговле автомобиль стал неотъемлемой частью средств механизации производства. Современный автомобильный транспорт играет важную роль в системе народного хозяйства Республики Беларусь.

Благодаря повседневной работе водителей обеспечиваются бесперебойные перевозки грузов и пассажиров во все населённые пункты района, области, республики и за пределы нашей страны. Эта профессия крайне необходима людям. Она требует от каждого водителя высокого профессионализма, полной отдачи.

С ростом числа автомобилей, усложнением их механизмов и систем, увеличением интенсивности автомобильных перевозок повышаются требования к качеству профессиональной подготовки водителей. Сегодня педагогическим работникам необходимо активно проводить целенаправленную работу по совершенствованию форм, методов и средств обучения, используемых в образовательном процессе при подготовке специалистов.

Задача преподавателей – наделить каждого учащегося прочными знаниями и умениями, развить их умственные силы, обучить самостоятельно мыслить, применять знания на практике, нравственно воспитывать учащихся, формировать их волю и характер. Эти задачи обязывают преподавателя так организовать процесс обучения, чтобы усваиваемые учащимися теоретические знания всегда были для них руководством к практическому действию, а практический опыт, накопленный в ходе выполнения упражнений, практических работ, производственного обучения переносился на изучение теоретических положений.

Для успешной работы преподаватель должен применять различные методы и дидактические средства, отчасти показанные в данной работе, умело использовать их в учебном процессе. При этом необходимо иметь в виду, что ни один метод, используемый в отрыве от других, не дает положительного результата, нет и не может быть универсального абсолютно эффективного метода. Каждый метод имеет свою специфическую область применения, которая определяется этапом обучения, целью и содержанием занятий, возрастными и индивидуальными особенностями учащихся. Это определяет необходимость комплексного применения методов и средств обучения, основанного на всестороннем анализе всех аспектов образовательного процесса.

Таким образом, в данном средстве учебно-методического обеспечения показан только один из множества вариантов преподавания темы «Общее устройство и механизмы двигателей» и намечены направления, в которых можно их развивать и реализовывать.

**Список литературы**

1. Боровских Ю.И., Буралев Ю.В., Морозов К.А. Устройство автомобилей: Практическое пособие: Высш. шк., 1988. – 288 с.: ил.
2. Боровских Ю.И., Буралев Ю.В., Морозов К.А., Никифоров В.М. Технхическое обслуживание и ремонт автомобилей: Практическое пособие – М.: ISBN 5-06-001248-4
3. Дмитриев М.Н. Практикум по устройству и техническому обслуживанию автомобилей: Учеб. Пособие для сред. ПТУ. – 2-е изд., перераб. и доп.. – Мн.: выш. шк., 1986. – 240с.:ил
4. Ильин М.В. Изучаем педагогику.-Мн.,1998.
5. Ильин М.В. Научно-методическое обеспечение профессионального образования в условиях его трансформации.-Мн.,1998.
6. Ильин М.В., Калицкий Э.М., Козловский И.И. Целеполагание и уровни усвоения при проектировании содержания профессионального образования. - Мн., 1999.
7. Ильин М.В., Калицкий Э.М., Шкляр А.Х. Основы проектирования профессионально-квалификационных характеристик. -Мн., 2000.
8. Калицкий Э.М. На пути к открытому профессиональному образованию ключевые классификации. - МН.,1996.
9. Калицкий Э.М. Трансформация профессионального образования в современном обществе. - Мн., 1997.
10. Карагодин В.И., Шестопалов С.К. Слесарь по ремонту автомобилей: Практическое пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1990. – 239 с.: ил.
11. Концепция развития профессионально-технического образования в Республике Беларусь,- Мн., 2000.
12. Описание результатов учебной деятельности при проектировании содержания профессионального образования / Ильин М.В., Калицкий Э.М., Козловский И.И.; под ред. М.В.Ильина.-МН.,2001.
13. Родичев В.А. Грузовые автомобили: учеб. Для нач. проф. Образования. – 2-е изд.,

стер. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. – 256с.

1. Шкляр А.Х. Непрерывное профессиональное образование винтегрированных структурах профессиональной школы /теория и практика/.-Мн., 1995.

**Нормативные документы**

1. Единая программа подготовки водителей механических транспортных средств категории «С»,утвержденной постановлением Министерства транспорта и коммуникаций Республики Беларусь от 04.12.2014 . № 41
2. Образовательный стандарт профессионально- технического образования РД Республики Беларусь ОС РБ 3-37 01 52 -2012 по специальности 3-37 01 52 «Эксплуатация и ремонт автомобилей»,утвержденный постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 26.07.2012 №84.
3. Сборник типовой учебно-программной документации для учреждений, обеспечивающих получение профессионально- технического образования утверждённый Министерством образования Республики Беларусь 11.11.2010г.