



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический
университет»
ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»
Профессионально-педагогический институт
Кафедра Автомобильного транспорта, информационных технологий и
методики обучения техническим дисциплинам

Профессиональное обучение (по отраслям)
Направленность (профиль): Транспорт 44.03.04

Учебно-методическое обеспечение практических занятий по дисциплине
«Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»
Выпускная квалификационная работа

Проверка на объем заимствований:

53 % авторского текста

Выполнил:
студент
ЗФ 409/082-4-1 группы
Ломаков Алексей Николаевич

Научный руководитель:
к.т. н., доцент
Хасанова Марина Леонидовна

Работа рекомендована к защите

« 15 » июня 2017 г.

Зав. кафедрой АТ, ИТиМОТД

 к.т.н., доцент, Руднев В.В.

Челябинск
2017

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	5
...	
ВВЕДЕНИЕ.....	6
.	
1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, СУЩНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ.....	1 1
2 РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ.....	2 1
2.1 Назначение и характеристика кривошипно-шатунного механизма.....	2 1
2.2 Методика анализа конструкции деталей КШМ.....	3 6
2.3 Разработка занятия по теме «Кривошипно-шатунный механизм» дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».....	5 6
..	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	6 9
...	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	7 3
ГЛОССАРИЙ.....	7 6
...	

ВВЕДЕНИЕ

При проектировании учебного занятия проявляется субъективный стиль деятельности педагога, структурными компонентами которого являются: мотивационный (включающий комплекс мотивов), операциональный (предпочитаемые процедуры, логика и стратегия проектирования) и рефлексивный (включение познания и анализ собственного мышления и деятельности).

Результатом педагогического проектирования образовательного процесса является его проект (например, разработка урока), определяющий структуру и логику разворачивания процесса, а также его результаты. Урок является основной формой организации обучения, поэтому проект урока необходим каждому педагогу независимо от его педагогического мастерства, стажа и эрудиции.

Особенность проведения практического занятия по сравнению с уроком состоит в том, что преподавателю предоставляется возможность индивидуальной работы с каждым студентом. И эту возможность необходимо использовать как можно полнее.

В процессе практического занятия как вида учебных занятий студенты выполняют одно или несколько заданий, одну или несколько практических работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

Выполнение студентами практических занятий направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин математического и общего естественнонаучного, общепрофессионального и специального циклов;

- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач таких профессионально значимых качеств, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Дисциплины, по которым планируются практические занятия, и их объемы определяются рабочими учебными планами по специальностям.

При проведении практических занятий учебная группа согласно Государственным требованиям к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников (далее - Государственные требования) может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек.

В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием практических работ могут быть экспериментальная проверка формул, методик расчета, установление и подтверждение закономерностей, ознакомление с методиками проведения экспериментов, установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик, наблюдение развития явлений, процессов и др.

При выборе содержания и объема практических работ следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в совокупности работ, и их значимости для формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

При планировании практических работ следует учитывать, что наряду с ведущей дидактической целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и

навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для практического занятия должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов. Количество часов, отводимых на практические занятия, фиксируется в тематических планах примерных и рабочих учебных программ.

Практическая работа как вид учебного занятия должна проводиться в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее 2-х академических часов. Необходимыми структурными элементами практической работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения работы.

Выполнению практических занятий предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

По каждому практическому занятию разработаны и утверждены методические указания по их проведению.

При планировании практических занятий необходимо находить оптимальное соотношение репродуктивных, частично-поисковых и поисковых работ, чтобы обеспечить высокий уровень интеллектуальной деятельности.

Формы организации студентов на практических занятиях: фронтальная, групповая и индивидуальная.

Для повышения эффективности проведения практических занятий практикуется:

- разработка сборников задач, заданий и упражнений, сопровождающихся методическими указаниями, применительно к конкретным специальностям;

- разработка заданий для автоматизированного тестового контроля за подготовленностью студентов к лабораторным работам или практическим занятиям;

- подчинение методики проведения практических занятий ведущим дидактическим целям с соответствующими установками для студентов;

- использование в практике преподавания поисковых работ, построенных на проблемной основе;

- применение коллективных и групповых форм работы, максимальное использование индивидуальных форм с целью повышения ответственности каждого студента за самостоятельное выполнение полного объема работ;

- проведение практических занятий на повышенном уровне трудности с включением в них заданий, связанных с выбором студентами условий выполнения работы, конкретизацией целей, самостоятельным отбором необходимого оборудования;

- эффективное использование времени, отводимого на практические занятия, подбором дополнительных задач и заданий для студентов, работающих в более быстром темпе.

Задачи исследования:

1) Провести анализ психолого-педагогической и методической литературы по выбранной теме и определить основные понятия;

2) Рассмотреть основные виды и формы проведения занятий;

3) Раскрыть особенности и методику проведения практического занятия;

4) Составить методические разработки по проведению практического занятия.

Результаты работы могут быть использованы для преподавания данной

дисциплины в профессиональных учебных заведениях

1 ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ, СУЩНОСТЬ, ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ И ПРОВЕДЕНИЯ

За лекцией в профессиональных образовательных организациях, как правило, следуют практические занятия, проводимые в различной форме в соответствии со специфическими особенностями преподаваемых учебных дисциплин.

Термину «практические занятия» нередко придают очень широкое толкование, понимая под ним все занятия, проводимые под руководством преподавателя и направленные на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы по той или иной дисциплине учебного плана. К практическим занятиям относят не только упражнения в решении задач по общенаучным дисциплинам, но и занятия по общеинженерным и специальным дисциплинам, лабораторные работы и даже занятия по изучению иностранных языков. Различные формы практических занятий являются самой емкой частью учебной нагрузки в вузе.

Практические занятия – метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у слушателей умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Цель практических занятий [2]:

- помочь слушателям систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий;
- научить их работать с книгой, служебной документацией и схемами, пользоваться справочной и научной литературой, ГОСТ.

– формировать умение слушателей учиться самостоятельно, т. е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Лекция (слушатель) достигает определенного уровня понимания, то есть. Е. Он установил некоторые связи и отношения изучаемых явлений или объектов из реального мира, образуя хрупкие ассоциации и аналогии. Физическая основа тренинга является укрепление связей и ассоциаций неоднократно выполнять ряд действий, которые являются типичными для изучения этой дисциплины.

Повторные действия во время тренировки цели рамках сессии, если они сопровождаются различными содержания обучения (изменения в исходных данных, добавляя новые элементы к задаче обучения вариацию условий своего решения, и так далее. П.) Распределенная рациональное с течением времени оккупации. Как вы знаете, стереотипное монотонное повторение не приводит к пониманию знания.

Раскроем сущность и содержание практических занятий в средней школе, ее организации и планирования.

Практические упражнения, как правило, классы в различных приложениях, примеры которых приведены в лекции. В результате, каждый студент должен разработать конкретный профессиональный подход к решению любой задачи и интуиции. В связи с этим, как вам нужно и какой тип проблем, поскольку они во времени в исследовании до сих пор, какие домашние задания они укрепляют и многое другое в организации обучения в средней школе не пусто. Выбор упражнений и задач системы для практических занятий, учитель должен стремиться к тому, что она обеспечивает общую картину предмета и методов изучения науки, методическая функция выступает здесь в качестве лидера.

Практические занятия по любой учебной дисциплине – это коллективные занятия. И хотя в овладении теорией вопроса большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа (человек не может научиться, если он не будет думать сам, а умение думать – основа овладения любой дисциплиной), тем не менее, большое значение при обучении имеют коллективные занятия, опирающиеся на групповое мышление. Они дают значительный положительный эффект, если на них царит атмосфера доброжелательности и взаимного доверия, если слушатели находятся в состоянии раскрепощенности, спрашивают то, что им неясно, открыто делятся с преподавателем и товарищами своими соображениями.

Подготовка преподавателя к проведению практического занятия начинается с изучения исходной документации (учебной программы, тематического плана, технологии обучения и т. д.) и заканчивается оформлением плана проведения занятия.

На основе изучения исходной документации у преподавателя должно сложиться представление о целях и задачах практического занятия и о том объеме работ, который должен выполнить каждый обучающийся. Далее можно приступить к разработке содержания практического занятия. Для этого преподавателю (даже если он сам читает лекции по данному курсу) целесообразно вновь просмотреть содержание лекции под углом зрения предстоящего практического занятия. На этой основе необходимо выделить понятия, положения, закономерности, которые следует еще раз проиллюстрировать на конкретных задачах и упражнениях. Таким образом, производится отбор содержания, подлежащего усвоению.

Преподаватель должен проводить занятие так, чтобы на всем его протяжении слушатели были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений, каждый должен получить возможность “раскрыться”, проявить свои способности. Поэтому при

планировании занятия и разработке индивидуальных заданий преподавателю важно учитывать подготовку и интересы каждого а (слушателя). Педагог в этом случае выступает в роли консультанта, способного вовремя оказать педагогически оправданную помощь, не подавляя самостоятельности и инициативы обучающегося. При такой организации проведения практического занятия в аудитории не возникает мысли о том, что возможности его исчерпаны [12].

Рекомендуется вначале давать слушателям легкие задачи (логические задания), которые рассчитаны на репродуктивную деятельность, требующую простого воспроизведения способов действий, данных на лекции для осмысления и закрепления в памяти. Такие задачи помогают контролировать правильность понимания обучающимися отдельных вопросов изученного материала небольшого объема (как правило, в пределах одной лекции). В этом случае преобладает решение задач по образцу, предложенному на лекции.

Содержание образовательных проблем усложняется. Доступные задачи в области охраны репродуктивного и преобразующей деятельности, в которой студент должен не только повторить его известный способ действия, но и проанализировать возможность конкретного способа его реализации, чтобы прокомментировать анализ условия задачи, гипотеза о результатах. Этот тип отдельных потоков задач должна быть предоставлена возможность развивать навыки и применение навыков, полученных и методов контроля за их наличие в аудитории.

Практическое обучение проводится, как правило, с целью исследовательской группы, чтобы провести ее можно и нужно учитывать индивидуальные особенности студентов в группе. Это относится к распределению времени, сложности и количества задач предлагаемых решений.

С точки зрения практического обучения должны иметь ответы на следующие вопросы [19]:

График практической подготовки инструкторов выполняется на основе конкретного плана, записанного в рамках тематического плана технологии дисциплины и профессиональной подготовки.

Для достижения образовательных целей такой деятельности в своих организациях должны соответствовать следующим основным требованиям:

- Слушатели действий по соблюдению с предыдущими исследованиями, лекций и семинаров процедур и методов;
- Максимальное приближение фактического поведения студентов относятся к будущим функциональным обязанностям;
- .. Постепенно формирования, т.е. переход от знаний к навыкам и опыту, от простого к сложному, и т.д.,
- Используется при работе на тренажерах или фактической техники документов, действующих схем, форм и т.д.,
- Разработка индивидуальных и коллективных навыков.

Для каждой тренировки, как правило, была разработана специальная задача поезд, предназначенный для оказания методической поддержки обучения работе на технике. Формы этих задач могут отличаться друг от друга в зависимости от требований, разработанных в некоторых учебных университете целых классов и особенностей его поведения. Основным методическим документом преподавателя при подготовке и проведении практического занятия являются методические указания.

При формулировании дидактических и воспитательных целей занятия, которые приводятся в первом разделе задания, необходимо акцентировать внимание не только на привитии слушателям умений выполнять что-либо, но закреплении и расширении их теоретических знаний.

Рабочим документом преподавателя является план проведения занятия. В нем, как правило, отражаются краткое содержание (тезисы) вступительной части: проверка готовности слушателей к занятию, объявление темы, учебных целей и вопросов, инструктаж по технике безопасности, распределение обучающихся по учебным точкам и определение последовательности работы на них.

В процессе занятия руководитель показывает методы, способы и приемы выполнения действий, объясняет их последовательность, взаимосвязь, предостерегает от характерных ошибок, но не следует чрезмерно увлекаться показом своих действий. В некоторых случаях допускаемые слушателями ошибки могут быть им хорошим, надолго запоминающимся уроком. Главное, чтобы замеченные ошибки не приводили к нарушениям техники безопасности, поломкам материальной части техники, излишним затратам энергии, средств и материальных ценностей.

Проводя практическое занятие, преподаватель должен следить за ходом и степенью овладения слушателями соответствующими умениями. Это позволяет определять оптимальный объем учебного материала для последующего занятия, уточнять нормативные требования, уделять больше внимания тому, что трудно усваивается обучающимися, применять на практике более эффективные методы, способы и приемы обучения для достижения поставленных дидактических и воспитательных целей.

После подведения итогов преподаватель выдает задание на самостоятельную работу и отвечает на вопросы слушателей. На этом практическое занятие заканчивается.

Лабораторный практикум – существенный элемент учебного процесса в вузе, в ходе которого слушатели фактически впервые сталкиваются с самостоятельной практической деятельностью в конкретной области. Лабораторные занятия, как и другие виды практических занятий, являются как

бы средним звеном между углубленной теоретической работой обучающихся на лекциях, семинарах и применением знаний на практике. Эти занятия удачно сочетают элементы теоретического исследования и практической работы [2].

Выполняя лабораторные работы, слушатели лучше усваивают программный материал, так как многие расчеты и формулы, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует уяснению сложных вопросов науки и становлению слушателей как будущих профессиональных специалистов.

Само значение слов “лаборатория”, “лабораторный” (от латинского labor – труд, работа, трудность, laboro – трудиться, стараться, хлопотать, преодолевать затруднения) указывает на сложившиеся понятия, связанные с применением умственных и физических усилий к изысканию ранее неизвестных путей и средств для разрешения научных и прикладных задач.

Не случайно слово “практикум”, применяемое для обозначения определенной системы практических (преимущественно лабораторных) учебных работ, выражает ту же основную мысль (греческое praktikos) деятельный, следовательно, предполагаются такие виды учебных занятий, которые требуют от слушателей усиленной мыслительной деятельности.

Ни одна из форм учебной работы не требует от обучающихся такого проявления инициативы, наблюдательности и самостоятельности в принимаемых решениях, как работа в лаборатории. Поэтому в вузах все кафедры, ведущие общенаучные, общинженерные, технические и специальные дисциплины, отводят в учебных планах на лабораторные занятия до 20–30% учебного времени.

В целях интеграции теории и практики в вузах в последнее время получают широкое распространение комплексные лабораторные работы, проводимые на широком техническом фоне с применением разнообразной

аппаратуры в условиях, близких к реальным, в которых будет работать будущий специалист.

Лабораторные занятия – это один из видов самостоятельной практической работы слушателей, на которых путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний в интересах их -профессиональной подготовки.

Проведением лабораторного практикума с слушателями достигаются следующие цели:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения изложенных в лекции законов и положений в лабораторных условиях;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- практическое ознакомление с измерительной аппаратурой и методами работы на ней;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Во всех документах, касающихся высшей школы, содержатся указания о необходимости дальнейшего совершенствования и активизации лабораторного практикума как важнейшего средства повышения профессиональной подготовки будущего специалиста. Оно должно идти по пути улучшения содержания, организации, модернизации лабораторного оборудования и методического обеспечения.

При постановке учебного курса наибольшую сложность всегда представляет отбор содержания материала, подлежащего практическому усвоению. Следовательно, формируя программу лабораторных занятий, важно выделить ту часть практического обучения в вузе, которую можно решать наиболее успешно в лабораторных условиях. Поэтому для лабораторных

занятий преподаватель отбирает такой материал, на базе которого можно поставить учебный эксперимент, причем главной задачей всех опытов может быть изучение существа явлений (внутренних процессов, протекающих в изучаемых технических системах или непосредственно в природе). В то же время этот материал в итоге должен раскрывать методику современных научных исследований применительно к специальной подготовке слушателей.

Выделяя вопросы программы, подлежащие иллюстрации в лабораторных работах, следует, прежде всего, исходить из того, какова роль каждого вопроса, изучаемого в рамках данной дисциплины, в формировании ее структуры, насколько трудно для слушателей освоить ту или иную проблему без выполнения экспериментов.

В общенаучных и общеинженерных учебных дисциплинах на лабораторные занятия выносят материал, позволяющий иллюстрировать основные закономерности данной науки, применять физические методы измерения для изучения строения вещества и анализа процессов, прививать слушателям умение многосторонне описывать и объяснять физические объекты и явления. По специальным дисциплинам, в том числе и по техническим, проводятся такие работы, которые будущим специалистам предстоит выполнять в своей практической и научной деятельности.

Вывод: В данной главе изучены дидактические возможности практических и лабораторных занятий, их сущность, особенностей подготовки, организации и проведения.

2 РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЗАНЯТИЯ

2.1 Назначение и характеристика кривошипно-шатунного механизма

Кривошипно-шатунным называется механизм, осуществляющий рабочий процесс двигателя (рис.2.1).

Кривошипно-шатунный механизм предназначен для преобразования возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение коленчатого вала.

Рис.2.1- Кривошипно-шатунный механизм

Кривошипно-шатунный механизм определяет тип двигателя по расположению цилиндров.

В двигателях автомобилей применяются различные кривошипно-шатунные механизмы (рис. 2.2): однорядные кривошипно-шатунные механизмы с вертикальным перемещением поршней и с перемещением поршней под углом применяются в рядных двигателях; двухрядные кривошипно-шатунные механизмы с перемещением поршней под углом применяются в V-образных двигателях; одно- и двухрядные кривошипно-шатунные механизмы с горизонтальным перемещением поршней находят применение в тех случаях, когда ограничены габаритные размеры двигателя по высоте.



Рис. 2.2 – Типы кривошипно-шатунных механизмов, классифицированных по различным признакам

Конструкция кривошипно-шатунного механизма.

В кривошипно-шатунный механизм входят блок цилиндров с картером и головкой цилиндров, шатунно-поршневая группа и коленчатый вал с маховиком.

Блок цилиндров 11 (рис. 2.3) с картером 10 и головка 8 цилиндров являются неподвижными частями кривошипно-шатунного механизма.

1, 6 – крышки; 2 – опора; 3, 9 – полости; 4, 5 – прокладки; 7 – горловина; 8, 22, 28, 30 – головки; 10 – картер; 11 – блок цилиндров; 12 – 16, 20 – приливы; 17, 33 – отверстия; 18, 19 – кольца; 21 – канавки; 23 – днище; 24 – поршень; 25 – юбка; 26 – палец; 27 – шатун; 29 – стержень; 31, 42 – болты; 32, 44 – вкладыши; 34 – коленчатый вал; 35, 40 – концы коленчатого вала; 36, 38 – шейки; 37 – щека; 39 – противовес; 41 – шайба; 43 – маховик; 45 – полукольцо

Рис. 2.3 – Кривошипно-шатунный механизм двигателей легковых автомобилей

К подвижным частям механизма относятся коленчатый вал 34 с маховиком 43 и детали шатунно-поршневой группы – поршни 24, поршневые кольца 18 и 19, поршневые пальцы 26 и шатуны 27.

Блок цилиндров вместе с картером является остовом двигателя. На нем и внутри него размещаются механизмы и устройства двигателя. В блоке 11, выполненном заодно с картером 10 из специального низколегированного чугуна, изготовлены цилиндры двигателя. Внутренние поверхности цилиндров отшлифованы и называются зеркалом цилиндров. Внутри блока между стенками цилиндров и его наружными стенками имеется специальная полость 9, называемая рубашкой охлаждения. В ней циркулирует охлаждающая жидкость системы охлаждения двигателя.

Внутри блока также имеются каналы и масляная магистраль смазочной системы, по которой подводится масло к трущимся деталям двигателя. В нижней части блока цилиндров (в картере) находятся опоры 2 для коренных подшипников коленчатого вала, которые имеют съемные крышки 1, прикрепляемые к блоку самоконтрящимися болтами. В передней части блока расположена полость 3 для цепного привода газораспределительного механизма. Эта полость закрывается крышкой, отлитой из алюминиевого сплава. В левой части блока цилиндров находятся отверстия 17 для подшипников вала привода масляного насоса, в которые запрессованы свертные сталеалюминиевые втулки. С правой стороны блока в передней его части имеются фланец для установки насоса охлаждающей жидкости и кронштейн для крепления генератора. На блоке цилиндров имеются специальные приливы для: 12 – крепления кронштейнов подвески двигателя; 13 – маслоотделителя системы вентиляции картера двигателя; 14 – топливного насоса; 15 – масляного фильтра; 16 – распределителя зажигания. Снизу блок цилиндров закрывается масляным поддоном, а к заднему его торцу прикрепляется картер сцепления. Для повышения жесткости нижняя плоскость блока цилиндров несколько опущена относительно оси коленчатого вала.

В отличие от блока, отлитого совместно с цилиндрами, на рис. 2.4 представлен блок 4 цилиндров с картером 5, отлитые из алюминиевого сплава

отдельно от цилиндров. Цилиндрами являются легкоъемные чугунные гильзы 2, устанавливаемые в гнезда 6 блока с уплотнительными кольцами 1 и закрытые сверху головкой блока с уплотнительной прокладкой.

1 – кольцо; 2 – гильза; 3 – полость; 4 – блок; 5 – картер; 6 – гнездо

Рис. 2.4 – Блок двигателя со съемными гильзами цилиндров

Блоки цилиндров отливают из чугуна (ЗИЛ-130, КамАЗ) или алюминиевого сплава (ЗМЗ-53). В той же отливке выполнены картер и стенки полости охлаждения, окружающие цилиндры двигателя.

В блоках указанных двигателей устанавливают вставные гильзы, омываемые охлаждающей жидкостью. Внутренняя поверхность гильзы служит направляющей для поршней. Гильзу растачивают под требуемый размер и шлифуют. Гильзы, омываемые охлаждающей жидкостью, называются мокрыми. Они в нижней части имеют уплотняющие кольца из специальной резины (ЗИЛ-130 и КамАЗ-740) или медные (ЗМЗ-53). Вверху уплотнение гильз достигается за счет прокладки головки цилиндров.

Блок цилиндров V-образного двигателя ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 вверху закрыт двумя головками из алюминиевого сплава. В двигателе КамАЗ-740 каждый цилиндр имеет свою головку. В головке цилиндров двигателей ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 размещены камеры сгорания, в которых имеются резьбовые отверстия для свечей зажигания. Для охлаждения камер сгорания в головке вокруг них выполнена специальная полость.

Внутренняя поверхность гильз обработана шлифованием. Для уменьшения изнашивания в верхней части гильз установлены вставки из специального чугуна.

Съемные гильзы цилиндров повышают долговечность двигателя, упрощают его сборку, эксплуатацию и ремонт.

Между наружной поверхностью гильз цилиндров и внутренними стенками блока находится полость 3, которая является рубашкой охлаждения двигателя. В ней циркулирует охлаждающая жидкость, омывающая гильзы цилиндров, которые называются мокрыми из-за соприкосновения с жидкостью.

Головка блока цилиндров закрывает цилиндры сверху и служит для размещения в ней камер сгорания, клапанного механизма и каналов для подвода горючей смеси и отвода отработавших газов. Головка 8 блока цилиндров (см. рис. 2.3) выполнена общей для всех цилиндров, отлита из алюминиевого сплава и имеет камеры сгорания клиновидной формы. В ней имеются рубашка охлаждения и резьбовые отверстия для свечей зажигания. В головку запрессованы седла и направляющие втулки клапанов, изготовленные из чугуна. Головка крепится к блоку цилиндров болтами. Между головкой и блоком цилиндров установлена металлоасбестовая прокладка 4, обеспечивающая герметичность их соединения. Сверху к головке блока цилиндров шпильками крепится корпус подшипников с распределительным валом, и она закрывается стальной штампованной крышкой 6 с горловиной 7 для заливки масла в двигатель. Для устранения течи масла между крышкой и головкой блока цилиндров установлена уплотняющая прокладка 5. С правой стороны к головке блока цилиндров крепятся шпильками через металлоасбестовую прокладку впускной и выпускной трубопроводы, отлитые соответственно из алюминиевого сплава и чугуна.

Поршень служит для восприятия давления газов при рабочем ходе и осуществления вспомогательных тактов (впуска, сжатия, выпуска). Поршень 24 представляет собой полый цилиндр, отлитый из алюминиевого сплава. Он имеет днище 23, головку 22 и юбку 25. Снизу днище поршня усилено ребрами. В головке поршня выполнены канавки 21 для поршневых колец.

В юбке поршня находятся приливы 20 (бобышки) с отверстиями для поршневого пальца. В бобышках поршня залиты стальные

термокомпенсационные пластины, уменьшающие расширение поршня от нагрева и исключают его заклинивание в цилиндре двигателя. Юбка сделана овальной в поперечном сечении, конусной по высоте и с вырезами в нижней части. Овальность и конусность юбки так же, как и термокомпенсационные пластины, исключают заклинивание поршня, а вырезы – касание поршня с противовесами коленчатого вала. Кроме того, вырезы в юбке уменьшают массу поршня. Для лучшей приработки к цилиндру наружная поверхность юбки поршня покрыта тонким слоем олова. Отверстие в бобышках под поршневой палец смещено относительно диаметральной плоскости поршня. Посредством этого уменьшаются перекашивание и удары при переходе его через верхнюю мертвую точку (ВМТ).

Поршни двигателей легковых автомобилей могут иметь днища различной конфигурации с целью образования вместе с внутренней поверхностью головки цилиндров камер сгорания необходимой формы. Днища поршней могут быть плоскими, выпуклыми, вогнутыми и с фигурными выемками.

Поршневые кольца уплотняют полость цилиндра, исключают прорыв газов в картер двигателя (компрессионные 19) и попадание масла в камеру сгорания (маслосъемное 18). Кроме того, они отводят теплоту от головки поршня к стенкам цилиндра. Компрессионные и маслосъемные кольца – разрезные. Они изготовлены из специального чугуна. Вследствие упругости кольца плотно прилегают к стенкам цилиндра. При этом между разрезанными концами колец (в замках) сохраняется небольшой зазор (0,2...0,35 мм).

Верхнее компрессионное кольцо, работающее в наиболее тяжелых условиях, имеет бочкообразное сечение для улучшения его приработки. Наружная поверхность его хромирована для повышения износостойкости.

Нижнее компрессионное кольцо имеет сечение скребкового типа (на его наружной поверхности выполнена проточка) и фосфатировано. Кроме

основной функции, оно выполняет также дополнительную – маслосбрасывающего кольца.

Маслосъемное кольцо на наружной поверхности имеет проточку и щелевые прорезы для отвода во внутреннюю полость поршня масла, снимаемого со стенок цилиндра. На внутренней поверхности оно имеет канавку, в которой устанавливается разжимная витая пружина, обеспечивающая дополнительное прижатие кольца к стенкам цилиндра двигателя.

Поршневой палец служит для шарнирного соединения поршня с верхней головкой шатуна. Палец 26 – трубчатый, стальной. Для повышения твердости и износостойкости его наружная поверхность подвергается цементации и закаливается токами высокой частоты. Палец запрессовывается в верхнюю головку шатуна с натягом, что исключает его осевое перемещение в поршне, в результате которого могут быть повреждены стенки цилиндра. Поршневой палец свободно вращается в бобышках поршня.

Шатун служит для соединения поршня с коленчатым валом и передачи усилий между ними. Шатун 27 – стальной, кованный, состоит из неразъемной верхней головки 28, стержня 29 двутаврового сечения и разъемной нижней головки 30. Нижней головкой шатун соединяется с коленчатым валом. Съёмная половина нижней головки является крышкой шатуна и прикреплена к нему двумя болтами 31. В нижнюю головку шатуна вставляют тонкостенные биметаллические, сталеалюминиевые вкладыши 32 шатунного подшипника. В нижней головке шатуна имеется специальное отверстие 33 для смазывания стенок цилиндра.

Коленчатый вал воспринимает усилия от шатунов и передает создаваемый на нем крутящий момент трансмиссии автомобиля. От него также приводятся в действие различные механизмы двигателя

(газораспределительный механизм, масляный насос, распределитель зажигания, насос охлаждающей жидкости и др.).

Коленчатый вал 34 – пятиопорный, отлит из специального высокопрочного чугуна. Он состоит из коренных 35 и шатунных 38 шеек, щек 37, противовесов 39, переднего 35 и заднего 40 концов. Коренными шейками коленчатый вал установлен в подшипниках (коренных опорах) картера двигателя, вкладыши 44 которых тонкостенные, биметаллические, сталеалюминиевые.

К шатунным шейкам коленчатого вала присоединяют нижние головки шатунов. Шатунные подшипники смазываются по каналам, соединяющим коренные шейки с шатунными. Щеки соединяют коренные и шатунные шейки коленчатого вала, а противовесы разгружают коренные подшипники от центробежных сил неуравновешенных масс.

На переднем конце коленчатого вала крепятся: ведущая звездочка цепного привода газораспределительного механизма; шкив ременной передачи для привода вентилятора, насоса охлаждающей жидкости, генератора; храповик для поворачивания вала вручную пусковой рукояткой. В заднем конце коленчатого вала имеется специальное гнездо для установки подшипника первичного (ведущего) вала коробки передач. К торцу заднего конца вала с помощью специальной шайбы 41 болтами 42 крепится маховик 43.

От осевых перемещений коленчатый вал фиксируется двумя опорными полукольцами 45, которые установлены в блоке цилиндров двигателя по обе стороны заднего коренного подшипника. Причем с передней стороны подшипника ставится сталеалюминиевое кольцо, а с задней – из спеченных материалов (металлокерамическое).

Маховик обеспечивает равномерное вращение коленчатого вала, накапливает энергию при рабочем ходе для вращения вала при подготовительных тактах и выводит детали кривошипно-шатунного механизма

из мертвых точек. Энергия, накопленная маховиком, облегчает пуск двигателя и обеспечивает трогание автомобиля с места. Маховик 43 представляет собой массивный диск, отлитый из чугуна. На обод маховика напрессован стальной зубчатый венец, предназначенный для пуска двигателя электрическим стартером. К маховику крепятся детали сцепления. Маховик, будучи деталью кривошипно-шатунного механизма, является также одной из ведущих частей сцепления.

Для создания герметичности между блоком и головкой цилиндров установлена прокладка, а крепление головки к блоку цилиндров осуществлено шпильками с гайками. Прокладка должна быть прочной, жаростойкой и эластичной. В двигателе ЗИЛ-130 и ЗМЗ-53 она сталеасбестовая, в КамАЗ-740 — из стали. Для уплотнения стальной прокладки в расточку на нижней плоскости головки цилиндра запрессовано стальное кольцо с острым выступом.

В двигателе ЗМЗ-53 гильзы цилиндров в верхней части удерживаются только головкой цилиндров, поэтому при сборке необходимо подбирать комплект медных уплотнительных колец нижней части гильзы так, чтобы гильза выступала над плоскостью разъема блока и головки цилиндров на 0,02 ... 0,09 мм. Головка цилиндров сверху закрыта штампованной крышкой. Между крышкой и головкой устанавливают прокладки из маслоустойчивой резины. Головка цилиндра двигателя КамАЗ закрыта алюминиевой крышкой, уплотненной прокладкой.

Техническое обслуживание двигателя состоит из проверки его технического состояния внешним осмотром и в процессе работы, выявления неисправностей, выполнения контрольно-регулирующих, смазочных и крепежных работ по кривошипно-шатунному и распределительному механизмам, системам охлаждения, смазки, питания и зажигания.

Неисправности кривошипно-шатунного механизма обуславливаются естественным изнашиванием сопряженных деталей.

Основными признаками неисправности кривошипно-шатунного механизма являются:

- уменьшение компрессии в цилиндрах;
- появление шумов и стуков;
- прорыв газов в картер и появление из маслосливной горловины голубоватого дыма с резким запахом;
- увеличение расхода масла;
- разжижение масла в картере (из-за проникновения туда паров рабочей смеси при тактах сжатия);
- забрасывание свечей зажигания маслом, отчего на электродах образуется нагар и ухудшается искрообразование. В итоге повышается расход топлива и снижается мощность двигателя.

Неисправности газораспределительного механизма наиболее часто проявляются в нарушении зазоров между стержнями клапанов и толкателями. Это приводит к нарушению фаз газораспределения, ухудшению наполнения цилиндров (вследствие запаздывания открытия впускного или выпускного клапанов при увеличенных зазорах).

Увеличенные зазоры между стержнями клапанов и толкателями вызывают стуки и преждевременный износ деталей распределительного механизма. Малые зазоры или их отсутствие приводят к неплотной посадке клапанов и пропуску рабочей смеси во впускной и выпускной трубопроводы. В результате уменьшается компрессия в цилиндрах двигателя и его мощность. Признаками этих неисправностей служат появление вспышек в карбюраторе и хлопков в глушителе.

Техническое обслуживание кривошипно-шатунного (КШМ) и газораспределительного механизмов (ГРМ)

Основные работы:

- проверка стабильности состояния и подтягивание креплений (крепежные работы) опоры двигателя к раме, головки цилиндров и поддона картера к блоку, фланцев впускного и выпускного трубопроводов и других соединений;
- проверка технического состояния или работоспособности (контрольные работы) кривошипно-шатунного и распределительного механизмов;
- регулировочные работы и смазка.

Крепежные работы

Для предотвращения пропуска газов и охлаждающей жидкости через прокладку головки цилиндров необходимо периодически проверять крепление головки ключом с динамометрической рукояткой с определенным усилием и последовательностью. Момент затяжки и последовательность подтягивания гаек устанавливают автомобильные заводы.

Чугунную головку цилиндров крепят, когда двигатель находится в нагретом состоянии, а головку из алюминиевого сплава – в холодном.

Необходимость подтягивания крепления головок из алюминиевого сплава в холодном состоянии объясняется неодинаковым коэффициентом линейного расширения материала болтов и шпилек (сталь) и материала головки (алюминиевый сплав). Поэтому подтягивание гаек на горячем двигателе не обеспечивает после его остывания необходимой плотности прилегания головки цилиндров к блоку.

Затяжку болтов крепления поддона картера во избежание деформации картера, нарушения герметичности проверяют также с соблюдением последовательности, т.е. поочередным подтягиванием диаметрально противоположных болтов.

Контроль состояния КШМ.

Техническое состояние механизмов можно определять:

- по расходу (угару) масла в эксплуатации и падению давления в системе смазки;
- по изменению давления (компрессии) в цилиндрах двигателя в конце хода сжатия;
- по разрежению во впускном трубопроводе;
- по количеству газов, прорывающихся в картер двигателя;
- по утечке газов (воздуха) из цилиндров;
- наличию стуков в двигателе.

Угар масла в малоизношенном двигателе незначителен и может составлять 0,1-0,25 л/100 км пробега. При значительном общем износе двигателя угар может достигать 1л/100 км и более, что обычно сопровождается сильным дымлением.

Давление в масляной системе двигателя должно быть в пределах, установленных для данного типа двигателя и применяемого сорта масла. Снижение давления масла на малых оборотах коленчатого вала прогретого двигателя указывает на наличие недопустимых износов подшипников двигателя или неисправности в системе смазки.

Падение давления масла по манометру до 0 указывает на неисправность манометра или редукционного клапана.

Повышенное давление в системе смазки может возникнуть в результате большой вязкости или засорения масляной магистрали.

Компрессия служит показателем герметичности цилиндров двигателя и характеризует состояние цилиндров, поршней и клапанов. Герметичность цилиндров может быть определена компрессометром.

Компрессию проверяют после предварительного прогрева двигателя до 70-80 °С при вывернутых свечах. Установив резиновый наконечник

компрессометра в отверстие свечи, провертывают стартером коленчатый вал двигателя на 10-12 оборотов и записывают показания компрессометра. Проверку повторяют 2-3 раза для каждого цилиндра.

Если величина компрессии на 30-40 % ниже нормы, это указывает на наличие неисправностей (поломку или пригорание поршневых колец, негерметичность клапанов или повреждение прокладки головки цилиндров).

Разрежение во впускном трубопроводе двигателя замеряют вакуумметром. Величина разрежения у работающего на установившемся режиме двигателей может изменяться не только от изношенности цилиндропоршневой группы, но и от состояния деталей газораспределения, установки зажигания и регулировки карбюратора.

Таким образом, данный метод контроля является общим и не позволяет выделить ту или иную неисправность по одному показателю.

Количество газов, прорывающихся в картер двигателя, изменяется в результате неплотности сопряжений цилиндр-поршень-поршневое кольцо, увеличивающейся по мере изнашивания указанных деталей. Количество прорывающихся газов замеряют при полной нагрузке двигателя.

Условия работы механизмов будут определяться: высоким уровнем температуры и давления рабочего тела (дизели: $P_{max} = 6...14$ МПа, $T_{max}=1800...2200$ К; карбюраторные двигатели: $P_{max} = 4...6$ МПа, $T_{max}=2300...2500$ К); высокими скоростями движения газовых потоков и наличием в них агрессивных компонентов; особенностью кинематики деталей КШМ и наличием высоких значений сил, имеющих место в механизмах при работе двигателя: сил инерции возвратно-поступательно движущихся масс (F_j), центробежных сил (F_{jo}), нормальной силы (F_N), тангенциальной силы (F_T), осевой силы (F_z) и опрокидывающего момента M_{opr} ; наличием в воздухе, являющемся одним из основных компонентов рабочего тела, механических частиц, оказывающих существенное влияние на величину и интенсивность

изнашивания деталей двигателя и, в первую очередь, деталей цилиндро-поршневой группы; наличием регулировок и правил сборки КШМ, ГРМ, отклонение от которых может привести к значительным износам деталей и даже выходу их из строя; существенным влиянием температурного режима двигателя и отклонений в регулировках топливной аппаратуры на величину и интенсивность изнашивания деталей, работоспособность двигателя.

Обратить внимание студентов на то, что при выполнении анализа конструкции конкретной детали эти условия берутся за основу с обязательным уточнением условий, присущих только рассматриваемой детали.

Исходя из назначения КШМ и условий их работы, общие требования к деталям данных механизмов можно сформулировать следующим образом:

- высокая прочность и жесткость, обеспечивающие минимальные деформации, при минимальном весе и габаритах; высокая износостойкость и достаточно большой срок службы;
- достаточная герметичность всех полостей, стыков и сопряжений;
- сохранение механических свойств в условиях высоких температур в течение всего срока службы;
- исключение возможности местного перегрева и коробления при рабочих температурах;
- высокие антикоррозионные свойства;
- минимальные сопротивления при впуске и выпуске;
- простота и технологичность разборо-сборочных, регулировочных работ и технического обслуживания.

2.2 Методика анализа конструкции деталей КШМ

Приступая к изложению данного вопроса, уточнить с помощью студентов роль анализа конструкции в оценке степени совершенства детали

или механизма в целом в выборе рациональной конструкции (схемы механизма).

Используя имеющийся у студентов опыт в выполнении анализа конструкции приборов систем питания карбюраторных двигателей и дизелей, уточнить содержание методики анализа конструкции механизма (системы, прибора).

Используя слайд или плакат, объяснить различия в методиках оценки конструкции системы (прибора) и детали.

Рассмотрим использование ранее приводимой методики анализа конструкции прибора, системы, механизма, детали на примере анализа конструкции гильзы цилиндров дизеля ЯМЗ-238.

Назначение. Характеристика

Цилиндр является направляющей втулкой движущегося поршня и образует вместе с головкой цилиндра и поршнем полость, в которой осуществляется рабочий процесс/

Конструктивно цилиндр представляет собой расточку в блоке цилиндров или цилиндрическую токостенную втулку, имеющую чистую внутреннюю поверхность для работы поршневой группы (рис. 2.5).

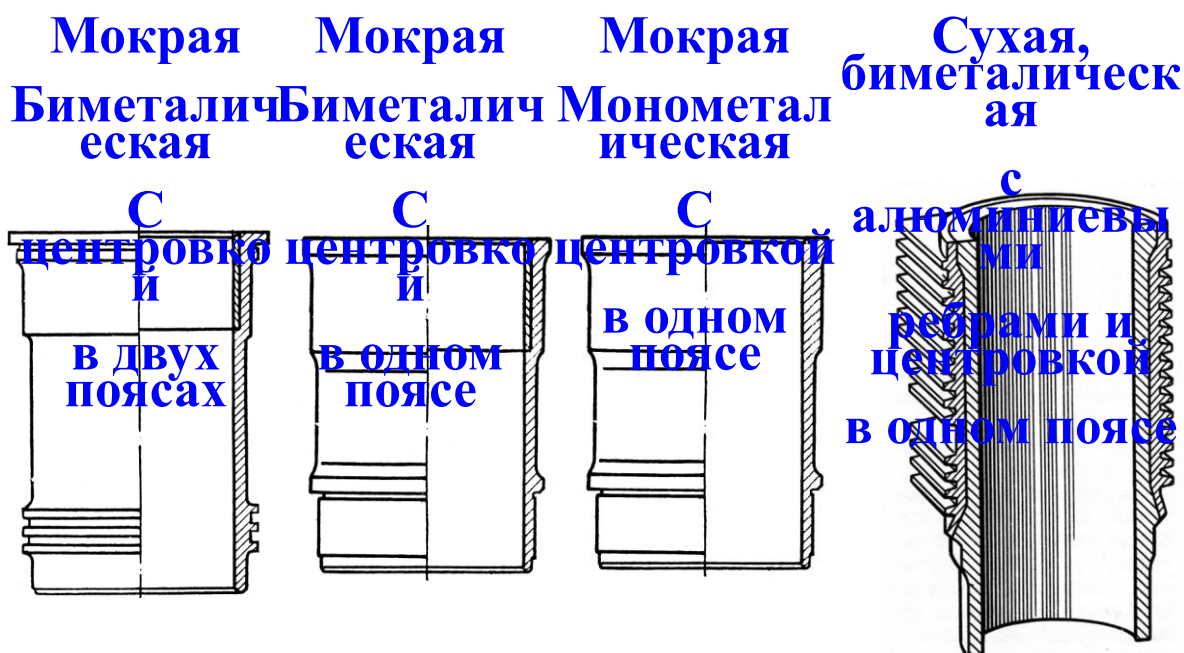


Рис. 2.5 - Гильзы цилиндров

Гильзы цилиндров могут быть выполнены

- мокрыми или сухими;
- монометаллическими или биметаллическими;
- с центровкой в одном, двух или трех поясах;
- с термохимической обработкой внутренней или наружной поверхностей или без нее;
- с нанесением на внутреннюю поверхность микрорельефа или без него.

Мокрые гильзы, омываемые снаружи охлаждающей жидкостью, обеспечивают значительно лучший теплоотвод, но затрудняют достижение высокой жесткости блок - картера и усложняют уплотнение рубашки охлаждения. Вместе с тем их легче использовать при ремонте двигателей: они легко могут быть заменены даже в полевых условиях без использования специального инструмента и приспособлений.

Характеристика гильзы цилиндров дизеля ЯМЗ-238: вставная, "мокрого" типа, монометаллическая, с центровкой в двух поясах, с термохимической обработкой внутренней поверхности и нанесением на нее микрорельефа.

Условия работы.

Во время работы гильза подвержена воздействию горячих газов быстро меняющейся температуры ($T_{\max} = 1800...2200 \text{ К}$), воспринимает и передает в систему охлаждения значительное количество теплоты, а также выдерживает высокое давление рабочего тела ($P_{\max} = 6...10 \text{ МПа}$).

Поршень с поршневыми кольцами перемещается внутри гильзы с большой скоростью ($C_m = 12...15 \text{ м/с}$) и, вследствие наличия боковой силы F_N , оказывает на ее рабочую поверхность значительное давление. В верхней мертвой точке поршень останавливается и изменяется направление его

движения, что, при высоком радиальном давлении поршневых колец, приводит к разрыву масляной пленки на стенке цилиндра и возникновению граничного трения. В таких условиях относительное перемещение соприкасающихся поверхностей может сопровождаться схватыванием микровыступов, вызывающим появление мелких рисок и задиров.

Таким образом, износ верхней части гильзы цилиндра носит эрозивный характер и отличается повышенной интенсивностью. В значительной степени износ ускоряется при наличии в масле абразивных частиц (дорожной пыли, частиц нагара) и воды. Кроме того, верхний пояс гильзы постоянно подвергается воздействию горячих продуктов сгорания, содержащих оксиды азота, которые, взаимодействуя с влагой, образуют агрессивные кислоты, способствующие возникновению электрохимической коррозии. Следовательно, износ гильзы цилиндра является результатом комплексного влияния эрозивного, абразивного и коррозионного процессов.

Температура стенок гильз цилиндров на прогретом двигателе поддерживается в пределах 100...150 °С. Повышенный нагрев стенок приводит к уменьшению коэффициента наполнения и заметному снижению мощности. Однако нельзя и переохлаждать цилиндры. При температуре ниже 100 °С на стенках возможна конденсация паров воды. А так как в продуктах сгорания наряду с парами воды и другими химическими соединениями содержится некоторое количество сернистого газа, то создаются благоприятные условия для образования серной кислоты, корродирующей стенки цилиндров, вследствие чего износ их резко увеличивается.

В результате динамического приложения нагрузки стенки гильзы особенно при недостаточной толщине, могут совершать колебания в радиальном направлении. Из-за того, что колеблющиеся стенки окружены несжимаемой жидкостью, возможно возникновение явления кавитации. Кавитация - непрерывное образование и исчезновение внутренних разрывов

сплошности потока жидкости. Разрыв имеет вид мельчайших пузырьков. Исчезновение разрывов сопровождается кратковременным ростом давления до 100 и 1000 атмосфер. Кавитационные явления приводят к износу и даже разрушению как самой гильзы, так и стенок блок - картера.

Требования к гильзам и тенденции их совершенствования.

С учетом отмеченных функций и условий работы основные требования, предъявляемые к конструкции гильзы, в основном сводятся к обеспечению:

- достаточной жесткости и прочности стенок и посадочных поясков;
- высокой износостойкости поверхностей трения;
- точности макро- и микрогеометрии;
- полной герметизации стыков и сопряжений;
- высоких антифрикционных свойств;
- простоты и технологичности изготовления.

К тенденциям совершенствования гильз следует отнести:

1) Применение более износостойких материалов. Для повышения износостойкости низколегированных чугунов гильз применяют закалку их рабочей поверхности с нагревом токами высокой частоты и отпуском. Для уменьшения интенсивности износа может применяться также их хромирование, азотирование и цианирование.

2) Оптимизация микрорельефа рабочей поверхности. Микрорельеф - шероховатость рабочей поверхности. Оптимальная высота неровностей, обеспечивающих минимальный износ гильзы и поршневой группы, составляет 0,3...0,5 мкм. Большая шероховатость увеличивает вероятность схватывания микровыступов, а меньшая - ухудшает условия для удержания масла. Поверхность необходимого профиля можно получить за счет вибронакатки окончательно обработанной гильзы или нарезания микрорельефа алмазным резцом.

3) Стабилизация макрогеометрии. Обеспечение цилиндричности гильзы требует тщательного контроля геометрии посадочных гнезд в блок - картере и исходной геометрии самой гильзы, а также достаточной толщины стенок.

4) Антикавитационная защита гильз осуществляется как за счет снижения амплитуды и ускорения радиальных колебаний стенок, так и путем уменьшения разрушительного действия кавитации.

Для этого стремятся уменьшить зазор между юбкой поршня и гильзы, применяют резиновые антикавитационные кольца, изменяют направление входа охлаждающей жидкости в полость рубашки охлаждения.

Устройство, применяемые материалы и технология

Вставная гильза дизеля ЯМЗ - 238 изготавливается из низколегированного чугуна с присадками Cr , Ni , Ti , модифицированного ферросилицием.

Внутренняя поверхность гильзы (зеркало цилиндра) подвергается вибронакатке, азотированию и закалке на глубину 1,5...2 мм с нагревом ТВЧ, последующим отпуском, шлифовкой и полировкой. Диаметр цилиндра составляет 130 мм.

Гильза устанавливается в расточку блок-картера и центруется двумя посадочными поясами: верхним и нижним. Над нижним центрирующим поясом сделаны две проточки для уплотнительных колец и одна проточка (верхняя) - для установки антикавитационного кольца.

В верхней наружной части гильзы выполнен упорный бурт, входящий в выточку блока, а его верхний торец выступает над плоскостью блока для обеспечения надежного уплотнения цилиндра с головкой блока через прокладку. На верхнем торце гильзы выбивается обозначение одной из размерных групп гильз в виде А, Б, В, Г, Е, Ж.

С целью повышения стабилизации геометрии отливки гильз проходят операции искусственного старения, а для их обработки применяют

технологические процессы, не создающие высоких внутренних напряжений и разрушения поверхностного слоя.

Основы расчета

Толщина стенок мокрой гильзы может быть найдена по соотношению

$$\delta = (0,05...0,07)D, \text{ мм,}$$

где D - диаметр цилиндра, мм.

Расчетное напряжение разрыва стенки гильзы по образующей от воздействия максимального давления газов определяется по приближенной формуле

$$\delta_p = \frac{P_{\max}}{2\delta}, \text{ МПа,} \quad (2.1)$$

где P_{\max} - максимальное давление газов в цилиндре (берется из расчета рабочего процесса), МПа.

Напряжение разрыва, подсчитанное по формуле (2.1) для двигателей равно:

стальные гильзы $[\delta_p] = 80...120$ МПа,

чугунные гильзы $[\delta_p] = 40...60$ МПа.

Сравнительно низкие напряжения разрыва являются косвенным признаком достаточной жесткости гильзы.

Возможные неисправности, их причины, способы обнаружения и устранения

Гильза цилиндра, наряду с другими деталями КШМ, определяет ресурс двигателя, занимая по значимости одно из первых мест.

К возможным дефектам гильзы можно отнести следующие:

– износ рабочей поверхности в результате комплексного влияния кинематики поршня, эрозивного, абразивного и коррозионного процессов;

– кавитационный и коррозионный износы наружной поверхности гильзы, включая и возможность ее разрушения.

Износ приводит к изменению геометрических размеров детали и шероховатости ее поверхности. При износе выше допускаемого предела нормальная работа ДВС нарушается, имеет место прорыв газов в картер, окисление масла, закоксовывание поршневых колец.

Оценка конструкции гильзы дизеля ЯМЗ-238

Оценивая уровень совершенства конструкции гильзы можно сделать следующие выводы:

- гильза обладает достаточной жесткостью и прочностью стенок и посадочных поясов, достаточной износостойкостью, обеспечиваемой азотированием и закалкой внутренней поверхности гильзы токами высокой частоты, что повышает ее ресурс до 10000 часов работы или 250000 км пробега машины;

- точность геометрии обеспечивается технологией изготовления;

- надежное уплотнение стыков и сопряжений обеспечивает герметичность рабочей полости и рубашки охлаждения гильзы.

- создание на зеркале цилиндра микрорельефа (с помощью вибронакатки) обеспечивает необходимую маслосъемность рельефа и достаточно высокие антифрикционные свойства.

- процесс изготовления гильзы отличается простотой и технологичностью.

Вывод: гильза дизеля ЯМЗ-238 соответствует своему назначению, обеспечивает выполнение предъявляемых требований в рассмотренных условиях и имеет достаточно высокий ресурс.

Так как значительная часть рассмотренных выше тенденций совершенствования гильз цилиндра уже реализована в конструкции гильзы дизеля ЯМЗ-238, то перспективными для нее следует считать:

– применение более износостойких материалов (по данным ЯМЗ ресурс чугуновых гильз повышается на 10 % при наличии в их структуре карбидов и на 20 % - в случае легирования Cr, Ni, Ti с добавкой бора. До 0,4 мкм/1000 км снижается интенсивность изнашивания за счет хромирования рабочей поверхности);

– оптимизация микрорельефа рабочей поверхности.

Перспективы совершенствования.

Перспективы совершенствования механизмов КШМ можно свести к следующему:

- применение материалов с повышенными механическими свойствами;
- улучшение условий работы (ограничение скоростного режима, оптимизация момента опережения впрыска и α , температурного режима, эффективность очистки воздуха, подачи масла и т. д.);

- уменьшение количества регулировок и ограничение их влияния на ресурс и работоспособность;

- применение тонкостенного чугунового литья с развитым оребрением поверхности (при незначительном весе детали выдерживают значительно большие нагрузки);

- применение многоклапанных (3...4 клапана) головок с винтовыми впускными каналами;

- применение регулируемой степени сжатия (для бензиновых двигателей) (рис. 2, 3);

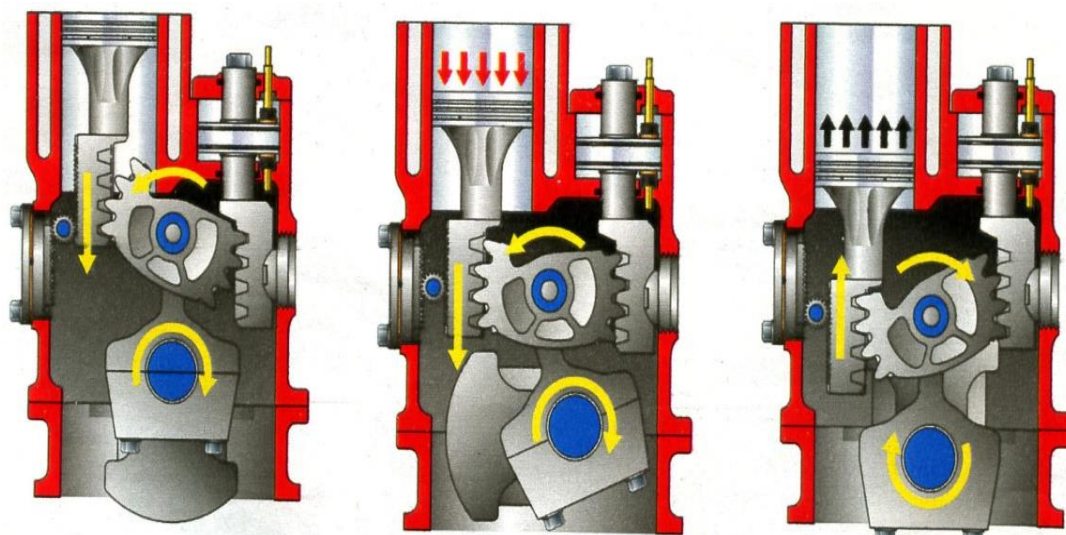


Рис. 2.6 - Изменение степени сжатия в двигателе Пежо VCR

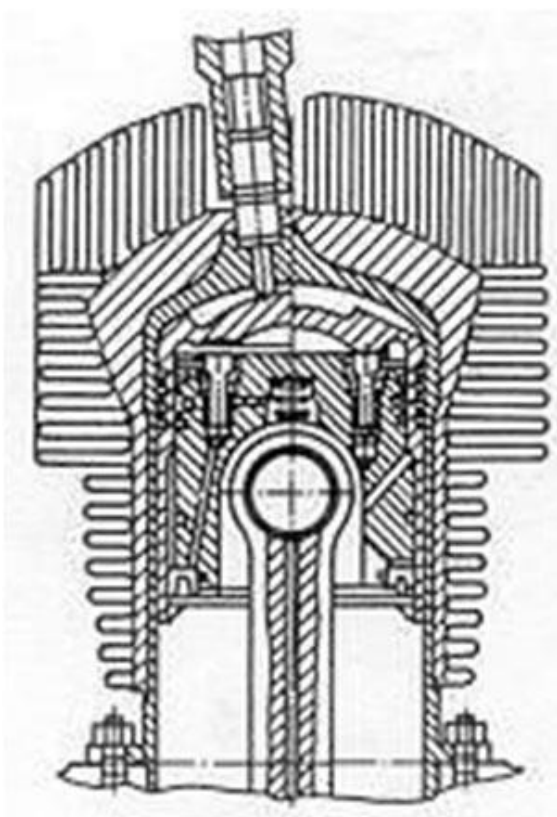


Рис. 2.7 - Биметаллический моноблок двигателя
воздушного охлаждения AVDC 1790

и поршень с изменяемой степенью сжатия

- теплоизоляция камер сгорания дизелей с целью снижения тепловых потерь цикла и "приближения" к адиабатному процессу;

Примером некоторых конструктивных решений могут служить патенты и заявки на изобретения.

Для уменьшения изнашивания предложено наносить на поверхности поршня, подвергающиеся наибольшему боковому давлению, покрытия на основе композиции из стеклопластика и пластинчатого графита с размером пластинок 30...50 мкм и содержанием графита 40...60 мас %.

В компрессионном поршневом кольце по обе стороны кольца выполнены призматические выемки. По глубине выемки составляют несколько больше половины радиальной толщины кольца, по высоте - меньше половины высоты кольца. Образованные в выемках площадки параллельны верхнему и нижнему торцам кольца. Под действием давления газов на площадки выемок кольцо в районе замка прижимается к нижней стенке канавки в поршне и снижает возможность прорыва газов через замок.

Фирма MAN применяла конструкцию ступенчатой гильзы для четырехтактных двигателей. Верхняя часть гильзы имеет уменьшенный диаметр. В эту часть гильзы при положении поршня в ВМТ входит верхняя часть поршня, расположенная над поршневыми кольцами, уменьшая накапливание в зазоре несгоревших углеводородов. Вследствие этого снижается токсичность ОГ и исключается полирование гильзы, неблагоприятно влияющее на расход масла. Производство ступенчатой гильзы значительно усложняется, фирма разработала новую конструкцию, в которой верхняя часть гильзы с уменьшенным внутренним диаметром изготавливается отдельно и устанавливается на торец гильзы при сборке.

Предлагается головка цилиндров с повышенной механической прочностью межклапанных перемычек. Для этого внутреннее проходное отверстие каждого седла смещено по отношению к наружной цилиндрической поверхности седла. Смежные седла устанавливаются так, что стенки их,

имеющие наименьшую толщину, обращены друг к другу. В результате ширина перемычек между седлами соседних клапанов увеличивается.

Наносится антифрикционное покрытие на вкладыш подшипника скольжения двигателя. На стальную основу вкладыша наносится слой из алюминиевого сплава с образованием на его поверхности углублений размером от 2 до 20 мкм по глубине. На эту поверхность наносится соединительный слой толщиной 0,01...5 мкм, а затем основной антифрикционный слой, нижняя часть которого заполняет углубления, покрытые соединительным слоем. После полного износа антифрикционного слоя на поверхности подшипника остаются в виде островков углубления, заполненные этим слоем, которые продолжают служить опорой вала и исключают возможность заедания.

Информационный материал иллюстрировать на доске или с помощью слайдов.

Влияние конструктивных особенностей КШМ на работоспособность двигателя

В силу того, что детали КШМ образуют объем, в котором осуществляется рабочий цикл двигателя, обеспечивают поступление свежего заряда и удаление отработавших газов, они оказывают определяющее влияние на основные показатели работы двигателя: мощностные, экономические и т. д. Кроме того, в силу специфики своей работы, они оказывают решающее влияние на ресурс двигателя, его работоспособность.

Отметить, что этот вопрос выносится на самостоятельную работу по данной теме. В лекции целесообразно рассмотреть подходы к решению этой проблемы в плане подготовки и более глубокой проработки на самостоятельной работе.

Работоспособность и ресурс КШМ определяются:

- строгим соблюдением технологии производства деталей КШМ;

- механическими свойствами материалов, применяемых для изготовления деталей КШМ;
- строгим соблюдением технических условий на сборку и регулировку механизма;
- конструкцией основных деталей КШМ, определяющих ресурс и работоспособность двигателя;
- условиями эксплуатации (режимы работы, тепловое состояние двигателя, сорт топлива, масла и охлаждающей жидкости, качество очистки топлива, масла, воздуха и т.д.).

Обеспечение работоспособности и ресурса КШМ достигается посредством реализации отмеченных выше направлений.

Содержание мероприятий, обеспечивающих достаточно высокий уровень работоспособности и ресурса двигателя целесообразно рассмотреть с помощью студентов.

Основы расчета деталей КШМ

Рассмотрим основы расчета на примере расчета поршня, поршневых колец, поршневого пальца и шатуна.

Основы расчета поршня

При работе поршня в его материале возникают сложные напряжения.

Днище поршня прогибается значительной газовой силой. Головка отрывается от бобышек силами инерции. Юбка передает давление боковой нормальной силы F_N на стенки цилиндра. Торцевые поверхности канавок под поршневые кольца и внутренние поверхности бобышек воспринимают высокое давление со стороны колец и поршневого пальца. Кроме того, неравномерный нагрев массы поршня вызывает значительные термические напряжения.

Вследствие сложной нагруженности поршня точный его расчет на прочность, связанный с необходимостью учета большого числа различных

факторов, весьма затруднителен. Проверочные расчеты выполняются как общеинженерные, изученные ранее на кафедре прикладной механики.

Вместе с тем такие размеры поршня, как толщина днища и стенок головки, определяющие его прочность и выбранные конструктивно из условий обеспечения достаточного теплоотвода, имеют довольно большую величину. Поэтому прочность основных элементов поршня оказывается обеспеченной и практически не нуждается в уточненном расчете.

Приближенная проверка прочности днища поршня, как круглой пластинки, защемленной по краям и нагруженной равномерно распределяемой нагрузкой от давления газов, может быть определена по формуле

$$\delta_p = \frac{P_{\max}}{2\delta}, \text{ МПа}, \quad (2.2)$$

где P_{\max} - максимальное давление газов в цилиндре (берется из расчета рабочего процесса), МПа.

Для обеспечения достаточной жесткости напряжение изгиба $\sigma_{\text{и}}$ не должно превышать 40-60 МПа.

Износ поршня оценивается по удельному давлению от максимальной боковой силы. При этом считается, что опорной поверхностью является только юбка поршня, а головка со стенками цилиндра не соприкасается. Удельное давление на юбку подсчитывается по формуле

$$q_n = \frac{F_{N_{\max}}}{DH_{\text{ю}}}, \text{ МПа}, \quad (2.3)$$

где $F_{N_{\max}}$ - максимальная боковая нормальная сила, кГ;

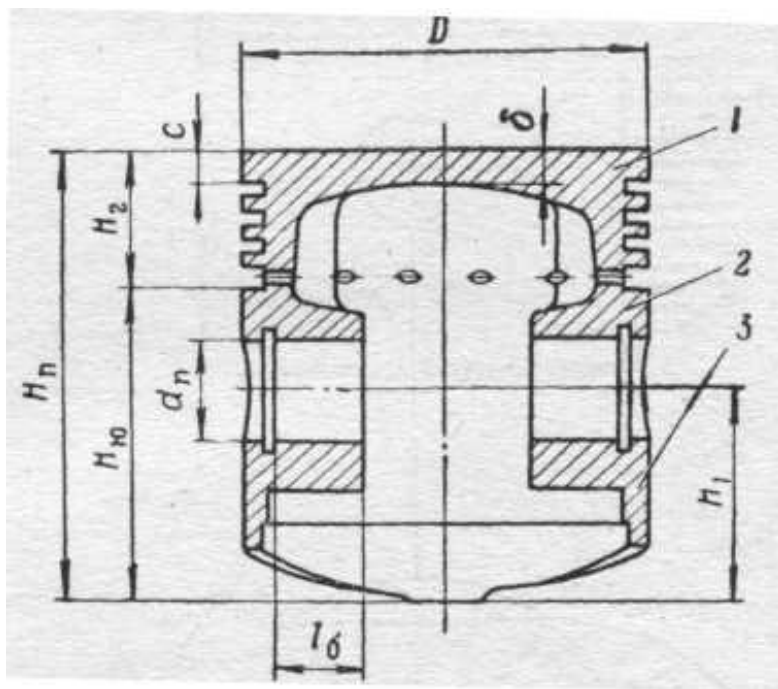
D - диаметр цилиндра, см;

$H_{\text{ю}}$ - высота юбки поршня, см.

Величина $F_{N_{\max}}$ определяется при динамическом расчете двигателя или может быть приближенно рассчитана по формуле

$$F_{N_{\max}} \approx (0,05 - 0,12) p_z \frac{\pi D^2}{4}, \text{ кг.} \quad (2.4)$$

Для обеспечения достаточной долговечности поршня удельное давление на юбку не должно превышать $[q_n]=0,35-0,70$ МПа. В форсированных двигателях допускают $[q_n]=1$ МПа.



δ -средняя толщина днища, см.

1-днище; 2-бобышка; 3-юбка

Рис. 2.5 - Основные размеры поршня

Основы расчета поршневых колец.

При расчете кольца определяется среднее радиальное давление кольца на стенку цилиндра, напряжение изгиба кольца в рабочем состоянии и при надевании на поршень.

Основными конструктивными размерами колец являются радиальная толщина t , вырез в свободном состоянии S , тепловой зазор в сжатом виде ΔS и высота h (рис. 2.6). Все эти размеры определяются на основании нормативов, установленных ГОСТом на поршневые кольца.

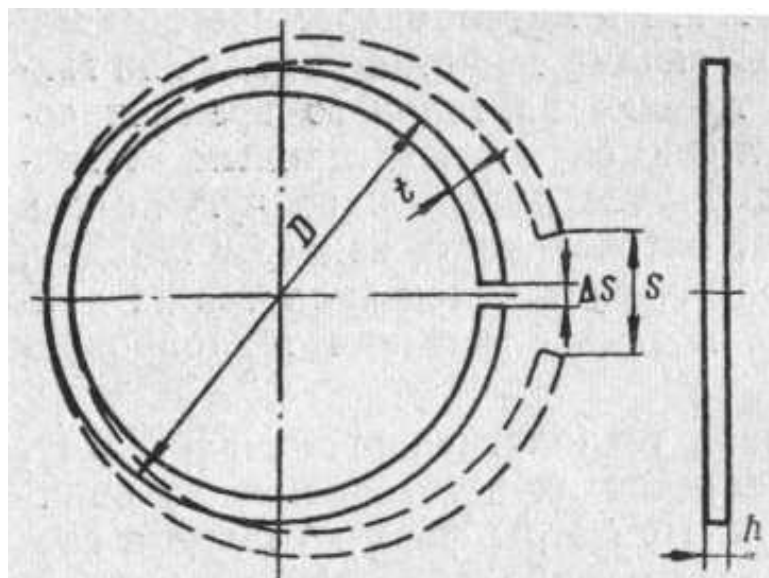


Рис. 2.6 - Основные размеры поршневого кольца

В практике проектирования двигателей величину t находят по относительной радиальной тонкости кольца $\frac{D}{t}$, определяющей его упругость. Для форсированных быстроходных двигателей необходимо применять кольца с высоким радиальным давлением, которые имеют $\frac{D}{t}=20--21,5$. Менее форсированные двигатели могут иметь кольца среднего давления ($\frac{D}{t}=21,5-23,5$) или низкого давления ($\frac{D}{t}=23,5-27,0$).

Вырез кольца в свободном состоянии складывается из величины изменения зазора в стыке кольца при его установке в цилиндр S_0 и теплового зазора ΔS .

$$S=S_0+\Delta S, \text{ мм.}$$

Величина S_0 определяется из соотношения $\frac{S_0}{t}$, которое обычно принимается равным 2,5-4,0.

При выборе $\frac{S_0}{t}$ необходимо учитывать, что увеличение этого параметра повышает гибкость, а, следовательно, и приспособляемость колец. Однако при слишком большой величине $\frac{S_0}{t}$ могут возникнуть чрезмерные напряжения, которые приведут к поломке кольца.

Тепловой зазор в стыке холодного кольца, установленного в цилиндр, должен исключить смыкание концов кольца и его заклинивание при нагреве.

Величину этого зазора можно определить по формуле

$$\Delta S = \Delta S' + \pi D(\alpha_k \Delta t_k - \alpha_{\text{ц}} \Delta t_{\text{ц}}) \text{ мм}, \quad (2.5)$$

где $\Delta S'$ - минимально допускаемый зазор в нагретом состоянии, мм; $\Delta S' = 0,06-0,10$ мм;

D -диаметр цилиндра, мм;

$\alpha_k, \alpha_{\text{ц}}$ -коэффициенты линейного расширения кольца и цилиндра;

Δt_k -нагрев кольца, °С;

$\Delta t_{\text{ц}}$ -нагрев цилиндра, °С.

Можно считать, что $\alpha_k \approx \alpha_{\text{ц}} = (11-12) \cdot 10^{-6}$ 1/град; $\Delta t_k = 200-220$ °С;

$\Delta t_{\text{ц}} = 120-140$ °С.

При выборе высоты кольца необходимо принимать во внимание, что увеличение h повышает силу давления газов, прижимающую кольцо к цилиндру, и повышает его трение. Кроме того, высокие кольца более склонны к радиальным вибрациям.

В то же время слишком малая высота h ухудшает теплопередачу, может вызвать выжимание смазки и повысить износ колец. Следует также иметь в виду, что тонкие кольца склонны к «выворачиванию».

Компрессионные кольца двигателей с принудительным воспламенением имеют высоту $h=2,0-2,5$ мм, а у дизелей $h=2,5-3,6$ мм.

Маслосъемные кольца выполняются более высокими из-за необходимости размещения дренажных прорезей. Для них $h=4,0-6,5$ мм.

После выбора конструктивных размеров колец определяют среднее радиальное давление на стенку цилиндра.

Это давление можно рассчитать по уравнению

$$p_R = 0,425E \frac{\frac{S_0}{t}}{(3 - \xi)\left(\frac{D}{t} - 1\right)^3 \frac{D}{t}}, \text{ МПа} \quad (2.6)$$

где E -модуль упругости;

для серого чугуна $E \approx 1 \cdot 10^5$ МПа;

для легированного чугуна $E \approx 1,2 \cdot 10^5$ МПа;

ξ -коэффициент, зависящий от выбранной формы эпюры радиальных давлений.

Наиболее распространенные эпюры имеют $\xi=0,196$.

Среднее радиальное давление p_R компрессионных поршневых колец составляет $0,14-0,37$ МПа. Маслосъемные кольца имеют более высокие средние радиальные давления, достигающие $0,4-0,7$ МПа иходящие до 2 МПа в стальных составных кольцах.

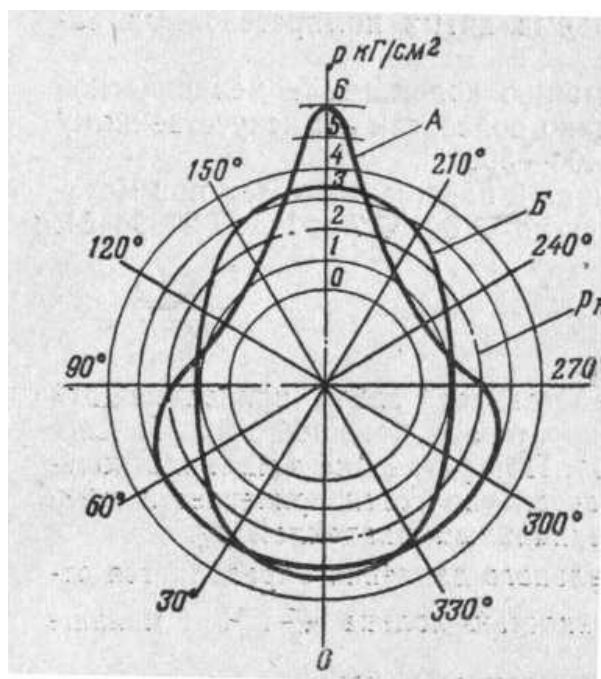
Овальную эпюру рассчитывают по уравнению

$$p_\psi = p_R + (p_R - p_{\min}) \cos 2\psi, \text{ МПа}, \quad (2.7)$$

где p_{\min} -минимальное радиальное давление кольца в плоскости, перпендикулярной к стыку.

Для расчетных эпюр принимают $p_{\min}=0,454p_R$.

После вычисления среднего давления определяется эпюра радиальных давлений поршневого кольца (рис. 2.7). Чаще всего имеет место грушевидная эпюра, при построении которой руководствуются рекомендациями ГОСТ.



А-грушевидная; Б-овальная; p_R -среднее радиальное давление

Рис. 2.7 - Эпюры радиальных давлений

Прочность кольца оценивается по напряжению изгиба. Максимальное напряжение в материале кольца в рабочем состоянии определяется по формуле

$$\sigma_{\max} = \frac{2c_M \frac{S_0}{t} E}{\pi(3 - \xi) \frac{D}{t} \left(\frac{D}{t} - 1\right)} \text{ МПа}, \quad (2.8)$$

где c_M -безразмерный параметр максимального изгибающего момента, который зависит от выбранной формы эпюры радиальных давлений.

Для колец автомобильных двигателей с грушевидной эпюрой при

$$\frac{P_{\min}}{P_R} = 0,454 \text{ величина } c_M = 1,74.$$

Величина максимального напряжения для чугунных колец составляет $[\sigma_{\max}] = 200-350$ МПа. В отдельных случаях допускается $[\sigma_{\max}] = 420$ МПа. Металлокерамические кольца имеют допускаемые напряжения на 20 % больше, чем чугунные.

Помимо определения σ_{\max} в рабочем состоянии проверяется максимальное напряжение при надевании кольца на поршень.

Величины максимальных напряжений при надевании колец достигают $[\sigma'_{\max}] = 350-495$ МПа. Эти напряжения очень близки к пределу прочности чугуна, поэтому кольца должны надеваться на поршень, как правило, с помощью специальных разжимающих приспособлений, которые исключают возможность поломок.

Стальные составные кольца рассчитываются в основном по той же методике, но с учетом принятой эпюры радиальных давлений.

Проверочные расчеты выполняются как общеинженерные, изученные ранее на кафедре прикладной механики.

Основы расчета поршневого пальца.

Для оценки долговечности сопряжений поршневого пальца проверяются удельные давления на втулке верхней головки шатуна и в бобышках поршня на режиме максимальной мощности двигателя.

Основы расчета элементов шатуна.

Шатун подвергается воздействию переменных по величине сил давления газов и инерции, которые сжимают и растягивают стержень и деформируют головки. Верхняя головка шатуна разрывается силами инерции и сжимается газовой нагрузкой. Кроме того, она находится в напряженном состоянии вследствие натяга, с которым в нее запрессована втулка. Это напряжение возрастает с нагревом головки.

Стержень шатуна переменного подвергается сжатию силой давления газов F_g и разрыву силой инерции F_j в конце процесса выпуска. Сжатие относительно длинного шатуна сопровождается продольным изгибом.

При приближенной проверке прочности шатуна можно ограничиться упрощенным расчетом верхней головки на разрыв и оценить ее жесткость.

На кафедре шатун рассчитывается при изучении темы "Изгиб", темы "Сопротивление усталости" и темы "Устойчивость" в дисциплине «Техническая механика».

Расчет шатунных болтов.

Шатунные болт нагружаются переменной разрывающей силой инерции поршневой и шатунной групп, а также испытывают значительной напряжение от предварительной затяжки гаек и изгиба, возникающего при перекосе опорных площадок под головкой и гайкой.

Расчет шатунных болтов обычно сводится к определению напряжения разрыва при n_{\max} с учетом их предварительной затяжки.

В дисциплине «Техническая механика» шатунные болты рассматриваются при изучении темы "Сопротивление усталости".

Рассмотрение методика анализа деталей КШМ, влияние конструктивных особенностей деталей на работоспособность, ресурс и эксплуатационные свойства двигателей, перспектив совершенствования и основ расчета позволит студентам создать основу для решения конкретных инженерных задач как в ближайшее время (курсовая работа, дипломная квалификационная работа), так и в дальнейшем.

2.3 Разработка занятия по теме «Кривошипно-шатунный механизм» дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА

для проведения занятий со студентами

по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Тема: Анализ конструкций механизмов двигателей.

Занятие: Анализ конструкций и расчет деталей КШМ.

Вид занятия: практическое.

Цель: студент должен получить навыки К-1, М-1, П-16, П-17, знать и уметь анализировать и выполнять сравнительную оценку деталей КШМ и ГРМ на работоспособность двигателя, уметь и иметь навыки оформления отчета о выполненной работе в соответствии с требованиями ГОСТ.

Преподаватель должен прививать студентам чувство ответственности за глубокое знание теоретического материала, необходимого для будущей практической деятельности.

Время: 4 часа.

Место: класс для практических занятий

План занятия

Вводная часть	10 мин.
1. Контрольный осмотр и оценка технического состояния двигателей.	
Выполнение ТО и регулировочных работ	80 мин.
2. Анализ, сравнительная оценка и расчет деталей КШМ. Влияние конструктивных особенностей КШМ на работоспособность двигателей	35 мин.
3. Тестирование по теме 10 "Анализ конструкции механизмов двигателей"	40 мин.
Заключительная часть	5 мин.

Литература

1. Ховак М.А. Автомобильные двигатели. М.: Машиностроение, 1973. - 591с.
2. Райков И.Я. и др. Конструкция автомобильных и тракторных двигателей. - М.: Высшая школа, 1986. - 352 с.

3. Гугин В.И. Быстроходные поршневые двигатели. М.: Машиностроение, 1973.- 360 с.

4. Инструкции по устройству и ТО указанных выше двигателей.

Материальное обеспечение

Двигатели - тренажеры:

КамАЗ-740, ЯМЗ-238 по 1 шт.

Детали КШМ:

Комплекты деталей (поршень, поршневой палец, шатун) для двигателей

КамАЗ-740, ЯМЗ-238 - по 1 шт.

Комплекты инструмента - 4 к-та

Документация:

Задание на учебное место - 4 шт.

Инструкционные карты - 4 шт.

Схема учебных мест (на доске) - 1 шт.

1. Комплект неподвижных деталей кривошипно-шатунных механизмов двигателей ЯМЗ-238, КамАЗ-740, В-46-2С1 (Д12А-525А), 5Д20-Б300

один на два класса.

2. Два комплекта подвижных деталей КШМ указанных выше двигателей.

4. Плакаты по КШМ двигателей.

5. Стойки для плакатов, указки

6. Доска, мел, указка.

7. Компьютерный класс.

ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Занятие проводится: по первому вопросу в классе двумя преподавателями и инструктором на организованных учебных местах и учебных точках; по второму вопросу в двух специализированных классах.

Для проведения занятия организовать два одинаковых учебных места, на которых учебные подгруппы работают без смены. Вырабатывать умения и первоначальные навыки самостоятельного анализа конструкции механизма и расчета его элементов с использованием материальной части и литературы, навыки оформления отчета о выполненной работе в соответствии с требованиями ГОСТ. Проверить знание устройства изученных ранее двигателей опросом студентов на материальной части. Для поддержания творческой обстановки организовать обсуждение сделанной студентами оценки конструкции деталей. Провести текущий контроль знаний студентов по теме 10 с использованием ЭВМ или контрольных тестов. Результаты контроля отразить в отчетных документах и объявить студентам. Установить время, место и порядок устранения задолженностей.

Подготовка занятия

Подготовка преподавателя

Перед проведением занятия преподаватель должен:

- - совместно с инструктором и лаборантом подготовить материальную часть для каждого учебного места, убедиться в работоспособности двигателей и автомобилей;
- - определить методику использования материальной части;
- - наметить методические приемы, с помощью которых он намеревается достичь учебно-воспитательных целей;
- - повторить материал занятий;
- - на самоподготовке поставить задачу студентам на подготовку к занятию, провести консультацию и инструктаж по мерам безопасности, дать указания по форме одежды, формированию подгрупп и изучению учебного материала.

Подготовка инструктора, лаборанта.

Подготовить по указанию преподавателя согласно методической разработки к занятию аудиторию, материальную часть и документацию. Убедиться в работоспособности двигателей. При необходимости выполнить техническое обслуживание и ремонт.

Получить необходимую литературу.

Подготовка студентов.

Прибыть на самоподготовку, изучить порядок проведения занятия, меры безопасности. Подготовить учебную литературу и рабочую форму одежды (комбинезоны). Изучить материал лекций по рекомендованной литературе и конспектам.

II. ОРГАНИЗАЦИЯ И ХОД ЗАНЯТИЯ

Вводная часть

Проверить наличие, внешний вид и готовность студентов к проведению занятия.

Объявить тему, цель и порядок проведения занятия, напомнить меры безопасности при проведении занятия, проверить наличие росписей за проведенный инструктаж в журнале инструктажа.

Назначить пожарный расчет из числа студентов и поставить ему задачу на случай пожара.

Напомнить о поддержании порядка и организованности на учебных местах, бережном отношении к материальной части.

Осуществить развод подгрупп по учебным местам и дать команду к началу выполнения работы.

Основная часть

1. КОНТРОЛЬНЫЙ ОСМОТР И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ. ДВИГАТЕЛЕЙ. ВЫПОЛНЕНИЕ ТО И РЕГУЛИРОВОЧНЫХ РАБОТ.

Практическое выполнение работ на учебных местах и учебных точках осуществляется последовательно согласно заданиям по инструкционным картам, с соответствующим делением взвода на подгруппы.

Учебные места:

Учебная точка № 1. Двигатель – тренажер КамАЗ-740. (Подбор поршня и шатуна для установки в цилиндр. Проверка затяжки болтов крепления головки блока цилиндров)

Учебная точка № 2. Двигатель - тренажер ЯМЗ-238. (Подбор поршня и шатуна для установки в цилиндр. Проверка затяжки гаек шпилек крепления головки блока цилиндров)

Учебная точка № 3. Проверка компрессии в цилиндрах двигателя ЗИЛ-131

Действия преподавателей

Отвечают за общую организацию занятия, соблюдение правил техники безопасности и пожарной безопасности, а так же непосредственно проводят занятие на учебных местах. Постоянно учат студентов рациональным приемам выполнения регулировок и работ по ТО, разъясняют физический смысл регулировок, добиваясь сознательного усвоения материала.

Следят за действиями студентов, требуют полноты и качества выполнения запланированных работ при соблюдении мер безопасности.

Контролируют степень усвоения учебного материала и выставляют оценки за проделанную работу.

Поддерживают на занятии деловую обстановку, высокий интерес у студентов к занятию.

Ведущий преподаватель отвечает за общую организацию занятия, соблюдение порядка и мер безопасности на занятии

Действия инструктора

Инструктор помогает преподавателям осуществлять обучение студентов.

Он отвечает за подготовку учебных мест и точек. Выдает и принимает от студентов необходимый инструмент и техническую документацию. Контролирует правильность выполнения студентами практических работ и соблюдение мер безопасности на учебных местах.

В конце первой пары занятия демонстрирует студентам выполнение проверки компрессии в цилиндрах двигателя КамАЗ-740.

В конце занятия проверяет все оборудование и технику, используемую на занятии и наведение порядка студентами.

Действия студентов

На учебных местах старшие подгрупп (из числа студентов), руководствуясь заданием на учебное место и инструкционными картами, организуют самостоятельное выполнение работ студентами.

Каждый студент согласно полученному заданию индивидуально или в составе подгруппы, в соответствии с инструкционными картами, изучает и закрепляет навыки; проведения контрольного осмотра и оценки технического состояния двигателя.

В конце занятия студенты наводят общий порядок и сдают оборудование, инструмент и документацию инструктору. За 2-3 минуты до перерыва по команде дежурного "Приготовиться к перерыву" студенты наводят порядок на учебных местах, взвод строится по подгруппам по команде "Перерыв" и с разрешения преподавателя покидает класс.

**2.АНАЛИЗ, СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА И РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ
КШМ. АНАЛИЗ, СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА И РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ ГРМ.
ВЛИЯНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ**

КШМ И ГРМ НА РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ДВИГАТЕЛЕЙ

Для проведения занятия организуется два одинаковых учебных места в аудиториях. В течение этой части занятия у студентов вырабатываются умения и навыки самостоятельного анализа конструкции механизма и расчета его элементов, влияния особенностей конструкции КШМ на работоспособность двигателей.

В работе используется материальная часть и литература. Оформление отчета о выполненной работе проводится в соответствии с требованиями ГОСТ.

Путем опроса студентов проверяется знание устройства изученных ранее двигателей.

Для поддержания творческой обстановки организуется обсуждение влияния конструктивных особенностей КШМ на работоспособность двигателей.

Действия студентов

Каждый студент получает задание выполнить сравнительный анализ конструкции деталей КШМ, оценить влияние их конструктивных особенностей на работоспособность двигателя и выполнить расчет детали.

Анализ конструкции осуществляется по следующей методике:

1. Назначение, характеристика.
2. Условия работы.
3. Предъявляемые требования, тенденции совершенствования.
4. Устройство, применяемые материалы и технологии.
5. Определение основных расчетных параметров по заданию преподавателя.
6. Возможные неисправности, их причины, способы предупреждения, обнаружения и устранения.
7. Сравнительная оценка анализируемых конструкций, перспективы совершенствования.

При выполнении анализа студент пользуется учебной литературой, плакатами, материальной частью. Результаты сравнительного анализа и расчетов фиксируются в тетради.

Каждый студент должен самостоятельно:

- повторить или изучить:
- основы смесеобразования в карбюраторном двигателе;
- устройство, действие и перспективы совершенствования конструкции приборов систем питания карбюраторных двигателей;
- решить задачу;
- оформить отчет по установленной форме и представить его на утверждение преподавателю.

Весь материал служит отчетным документом при подведении итогов занятия. Каждый студент должен получить за отработку своего задания отметку "Зачтено".

Действия преподавателей

Каждый из преподавателей проводит занятие с половиной взвода в одной аудитории от начала до конца.

Преподаватель:

- выдает студентам индивидуальное задание;
- следит за полнотой и качеством оформления отчета по анализу;
- разъясняет неясные вопросы, особое внимание обращает на понимание студентами физического смысла, эксплуатационной и ремонтной направленности рассматриваемых вопросов;
- следит за порядком в классе и соблюдением мер безопасности;
- проверяет правильность оформления студентами отчетов, производит их прием.

Действия лаборанта

Передаёт материальную часть и литературу дежурному по взводу перед началом занятия.

Проверяет состояние материальной части и аудитории в конце занятия, принимает их и литературу у дежурного по взводу.

3. ТЕСТИРОВАНИЕ СТУДЕНТОВ ПО ТЕМЕ 13

"АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИИ МЕХАНИЗМОВ ДВИГАТЕЛЕЙ"

Тестирование проводится после выполнения студентами заданий с использованием компьютеров или контрольных тестов на бумаге. Преподаватель по методике кафедры проводит тестирование первого и второго уровней, проверяет при необходимости тесты и оценивает их согласно принятой на кафедре методике. Выставляет оценки в журнал и готовит их для занесения в компьютерную сеть. Лаборант оказывает помощь преподавателю, выводит на экран компьютера необходимые тесты, по мере необходимости разъясняет студентам правила обращения с ПК. Следит за состоянием ПК, в конце занятия обеспечивает наведение порядка в классе.

Заключительная часть

Провести разбор занятия, отметить положительные и отрицательные стороны в действиях студентов. Объявить оценки по результатам контроля. Ответить на вопросы студентов. Дать задание на самоподготовку:

- завершить выполнение анализа и его оформление;
- студентам, не получившим положительные оценки, изучить вышеуказанный материал и отчитаться по теме в течение двух недель.

Проверить порядок в аудиториях.

Закончить занятие.

Приложение

ЗАДАНИЕ

по сравнительному анализу конструкций КШМ

Провести сравнительный анализ следующих деталей:

1. Блок-картеров двигателей:

КамАЗ-740

ЯМЗ-238

2. Головок блока:

ЯМЗ-238

КамАЗ-740

В-46-2С1 и ЯМЗ-238

3. Поршней:

КамАЗ-740

В-46-2С1

4. Шатунов:

В-46-2С1

Д-12А-525А

ЯМЗ-238 и 5Д20 Б-300

КамАЗ-740 и ЯМЗ-238

5. Коленчатых валов:

КамАЗ-740 и В-46-2С1

ЯМЗ-238 и Д-12А-525

6. Поршневых колец:

КамАЗ-740 и 5Д20 Б-300

ЯМЗ-238 и 5Д20 Б-300

КамАЗ-740 и В-46-2С1

ЯМЗ-238 и Д-12-525

7. Гильз цилиндров:

КамАЗ-740 и 5Д20 Б-300

ЯМЗ-238 и Д-12А-525А

ЗАДАНИЕ

на учебное место №1

1. Провести контрольный осмотр двигателя
2. Подобрать поршень и шатун для установки в цилиндр двигателя КамАЗ-740 в соответствии с требованиями инструкционной карты.
3. Проверить затяжку болтов крепления головки блока цилиндров двигателя КамАЗ-740.

Методика выполнения работ:

1. Назначение работы и периодичность ее выполнения.
2. Технические условия и порядок выполнения работы.
3. .Физический смысл процессов происходящих в ходе и после выполнения работы.
4. Практическое выполнение работы.
5. Последствия неправильного или не своевременного выполнения работы.

ЗАДАНИЕ

на учебное место №2

1. Подобрать поршень и шатун для установки в 1-й цилиндр двигателя ЯМЗ-238 в соответствии с требованиями инструкционной карты.
2. Проверить затяжку болтов крепления головки блока цилиндров двигателя ЯМЗ-238.

Методика выполнения работ:

- 1) Назначение работы и периодичность ее выполнения.
- 2) Технические условия и порядок выполнения работы.
- 3) .Физический смысл процессов происходящих в ходе и после выполнения работы.
- 4) Практическое выполнение работы.

Выводы: во 2 главе дана классификация кривошипно-шатунных механизмов, дано назначение и характеристика КШМ, разработана

методическая документация для проведения занятия по дисциплине
«Устройство автомобилей» с применением компьютерных анимаций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Обязательными структурными элементами учебных планов являются: график учебного процесса; сводные данные по бюджету времени студента; план учебного процесса, включающий в себя перечень, объемы (трудоемкость) и последовательность изучения отдельных дисциплин, их распределение по видам учебных занятий, формы промежуточного контроля и итоговой аттестации студентов. Учебный план разрабатывается факультетом и согласовывается с центром образовательных программ:

При формировании рабочего учебного плана следует руководствоваться перечнем видов учебных занятий в образовательных учреждениях профессионального образования, соотносимых с численностью студенческих потоков и групп: лекция; практическое занятие; семинар или коллоквиум; лабораторная работа; другие виды учебных занятий; учебная практика; производственная практика; другие виды групповых практик. Вуз может устанавливать другие виды учебных занятий (по решению совета). К учебным занятиям относят консультации, контрольные работы, самостоятельную работу (под контролем преподавателя), научно-исследовательскую работу студентов, курсовое проектирование (курсовая работа), квалификационная работа (дипломный проект или работа, магистерская диссертация).

К основным видам учебных занятий наряду с другими отнесены практические занятия, направленные на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

Диагностика уровня усвоения материала возможна как посредством анализа оценок студентов, так и специально организованного тестирования, включающего вопросы из раздела дисциплины профессионального цикла.

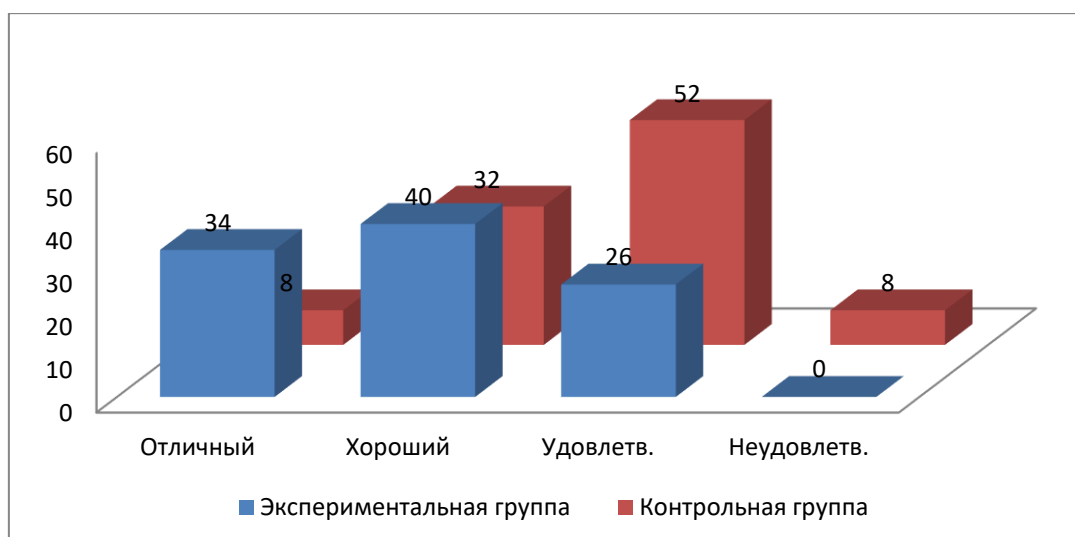


Рис. - Результаты контрольного эксперимента по уровню усвоения материала

Таким образом, мы видим, что в экспериментальной группе уровень усвоения материала становится лучше.

Таким образом, можно говорить о том, что использование учебно-методического комплекса может быть способом повышения эффективности обучения.

Практические занятия позволяют объединить теоретико-методологические знания и практические навыки учащихся в процессе научно-исследовательской деятельности.

Организация и проведение практических занятий как организационная форма учебной деятельности предполагает усиление роли преподавателя по консультационному и контролирующему сопровождению учебно-познавательной деятельности студентов, а также увеличение самостоятельной работы студентов с учебно-методическими материалами и, прежде всего, с тренажерами.

Практические занятия имеют ярко выраженную специфику для различных специальностей и учебных дисциплин, поэтому по каждой специальности и дисциплине должны быть разработаны особые рекомендации.

В данной выпускной квалификационной работе проанализированы основные формы организации учебного процесса, такие как лекция, семинарские занятия, практические занятия и лабораторный практикум.

Разработаны методические указания и составлена методическая разработка для проведения практического занятия.

Таким образом, цель работы достигнута.