



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» в СПО

Выпускная квалификационная работа

Проверка на объем заимствований:

56,5 % авторского текста

Выполнил:

студент

ЗФ 409/082-4-1 группы

Ахметшарипов Эдгар Гумаршавич

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

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	7
1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ .....	11
1.1 Виды и формы проведения занятий .....	11
1.2 Особенности и методика проведения практического занятия.....	18
1.3 Учебно-методическое обеспечение производственного обучения.....	30
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1 .....	31
2. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ.....	36
2.1 Назначение, устройство и характеристика системы охлаждения. ....	36
2.2 Система охлаждения двигателя ЯМЗ-238.....	50
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2 .....	70
3. СОСТАВЛЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ РАЗРАБОТКИ .....	71
3.1 Методическая разработка по теме «Особенности устройства, действие и ТО системы охлаждения двигателя ЯМЗ-238» .....	71
ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3 .....	79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	80
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	84
ГЛОССАРИЙ.....	87

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность деятельности педагога профессионального образования очевидна, этим и определяются высокие требования к нему. Профессия педагога профессионального образования еще только складывается, в ней много неопределенного и неизученного, но широкий диапазон применения этой педагогической квалификации говорит о том, как сильно возрастает в ней потребность в условиях рынка. Педагог профессионального образования призван осуществлять любую педагогическую деятельность в системе профессионального образования, а та же в внесударственной сфере подготовки рабочих.

Система профессионального образования в нашей стране прочно утвердилась как основная форма планомерной подготовки квалифицированных рабочих кадров и стала фактором формирования у них моральных и социальных качеств.

Виды деятельности, которые имеют место много учителей профессионального образования, профессиональной подготовки, как теоретическое и практическое; внешкольного воспитательной работы, общественные работы в команде; деятельность для получения работы студентов; методическая деятельность [4].

Под методической работой понимать самостоятельный вид профессиональной деятельности педагога профессионального обучения в области разработки, развития и строительства, подготовки научных кадров означает осуществление регулирования образования и подготовки кадров для отдельных лиц или дисциплин цикла [5].

Специальные дисциплины в общей структуре содержания подготовки квалифицированных рабочих в колледжах профессионального образования был проведен блок и предназначены для формирования знаний о системе в

объеме, необходимом для сознания прочного и глубокого овладения профессией для студентов.

Основой для определения вида деятельности берется содержание функциональных компонентов педагогической деятельности. Обзор методологической работы - устойчивой процедуры планирования, проектирования, выбора и внедрения преподавания конкретного предмета, который несет ответственность за их развитие и совершенствование. Методические виды деятельности, осуществляемой педагога профессионального образования являются следующие:

Анализ учебно-программной документации методических комплексов;  
методический анализ учебно-методических материалов;  
планирование занятий по теоретическому и практическому обучению;  
моделирование и проектирование форм представления образовательного материала.

Освоение методической деятельности проходит через формирование методических знаний, умений. Умение – это свойство личности будущего педагога выполнять определенные действия в новых условиях на основе ранее приобретенных знаний [12].

По окончании Челябинского государственного педагогического университета мы получаем специальность педагог профессионального образования.

Педагог профессионального образования должен обладать большим набором сугубо профессионально-педагогических умений: гностическими, идеологическими, дидактическими, организационно-методическими, коммуникативными, прогностическими, диагностическими, конструктивно-педагогическими, конструктивно-технологическими, производственно-оперативными.

Преподаватель профессионального образования должны иметь широкий спектр высокопрофессиональных и педагогических навыков: дидактических,

организационных, методических, коммуникативных, прогностических, преподавания технологий, производства и эксплуатации.

Профессиональное педагогическое образование - обучение, которое имеет много специальностей, педагог может работать инструктором и преподавателям специальных дисциплин. При изучении специальных дисциплин должны быть с одной стороны, совершенствовать формы и методы, используемые при изучении общих предметов, с другой стороны, учитывая их большое практическое значение в профессиональной подготовке, широко использовать методы и методические приемы, характерные для производственного обучения.

Это позволяет подчеркнуть важность содержания, форм, методов обучения и программного обеспечения для специальных дисциплин в подготовке квалифицированных специалистов в профессионально-технических учебных заведениях. [10] Практическая деятельность учащихся успешно протекает при условии её учебно-методического обеспечения (В.И. Богословский, Л.В. Занина, О.С. Кошелева, Н.И. Мерзлякова, К.Н. Тишкова, Н.В. Чекалёва и др.). Анализ исследований показал, что учебно-методическое обеспечение влияет на качество самостоятельной работы и выступает специфичным сопровождением, позволяющим студенту осуществлять выбор видов индивидуальной работы. Учебно-методическое обеспечение создаёт предпосылки для творческой самореализации преподавателей, а у студентов формирует навык усвоения приёмов познавательной деятельности [1].

При работе над выпускной квалификационной работой нами проведен анализ специально-методической и психолого-педагогической литературы по дисциплинам: методики профессионального образования; методики преподавания специальных дисциплин; учебно-методическая документации.

Объект исследования – учебно-методическое и техническое обеспечение дисциплин профессионального модуля в учреждениях СПО.

Предмет исследования – учебно-методическое обеспечение практических занятий по дисциплине «Техническое обслуживание и ремонт автомобильного транспорта».

Цель – разработать учебно-методическое обеспечение практического занятия.

Задачи:

- 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.

Исследование осуществлялось на базе ЮУрГТК.

Результаты работы могут быть использованы для преподавания данной дисциплины в профессиональных учебных заведениях.

# 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ В УЧРЕЖДЕНИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

## 1.1 Виды и формы проведения занятий

Основные занятия в профессионально-технических учебных заведениях: лекции, семинары, лабораторные работы, контрольные задания, консультирование, самообследование, производственная практика, выполнение курсовых работ и другие виды исследований.

Урок - комплексное, логическое занятие за ограниченное время, в котором имеется образовательная работа, выполняемая студентами. Он имеет следующий набор функций:

- Наличие определенных целей в области образования, подготовки кадров и развития;
  - Выбор в зависимости от конкретного учебного материала и уровней обучения;
  - Достижение этих целей путем выбора соответствующих средств и методов обучения;
  - Организация соответствующих учебных мероприятий для студентов
- [18]

Цели: обучение, воспитание и развитие. Все они тесно связаны друг с другом, и в зависимости от конкретных условий их роли в организации и проведении урока или уроков другую систему.

Как указано в соответствии с целями урока. Она определяется по учебным программам, учебников, учебно-методических пособий.

Для достижения этих целей материала с использованием соответствующих инструментов и методов. Эффективность их выбора

невозможно без глубокого знания специфики традиционных и нетрадиционных, общих и специальных методов обучения. [14]

Каждая система инструментов, приемов и методов обучения имеет свою собственную форму, определяя отношения между учителем и учениками. Он использует индивидуальный, пара, группа или коллективные формы общения между преподавателями и студентами.

В профессиональном образовании используются следующие типы занятий:

- 1) Лекция;
- 2) Практическая подготовка;
- 4) Лабораторная работа;
- 5) Самостоятельная работа;
- 6) Контрольные работы[19].

Образовательные учреждения в устной презентации материала используют в основном словесные методы обучения. Слово "лекция" имеет латинский корень "Лекция" - чтение. Лекция служит в качестве ведущего блока курса и представления большинства теоретического материала, обеспечивающего целостность и полноту его восприятия студентами. Лекция должна дать систематический свод знаний по данному вопросу, чтобы определить состояние и перспективы развития науки и техники, студентов, чтобы сосредоточиться на самых сложных, ключевые вопросы, чтобы стимулировать их активную познавательную деятельность и чтобы стимулировать творческое мышление. [20]

1. Лекция учит пассивного восприятия мнения других, препятствует независимому мышлению студентов. Чем лучше лекция, тем больше вероятность.

Лекция 2. ограничить осуществление самостоятельной занятости.

3. Лекции необходимы, если нет учебников или маленький.

4. Некоторые студенты не понимают, другие - только механически записанные слова учителя. Это противоречит принципу индивидуализации обучения.

Тем не менее, опыт жизни показывает, что отказ от научных лекций снижает уровень студентов, изучающих целостность и единство их работы в процессе обучения. Таким образом, мы по-прежнему остаемся в качестве ведущего метода лекционного обучения и ведущей формы организации учебного процесса. Эти недостатки в значительной степени могут быть преодолены с помощью соответствующих методов и рационального освоения изучаемого материала, оптимальное сочетание лекций других методов обучения - семинар, практические и лабораторные работы, самостоятельная работа [21].

Кратко выявить дидактические лекции и образовательные цели, свою основную функцию. Дидактические и образовательные цели лекции:

дать студентам современные, целостные, взаимосвязанные навыки, уровень которых определяется установление целевых показателей для каждой конкретной теме;

обеспечить, чтобы во время лекции было творчества студентов и преподавателей;

обучение студентов профессиональным навыкам ведения бизнеса, любовь к предмету и развитие независимого творческого мышления.

Основные функции классов являются когнитивные (обучение), развитие, наставничества и организации.

Познавательная функция выражается в лекции, чтобы дать студентам общее представление о науке и научно обоснованного определения практических решений проблем и вопросов. Это первый раз, когда лекции позволяют студентам различных дисциплин и систем наук, помогая разобраться во всех смыслах ситуации, чтобы понять, противоположные точки зрения, особенно подходы разных авторов и разумно оценить свои сильные и

слабые стороны. Все учебные материалы передаются в качестве живой речи позывами и мотивирующих методов и инструментов. Этот учитель общения с аудиторией показали понимание и усвоения материала.

Разработка лекции особенностью является, что в процессе передачи знаний, она уделяет внимание не записывается в память и мышление, т.е. Она учит их думать, научно мыслить на текущем уровне. Логическое, указательные изложение материала для осуществления курса не только передачи информации и продемонстрировать свои истинные причины к студентам обоснованных выводов, все лекции стиль научить их думать, искать ответы на сложные вопросы, демонстрируют методы, такие исследования - это то, что характеризует функцию развития и создания условий для повышения познавательной активности студентов в процессе восприятия.

Учебные лекции особенность в том случае, если он проникнут с содержанием такого материала, который влияет не только интеллект студентов, но и их чувства и волю. Это обеспечивает единство обучения и воспитания в учебном процессе. Преподавал о необходимости ориентировать профессиональное образование, что четко указывает, таким образом, практическое решение проблемы, придется столкнуться будущих специалистов [17].

Уроки семинары в основном характеризуется двумя взаимосвязанными функциями: независимое исследование студентами программного материала и обсудить в классе результаты своей познавательной деятельности. Они учатся разговаривать независимые доклады, дискуссии и отстаивать свое мнение. Семинары способствуют развитию познавательных и исследовательских навыков студентов, повышение культуры общения.

Есть классы, семинары по вопросам научных задач, источник знаний, поведения и т.д. На практике, обучающие семинары процветают - подробные дискуссии, семинары, доклады, эссе, творческое письмо, сказанное чтение,

решение проблем семинар, семинар, дискуссия, семинар, конференция и т.д. [18].

Укажем основные случаи, в которых предпочтительные классы, организованные в форме семинаров:

- Изучение нового материала, если он доступен для студентов самостоятельно;
- После открытия, установки и текущих лекций;
- В целом и систематизации знаний и умений студентов по данной теме изучается;
- Во время занятий по различным методам задач для решения проблем и упражнений и т.д.

Семинар проводится со всеми работниками студентов. Учитель предопределили тему, цели и задачи семинара, что он планирует провести сформулированы основные и дополнительные вопросы по этой теме, распределить задачи среди студентов на основе их индивидуальных способностей, принимает литературу, проводит групповые и индивидуальные консультации, проверьте заметки. Получив задание, студенты с помощью брошюры «Как очертить источники», «Как подготовиться к реализации», «Как подготовиться к семинару», «напоминания докладчика» по результатам самостоятельной работы в виде плана или тезисы, резюме основных источников отчетов и сводок.

Физические упражнения - это форма систематического обучения, в которой студенты приобретают навыки, необходимые для конкретного пункта конкретной научной дисциплины, которая является частью учебного плана [33].

Общие цели практических занятий сводятся к закрепить теоретические знания, более глубокое изучение навыков нынешних студентов и приобрести новые умения и навыки, необходимые для осуществления их профессиональной деятельности и представляют квалификации специалиста

на основе профессии и должности их (профессиональные требования к работе).

Основными задачами тренинга являются:

углубление теоретической и практической подготовки студентов;  
сходимость процесса обучения к реальным условиям работы специалиста;

отражение в учебном процессе научно-технического прогресса, современных достижений науки и техники;

всестороннее развитие инициативы и самостоятельности студентов при выполнении практических занятий. [19]

Лабораторное занятие – это проведение учащимися по заданию преподавателя опытов с использованием приборов, инструментов и других технических приспособлений, т. е. это изучение каких либо явлений с помощью специального оборудования. Лабораторные занятия проводятся в виде фронтальных опытов, лабораторных работ, практикумов, занятий с техническими средствами обучения и другим оборудованием разного типа [26].

Лабораторные тесты как форма учебных занятий дают возможность для визуальной форме картину изучаемых явлений и процессов, помогая освоить технику эксперимента и для решения практических задач путем повышения опыта.

Индивидуальная работа - это инструмент обучения, который:

- В любой ситуации, ответственной за поглощение специфической дидактических целей;

- Формы обучения на каждом этапе его движения от незнания к знанию и необходимым количеством знаний, умений и навыков для решения определенного класса познавательных задач и тем самым перейти от низшего к более высокому уровню умственной деятельности;

- Развитие в студенческой психологической адаптации к самостоятельной системы обновляют свои знания и навыки, чтобы провести поток научной и политической информации при решении новых познавательных задач;

- Это имеет важное значение для самоорганизации и самодисциплины студента в освоении методов производственной деятельности;

- Это самый важный инструмент образовательного руководства и управления самостоятельной познавательной деятельности студентов в процессе обучения [21].

Самостоятельная работа может быть представлена реализации групповых и индивидуальных заданий в классе и дома. Таким образом, основные черты этого подхода:

- Выделение специального времени для него;
- Наличие главной задачи (групповые или индивидуальные);
- Отсутствие непосредственного участия в работе мастера;
- Психические и физические усилия студентов для достижения целей;
- Результаты [18].

Просмотр - тренировка сосредотачивается на обновлении и проверке знаний студентов, методы их применения на практике, определяя степень поглощения материала для последующей корректировки знаний [27]. Требования к контрольной работе:

1. Педагогическая целесообразность проведения контрольной работы (предусмотрена ли она тематическим планированием и графиком контрольных работ).

2. Содержание контрольной работы (соответствие содержания контрольной работы требованиям учебной программы, четкость постановки вопросов и заданий, их объём, отражение ими основного содержания изучаемой темы). Уровневая дифференциация заданий.

3. Оснащенность контрольной работы (справочные, табличные материалы, устранение подсказывающих материалов и др.)

4. Наличие обязательного и своевременного анализа итогов контрольной работы по алгоритму:

- общие результаты работы;
- анализ контрольной работы по элементам знаний;
- анализ по характеру допущенных ошибок и недостатков;
- организация работы учащихся над ошибками и пробелами в знаниях (коррекция знаний и определение программ по повышению качества знаний, умений и навыков) [19].

Консультации проводятся целенаправленная работа не только для устранения пробелов в знаниях учащихся, обобщения и систематизации программного материала, но и на развитие их навыков [4].

В зависимости от содержания и цели выделяют и целевые тематические сессии для консультаций. Тематические консультации или по какой-либо теме или наиболее важные или сложные вопросы программного материала. Целевые консультации являются частью системы подготовки, осуществления и обобщения независимых и испытаний, тестов, экзаменов. Это может быть занята работой над ошибками, анализ результатов рабочих сессий контроля или перехвата и т.д.

Консультации сочетает в себе различные формы работы со студентами: . В общем, групповые и индивидуальные [3]

## 1.2 Особенности и методика практического обучения

Термин "практические занятия" часто связано с очень широкое толкование, понимание их всех уроков, проведенных под руководством учителя и укрепление научно-теоретических знаний и мастерства определенных методов работы на той или иной дисциплине учебного плана.

Для практических занятий включают в себя не только упражнения в проблемных общих дисциплинах и классах в общем машиностроении и специальных дисциплинах, лабораторные работы, и даже уроки иностранного языка. Различные формы практического обучения являются основной частью нагрузки обучения.

Семинары - метод репродуктивного образования, обеспечивая связь между теорией и практикой, способствовать развитию навыков учеников в применении знаний и навыков, полученных в классе и в процессе самостоятельного изучения [33]. Раскроем сущность и содержание практического занятия, его организацию и планирование.

Практические занятия представляют собой, как правило, занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на уроках. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция. Отбирая систему упражнений и задач для практического занятия, преподаватель стремится к тому, чтобы это давало целостное представление о предмете и методах изучаемой науки, причем методическая функция выступает здесь в качестве ведущей.

В системе обучения существенную роль играет очередность лекций и практических занятий. Лекция является первым шагом подготовки учащихся к практическим занятиям. Проблемы, поставленные в ней, на практическом занятии приобретают конкретное выражение и решение. Аналога лекция среди других видов занятий не имеет. Хотя каждое практическое занятие, будучи занятием в традиционном плане развивающим, закрепляющим и т.д., может активно выполнять функции подготовительного занятия к последующему активному восприятию лекции.

Таким образом, лекция и практические занятия не только должны строго чередоваться во времени, но и быть методически связаны проблемной ситуацией. Лекция должна готовить обучающихся к практическому занятию,

а практическое занятие – к очередной лекции. Опыт подсказывает, что чем дальше лекционные сведения от материала, рассматриваемого на практическом занятии, тем тяжелее преподавателю вовлечь учащихся в творческий поиск [23].

Практические занятия по любой учебной дисциплине – это коллективные занятия. И хотя в овладении теорией вопроса большую и важную роль играет 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 в ходе их царит атмосфера доброжелательности и взаимного доверия, если обучающиеся находятся в состоянии раскрепощенности, спрашивают о том, что им неясно, открыто делятся с преподавателем и товарищами своими соображениями.

Преподавательский опыт показывает, что нельзя ограничиваться развитием только практической подготовки практических навыков и навыков решения проблем, диаграмм и т.д. Студенты всегда должны видеть ведущую идею курса и его отношения к практике. Цель тренинга следует понимать не только учителя, но и студентов. Это требует срочных по академическим вопросам, говорит о необходимости овладения профессиональным опытом, он связан с практикой жизни. В таких условиях задача учителя, чтобы позволить больше студентам, чтобы показать актуальность передовых идей и фундаментальных научных концепций и положений [16].

Цели семинара:

помочь студентам организовать, консолидировать и углубить знания теоретического характера;

научить студентов методам для решения практических задач, способствуют приобретению навыков и умений для выполнения вычислений, графики и других задач;

чтобы научить их, как работать с книгой, официальные документы и карты, которые будут использоваться в качестве эталона и научной литературы;

развитие способности к обучению сами по себе, т.е. освоить приемы, методы и приемы для самообучения, саморазвития и самоконтроля. [33]

Система подготовки студентов в практической деятельности занимают большую часть времени, затрачиваемого на самостоятельной жизни. Помимо теоретического курса, они определяются на основе профиля и навыков. Содержание этих классов и методов их реализации должны обеспечить развитие человеческого творчества. Они развивают научное мышление и речь учащихся, позволит вам проверить свои знания. В связи с упражнениями, семинары, лабораторные упражнения являются важным средством достаточно быстрой обратной связи. Таким образом, практическое обучение должно удовлетворять не только информацию и образовательную функцию, но и способствовать росту студентов как художников.

На уроках учащийся достигает определенного уровня понимания, т.е. у него устанавливаются известные связи и отношения к изучаемым явлениям или предметам реального мира, формируются еще непрочные ассоциации и аналогии. Физическая основа практических занятий состоит в упрочении образовавшихся связей и ассоциаций путем повторяющегося выполнения действий, характерных для изучения дисциплины [4].

Повторные действия в процессе практического занятия достигают цели, если они сопровождаются разнообразием содержания учебного материала (изменением исходных данных, дополнением новых элементов в учебной задаче, вариацией условий ее решения и т.п.), рационально распределяются по времени занятия. Как известно, однообразные стереотипные повторения не приводят к осмыслению знаний.

С учетом выполняемых функций к практическому занятию, как и к другим методам обучения, предъявляются требования научности,

доступности, единства формы и содержания, органической связи с другими видами учебных занятий и практикой [27].

Подготовка преподавателя к проведению практического занятия начинается с изучения исходной документации (учебной программы, тематического плана 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 проводит занятия по этому курсу) целесообразно вновь просмотреть содержание теоретических уроков с точки зрения предстоящего практического занятия. Необходимо выделить понятия, положения, закономерности, которые следует еще раз проиллюстрировать на конкретных задачах и упражнениях. Таким образом, производится отбор содержания, подлежащего усвоению.

Подготовка учителей для практических занятий включают в себя:

вопросы о выборе, которые контролируют знания в понимание студентами теоретического материала, который подвергается воздействию в теоретических занятиях или изучать их независимо друг от друга. Вопросы должны быть организованы таким логическом порядке, так что в результате ответов на них для всех студентов обеспечивают всестороннюю теоретическую основу - основу предстоящих сессий;

выбор материала для примеров и упражнений. Выбрав эту задачу, учитель должен знать, почему он предлагает эту задачу, а не другой (выбор задачи не должен быть случайным); что для решения этой проблемы заключается в удалении студента (при условии немедленного практического результата решения выбранной задачи); Это дает свое решение обучаемого освоить предмет и дисциплину как единое целое (как решение любой

проблемы следующий "шаг" подготовки. Выбранные задачи решения учителей (каждая задача предлагается студентам, должны быть предварительно рассмотрены и методично обработаны);

рисование свои выводы по решению этой проблемы, случаи, когда возникают проблемы такого рода, развитие заключительных выступлений;

сроки установлены для сессии, по решению каждой задачи;

выбор иллюстративного материала (плакаты, диаграммы), необходимых для решения задач, мышления через чертежи и записывает местоположение платы и различные виды демонстраций. [33]

Практическое обучение проводится, как правило, с группой плана на место он может и должен учитывать индивидуальные особенности студентов в группе. Это относится к распределению времени, сложности и количества задач предлагаемых решений. Создав систему практических задач (логических заданий) по теме, выбрав необходимые задачи для конкретного занятия, рассчитав время для решения каждой из них, преподаватель приступает к разработке плана проведения практического занятия.

В какую форму целесообразно облечь его рабочий план? По-видимому, целесообразна та форма, к которой привык сам педагог. Практика работы показывает, что такой план может включать общие исходные данные для проведения занятия и содержательную его часть.

План практического занятия отрабатывается преподавателем на основе определенного замысла, зафиксированного в тематическом плане изучения дисциплины [33].

Рассмотрим порядок практического занятия. Обычно он начинается с краткого введения вопросов и контроля. В своем вступительном слове, учитель объявляет тему, цели и способы работы. Тогда это иногда полезно быстро экран, чтобы показать кадры, используемые в предыдущем уроке, учитель, и, таким образом, иметь в виду, изучая материал урока, связанный с этой профессией.

Затем рекомендуется ставить студентам ряд вопросов в тесте теории. Они учитель направляет студентов в материале, который будет представлен на этой сессии. Отделы должным образом контролировать вопрос предстать перед всей группой, а затем, после паузы, вызвать конкретного студента [10].

Физические упражнения могут быть выполнены на различных схемах. В одном случае все студенты решают проблемы самостоятельно, а учитель, который проходит через ряды, контролирует их работу. В тех случаях, когда большинство студентов работы зашли в тупик, учитель может разорвать их и дать необходимые пояснения (частичный метод поиска).

В других случаях эта проблема решена, и заявил, что решение совета, вызванного студента под руководством преподавателя. Но в этом случае задача учителя остальные студенты не механически переносят в раствор в своих ноутбуках, а также проявлять максимальную самодостаточность, вдумчиво и с пониманием достоинства принадлежали объяснения их друг или учитель делает, объединяя совместные действия его собственную поисковую систему деятельности. Во всех случаях важно не только решить задачу, получить правильный ответ, но и закрепить определенное знание вопроса, добиться приращения знаний, проявления элементов творчества. Обучающийся должен не механически и бездумно подставлять знаки в формулы, стараясь получить ответ, а превратить решение каждой задачи в глубокий мыслительный процесс.

Основная задача каждого учителя в каждой лаборатории, вместе с обучением предмету (дисциплине) - научить людей думать. Именно здесь, что учитель имеет много возможностей, чтобы показать свой педагогический талант. Он должен сначала искать знания изученных методов науки [33].

Важно, чтобы научить студентов выполнять каждую задачу по определенной схеме, в несколько этапов, каждый из которых является педагогически целесообразным. Это способствует развитию их специфической профессиональной Тре лица.

Особое место среди практических занятий уделяется так называемых групповых занятий, чтобы узнать различные методы, образцы, условия и правила его эксплуатации, практическое применение. [4]

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

действия для выравнивания студентов предыдущих исследований лекций и семинаров процедур и методов;

максимальное приближение к реальным действиям студентов, участвующих в будущих функциональных обязанностях;

постепенное формирование навыков, т.е. движение навыков знаний и опыта, от простого к сложному, и т.д.;

использовать при работе на тренажерах или фактической актерской техники документов, графики, формы и т.д.;

разработать индивидуальные и коллективные навыки. [33]

Раскроем более подробно сущность, назначение, особенности, порядок подготовки и проведения подобного вида практических занятий.

Подготовка учителей для практического метода обучения начинается с изучения первичных документов, связанных с организацией учебного процесса в отделе. Исходя из этого, учитель должен иметь представление о целях и задачах занятости, объем работы предстоит сделать для студентов, степень, в которой вы должны принести свои навыки.

Для каждой тренировки, как правило, была разработана специальная задача для студентов, предназначенный для оказания методической поддержки, чтобы подготовить их для работы искусства. Формы этих задач могут отличаться друг от друга в зависимости от требований, разработанных в конкретной школе, обучение целые классы и особенности его поведения. Но существуют общие подходы к разработке таких задач, на которых жить.

Как правило, особая задача для студентов делится на две основные части и приложений. Первая часть описывает учебные вопросы для добычи

полезных ископаемых, которые будут подготовлены студентами. Вопросы определяются тематическим планом и охватывают содержание работы всех учебных мест. Вторая часть определяет, как организовать студентов заниматься самообразованием, что исследование обратился к тому, чтобы быть готовым к любым точкам обучения для работы. Кроме того, она определяет общий порядок и место (ы) занятости и меры безопасности.

Заявки сделаны для извлечения инструкции задач, руководства и инструкции по технике безопасности (в том числе) графических рабочих мест для обучения и других необходимых справочных материалов. [10]

Основным методологическим инструментом в процессе подготовки учителей и проведения практических упражнений являются ориентировочными.

Члены обучения и образования классов, которые перечислены в первой части задачи, необходимо сосредоточить внимание не только на привитие студентам возможность выполнять что-либо, но и создать и расширить свои теоретические знания. Основное содержание второго раздела является расчет учебного времени или расписания изучения точек обучения. Принимая во внимание конкретные условия (продолжительность времени обучения, количество учебных вопросов или точек), как правило, выделить время для работы по вопросам образования (работа на учебных пунктах) строго не связана с продолжительностью академических часов и, следовательно, не обеспечивает специальный перерывы между ними, чтобы отдохнуть и переключить внимание на студентов с одного объекта на другой, используются во время смены обучения точки или перехода от одной школы к другой вопрос.

Методические рекомендации главы класса определяет порядок разработки учебно-методических материалов, состав исследовательских групп, рабочих мест сдвиг последовательности. Кроме того, они определяются организацией подготовки студентов и учебно-методических центров по

занятости, методы тестирования безопасности (проведение инструктажа) и соблюдение режимов технических ресурсов упомянутых рациональных методов, операций и действия технологии.

Основная часть плана подчеркивает последовательность действий студентов и приемов учителя учебных, направленных на эффективное достижение целей занятости и активизации познавательной деятельности студентов.

Параллельно с разработкой учебных материалов, подготовленных методов обучения и учебных мест для разработки практических задач, отбор и порядок необходимой документации (схемы, формы и т.д.) [5].

С руководителем университетской лаборатории согласились на следующие вопросы: какое оборудование и в какое время, чтобы подготовиться, какое оборудование должно быть на рабочем месте, какие данные должны быть представлены студентам на рабочем месте, техническая документация они обеспечивают и т.д. и т.п.

Техническая часть лаборатории в течение нескольких дней до начала занятий в соответствии с общим планом проверок его осуществимости на практике. Основная задача состоит в том, чтобы проверить эффективность технологии и ее соответствие спецификации установленным нормам, а также проверки наличия и доступности оборудования. Во время осмотра фиксируются особенности работы и искусства. Результаты испытаний представлены в главе класса. В соответствии с этим может быть проведена при частичной коррекции плана на основе определенных характеристик практического использования технологии. Выполненный для всех исследовательских групп с целью отражения изменений в соответствующей документации. Практическое занятие в учебных группах может проводиться как одним, так и двумя преподавателями с привлечением инженерно-технического персонала лаборатории. Второй вариант можно считать более

предпочтительным с учетом наличия нескольких рабочих мест и необходимости индивидуализации обучения [33].

Раскроем особенности проведения практического занятия на технике.

В начале занятия объявляются его тема, учебные цели и вопросы, осуществляется мотивационная подготовка обучающихся к предстоящей работе. Далее обязательно проводится инструктаж по технике безопасности. Преподаватель указывает меры предосторожности и правила безопасности при работе с электроустановками, источниками электромагнитных излучений, ядовитыми жидкостями и т.д. Обращается внимание на недопустимость вскрытия блоков, их замены, нарушения порядка выполнения операций по эксплуатации аппаратуры, указанного в эксплуатационной документации. После инструктажа обучающиеся расписываются в «журнале инструктажа по технике безопасности».

Желательно, чтобы проверить теоретические знания студентов в тестируемых образцах искусства, сформированных в классе и в период обучения.

После проверки знаний учителя двух или трех студентов объявляет порядок категорий. Выполнение всех структурных компонентов разделен на два этапа, каждый этап операции определяется в заданное время. Проблемы образования, достижения классы, время, отведенное для их реализации, рекомендуется писать на доске.

Упражнение требует деления группы исследования подгрупп (команд). Это деление производится в соответствии с указаниями учителя за день до этого. Каждая подгруппа определяется одним из наиболее квалифицированных старших студентов. В то же время плата также целесообразно уточнить порядок взаимодействия между подгруппами в развитии образовательных вопросов (распределение рабочих мест, изменение заказов и т.д.).

Основная часть занятия практической работы в полевых условиях. Студенты выполняют акты техники использования инструкции по эксплуатации, руководств и других учебно-методических пособий. Они работают, как правило, в одиночку, и учитель направляет свою деятельность для достижения образовательных целей.

Во время сессий головы показывает методы, приемы и методы реализации объясняет их последовательность отношений, предостерегает от типичных ошибок (но не должны быть слишком увлечен шоу своих действий). В некоторых случаях, допускаемых при изучении ошибок может быть хорошо в течение длительного времени памятного урока. Главное, что много ошибок не привела к нарушению безопасности, переломы материальных ненужных затрат на энергоносители, ресурсов и активов.

Возродить желательно подготовить несколько проблемных ситуаций, которые могут быть созданы в процессе работы. После их разрешения обсуждения, краткая оценка действий участвующих студентов.

Организация практической подготовки, рассмотрим систему, образованную путем регулирования уровня системы оценки знаний, чтобы выработать единые критерии для всех руководителей, чтобы определить степень знания регуляторных действий.

Во время урока учитель собирает материал можно сделать вывод о том, что желательно нанести первый удар в подгруппах: определить конкретные достижения и недостатки в работе студентов - и тогда вся учебная группа. На заключительном этапе отмечены общие недостатки в работе и достижениях, дальнейшее совершенствование навыков в период самостоятельной работы. После подведения итогов преподаватель выдает задание на самостоятельную работу и отвечает на вопросы обучающихся. На этом практическое занятие заканчивается [33].

### 1.3 Учебно-методическое обеспечение производственного обучения

Важную роль в нормальном функционировании производственного процесса обучения имеет свою собственную учебно-методическое обеспечение. Она включает в себя два компонента: учебно-методической документации и учебно-методические пособия подготовки.

Основной целью учебно-методической документации - определение содержания и основы обучения планирования. Обучение средства обучения - материальные объекты, обеспечить оптимальное функционирование профессионального образования [23].

Основополагающим принципом этого положения должен быть принцип сложности. Методическое оборудование всегда должно быть полное методическое обеспечение (ILCS). Это позволит для истинного научного подхода к планированию, разработке, реализации, отчетности и контроля учебно-методического оснащения учебного процесса.

В целом учебно-методического обеспечения учебного процесса должно быть, чтобы понять планирование, проектирование и создание оптимальной системы учебно-методической документации и дидактического учебных пособий, необходимых для полного и качества учебного процесса. При определении критериев и содержание комплексного учебно-методического обеспечения процесса обучения должны быть основаны в первую очередь на работе программы, отражающие требования государственных образовательных стандартов, определяющих содержание проекта образовательного процесса в предметной профессии соответствии с современными требованиями. [32]

Система инструментов учебно-методической документации и обучения в первую очередь должна включать в себя все основное содержание программного материала. Сложность дела проистекает из того факта, что изучение вопроса для любой единицы контента обучения по каждой теме (раздел) учебный план обеспечивает необходимые минимальные оптимальные

учебные материалы и документацию, необходимые для выполнения качества учебного процесса.

Следующие критерии - учет дидактических возможностей обучения для фондов. Различные учебные пособия имеют разные цели, различные дидактические функции и возможности. Комплексный подход к учебно-методического обеспечения учебного процесса включает в себя планирование и создание набора соответствующих учебников на основе их выгодных возможностей и функций, а также типичных применений ситуаций.

Комплексный подход к учебно-методическому обеспечению процесса обучения требует также, чтобы средства обучения обеспечивали и обучающую деятельность преподавателя, мастера, и учебную деятельность обучающихся на всех этапах учебного процесса. Применительно к производственному обучению это: формирование ориентировочной основы действий учащихся, формирование (отработка) новых способов действий, применение освоенных способов действия, контроль и оценка формируемых и сформированных умений и навыков учащихся [23].

Процесс обучения выполняет три основные функции: образовательную, воспитательную и развивающую. Комплексный подход к учебно-методическому обеспечению предполагает реализацию всех основных функций педагогического процесса в совокупности.

Оборудование процесса обучения посредством обучения и образовательных документов, необходимо учитывать экономические факторы, чтобы, с одной стороны, подход расходов на основе планирования комплексных средств обучения на основе массы и перспективы профессий, образовательных система организации контента для создания таких средств в другой - отбор и создание таких фондов позволит успешно решать учебно-воспитательных целей при оптимальной цене на их разработку, производство, покупка, аренда и так далее. п. Кроме того, средства для обучения включены в комплексе в соответствии с эргономическими, гигиеническим ..

экологическим требованиям, требованиям безопасности для использования в учебном процессе.

Планирование (дизайн) оптимального диапазона учебно-методических инструментов документации и подготовки к профессиональной деятельности является наиболее подходящим для выполнения паспортов, сохраняя при этом общую методологическую поддержку. Этот паспорт является документом, который записывает весь учебно-методической документации, учебно-методических инструментов литературы и обучения, необходимые для полного и качественного изучения учебной программы профессиональной подготовки.

Паспорт всеобъемлющей методическое обеспечение профессии дает возможность: определить тип, имя и, где это необходимо, и количество учебных пособий, необходимых для изучения программного материала; производить учет имеющихся учебников и школьных документов; В настоящее время бизнес-план (сроки, ответственность и т.д ..), чтобы создать дефицит образования; мониторинг и составляют планы комплексного осуществления методического обеспечения профессии.

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 1

В первой главе выпускной квалификационной работы рассмотрены основные виды и формы проведения занятий в образовательных учреждениях среднего профессионального образования. Выяснено, что основная форма проведения занятия – урок. Урок – целостный, логически заверченный, ограниченный рамками времени отрезок образовательного процесса, в котором учебная работа проводится с постоянным составом учащихся примерно одинакового возраста и уровня подготовки. Занятия в образовательных учреждениях бывают различных типов. Выбор типа урока зависит от целей образовательного процесса, желаемых результатов педагогической деятельности, а также определяется образовательным стандартом и календарно-тематическим планом учебного учреждения.

Раскрыто понятие учебно-методическое обеспечение, рассмотрены основные составляющие и критерии системы учебно-методического обеспечения.

Также были раскрыты особенности и методика проведения практического занятия. Данный вопрос был рассмотрен очень подробно, так как он является основой выпускной квалификационной работы. Во время преддипломной практики, которая проходила в ЮУрГТК, мной было проведено практическое занятие по теме «Особенности устройства, действие и ТО системы охлаждения двигателя ЯМЗ-238». Материал помог грамотно разработать и провести практическое занятие с учащимися. Также, на основе проведенного занятия была составлена методическая разработка, которая будет рассмотрена в следующей главе работы.

## 2. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

### 2.1 Назначение, устройство и характеристика системы охлаждения

Назначение и характеристика.

Системой охлаждения называется совокупность устройств, осуществляющих принудительный регулируемый отвод и передачу теплоты от деталей двигателя в окружающую среду.

Система охлаждения предназначена для поддержания оптимального температурного режима, обеспечивающего получение максимальной мощности, высокой экономичности и длительного срока службы двигателя.

При сгорании рабочей смеси температура в цилиндрах двигателя повышается до  $2500^{\circ}\text{C}$  и в среднем при работе двигателя составляет  $800...900^{\circ}\text{C}$ . Поэтому детали двигателя сильно нагреваются, и если их не охлаждать, то будут снижаться мощность двигателя, его экономичность, увеличиваться изнашивание деталей и может произойти поломка двигателя.

При чрезмерном охлаждении двигатель также теряет мощность, ухудшается его экономичность и возрастает изнашивание.

Для принудительного и регулируемого отвода теплоты в двигателях автомобилей применяют два типа системы охлаждения (рис. 2.1). Тип системы охлаждения определяется теплоносителем (рабочим веществом), используемым для охлаждения двигателя.

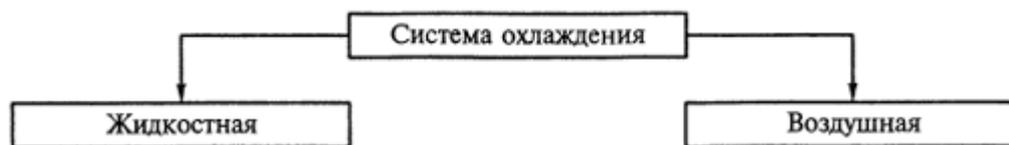


Рис. 2.1 – Типы систем охлаждения

Применение в двигателях различных систем охлаждения зависит от типа и назначения двигателя, его мощности и класса автомобиля [30].

Воздушная система охлаждения.

В воздушной системе охлаждения отвод теплоты от стенок камер сгорания и цилиндров двигателя осуществляется принудительно потоком воздуха, создаваемым мощным вентилятором. Для более интенсивного отвода теплоты от цилиндров и головок цилиндров они выполнены с ребрением. Вентилятор у V-образного двигателя установлен в развале между цилиндрами и приводится клиноременной передачей от шкива коленчатого вала. Двигатель сверху, с передней и задней сторон закрыт кожухами, направляющими потоки воздуха к наиболее нагреваемым частям двигателя. Вентилятор отсасывает воздух из внутреннего пространства, ограниченного развалом цилиндров. Поток воздуха, входящий снаружи в пространство между развалом цилиндров, проходит между ребрами цилиндров и головок и охлаждает их. На режиме максимальной мощности вентилятор потребляет 8 % мощности, развиваемой двигателем.

Интенсивность воздушного охлаждения двигателей существенно зависит от организации направления потока воздуха и расположения вентилятора.

В рядных двигателях вентиляторы располагают спереди, сбоку или объединяют с маховиком, а в V-образных – обычно в развале между цилиндрами. В зависимости от расположения вентилятора цилиндры охлаждаются воздухом, который нагнетается или просасывается через систему охлаждения.

Оптимальным температурным режимом двигателя с воздушным охлаждением считается такой, при котором температура масла в смазочной системе двигателя составляет 70... 110°С на всех режимах работы двигателя. Это возможно при условии, что с охлаждающим воздухом рассеивается в окружающую среду до 35 % теплоты, которая выделяется при сгорании топлива в цилиндрах двигателя.

Воздушная система охлаждения уменьшает время прогрева двигателя, обеспечивает стабильный отвод теплоты от стенок камер сгорания и

цилиндров двигателя, более надежна и удобна в эксплуатации, проста в обслуживании, более технологична при заднем расположении двигателя, переохлаждение двигателя маловероятно. Однако воздушная система охлаждения увеличивает габаритные размеры двигателя, создает повышенный шум при работе двигателя, сложнее в производстве и требует применения более качественных горюче-смазочных материалов.

Воздушная система охлаждения имеет ограниченное применение в двигателях [30].

Жидкостная система охлаждения.

В жидкостной системе охлаждения используются специальные охлаждающие жидкости – антифризы различных марок, имеющие температуру застывания  $-40^{\circ}\text{C}$  и ниже. Антифризы содержат антикоррозионные и антивспенивающие присадки, исключая образование накипи. Они очень ядовиты и требуют осторожного обращения. По сравнению с водой антифризы имеют меньшую теплоемкость и поэтому отводят теплоту от стенок цилиндров двигателя менее интенсивно.

Так, при охлаждении антифризом температура стенок цилиндров на  $15...20^{\circ}\text{C}$  выше, чем при охлаждении водой. Это ускоряет прогрев двигателя и уменьшает изнашивание цилиндров, но в летнее время может привести к перегреву двигателя.

Оптимальным температурным режимом двигателя при жидкостной системе охлаждения считается такой, при котором температура охлаждающей жидкости в двигателе составляет  $80 ...100^{\circ}\text{C}$  на всех режимах работы двигателя.

Это возможно при условии, что с охлаждающей жидкостью уносится в окружающую среду  $25...35\%$  теплоты, выделяющейся при сгорании топлива в цилиндрах двигателя. При этом в бензиновых двигателях величина отводимой теплоты больше, чем в дизелях.

На рис. 2.2 приведена диаграмма распределения теплоты, выделяющейся при сгорании топлива в цилиндрах двигателей автомобилей при жидкостной системе охлаждения.

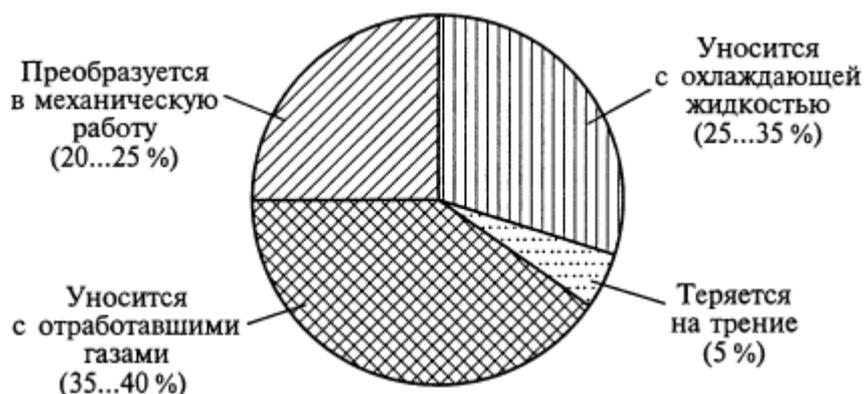


Рис. 2.2 – Диаграмма распределения теплоты

Из диаграммы следует, что в механическую работу преобразуется 20...35% теплоты, уносится с отработавшими газами 35...40%, теряется на трение 5 % и уносится с охлаждающей жидкостью 25...35 % теплоты.

По сравнению с воздушной жидкостная система охлаждения более эффективная, менее шумная, обеспечивает меньшую среднюю температуру деталей двигателя, улучшение наполнения цилиндров горючей смесью и более легкий пуск двигателя при низких температурах, а также использование жидкости для подогрева горючей смеси и отопления салона кузова автомобиля. Однако в системе возможно подтекание охлаждающей жидкости и имеется вероятность переохлаждения двигателя в зимнее время.

В двигателях автомобилей жидкостная система охлаждения получила наиболее широкое распространение [30].

Конструкция и работа жидкостной системы охлаждения.

В двигателях автомобилей применяется закрытая (герметичная) жидкостная система охлаждения с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

Внутренняя полость закрытой системы охлаждения не имеет постоянной связи с окружающей средой, а связь осуществляется через специальные клапаны (при определенном давлении или вакууме),

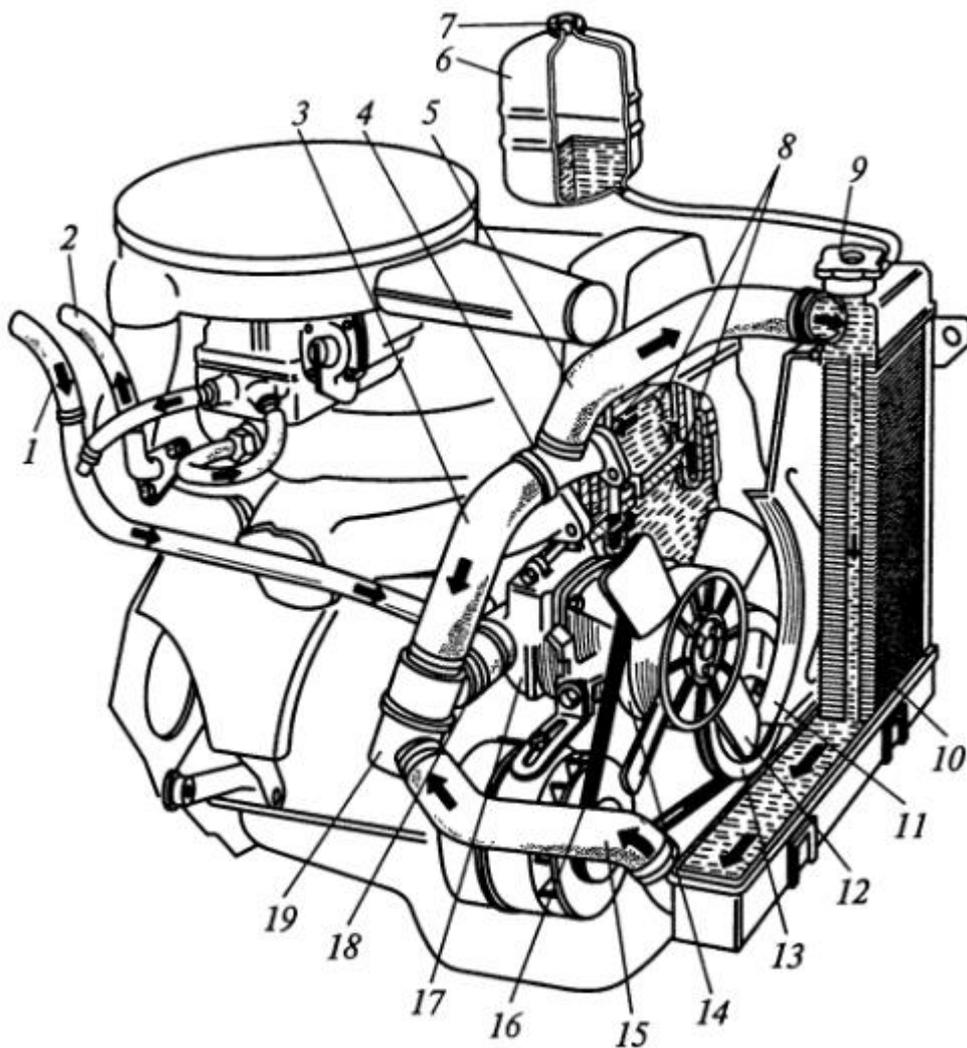
находящиеся в пробках радиатора или расширительного бачка системы. Охлаждающая жидкость в такой системе закипает при 110... 120 °С. Принудительная циркуляция охлаждающей жидкости в системе обеспечивается жидкостным насосом.

Система охлаждения двигателя состоит из рубашки охлаждения головки и блока цилиндров, радиатора, насоса, термостата, вентилятора, расширительного бачка, соединительных трубопроводов и сливных краников. Кроме того, в систему охлаждения входит отопитель салона кузова автомобиля [30].

#### Работа системы.

При непрогретом двигателе основной клапан термостата 19 (рис. 2.3) закрыт, и охлаждающая жидкость не проходит через радиатор 10. В этом случае жидкость нагнетается насосом 17 в рубашку охлаждения 8 блока и головки цилиндров двигателя. Из головки блока цилиндров через шланг 3 жидкость поступает к дополнительному клапану термостата и попадает вновь в насос. Вследствие циркуляции этой части жидкости двигатель быстро прогревается. Одновременно меньшая часть жидкости поступает из головки блока цилиндров в обогреватель (рубашку) впускного трубопровода двигателя, а при открытом кране – в отопитель салона кузова автомобиля.

При прогревом двигателе дополнительный клапан термостата закрыт, а основной клапан открыт. В этом случае большая часть жидкости из головки блока цилиндров попадает в радиатор, охлаждается в нем и через открытый основной клапан термостата поступает в насос. Меньшая часть жидкости, как и при непрогретом двигателе, циркулирует через обогреватель впускного трубопровода двигателя и отопитель салона кузова. В некотором интервале температур основной и дополнительный клапаны термостата открыты одновременно, и охлаждающая жидкость циркулирует в этом случае по двум направлениям (кругам циркуляции).



1, 2, 3, 5, 15, 18 – шланги; 4 – патрубок; 6 – бачок; 7, 9 – пробки; 8 – рубашка охлаждения; 10 – радиатор; 11 – кожух; 12 – вентилятор; 13, 14 – шкивы; 16 – ремень; 17– насос; 19 – термостат.

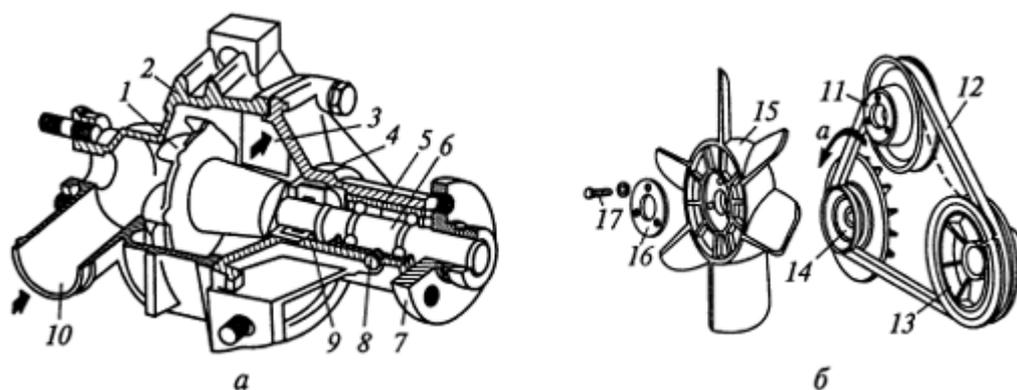
Рис. 2.3 – Система охлаждения двигателя

Количество циркулирующей жидкости в каждом круге зависит от степени открытия клапанов термостата, чем обеспечивается автоматическое поддержание оптимального температурного режима двигателя. Расширительный бачок 6, заполненный охлаждающей жидкостью, сообщается с атмосферой через резиновый клапан, установленный в пробке 7 бачка. Бачок соединен шлангом с наливной горловиной радиатора, которая имеет пробку 9 с клапанами. Бачок компенсирует изменения объема охлаждающей жидкости, и в системе поддерживается постоянный объем циркулирующей жидкости.

Для слива охлаждающей жидкости из системы охлаждения имеются два сливных отверстия с резьбовыми пробками, одно из которых находится в нижнем бачке радиатора, а другое в блоке цилиндров двигателя. Температура жидкости в системе контролируется указателем, датчик которого установлен в головке блока цилиндров двигателя [30].

#### Жидкостный насос.

Жидкостный насос обеспечивает принудительную циркуляцию жидкости в системе охлаждения двигателя. На двигателях автомобилей применяют лопастные насосы центробежного типа (рисунок 2.4).



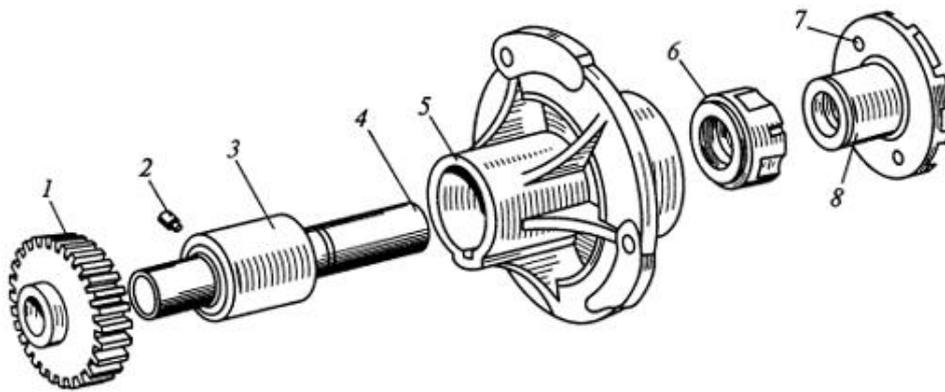
1 – крыльчатка; 2 – корпус; 3 – окно; 4 – крышка; 5 – подшипник; 6 – вал; 7 – ступица; 8 – винт; 9 – уплотнительное устройство; 10 – патрубок; 11, 13, 14 – шкивы; 12 – ремень; 15 – вентилятор; 16 – накладка; 17 – болт.

Рис. 2.4 – Жидкостный насос (а) и вентилятор (б) двигателя

#### Жидкостный насос с приводом от зубчатого ремня.

Вал 4 насоса установлен в корпусе 5 из алюминиевого сплава в неразборном двухрядном шариковом подшипнике 3. Подшипник стопорится в корпусе винтом 2 и уплотняется специальным устройством 6, включающим в себя графитокерамическое кольцо и манжету.

Рассмотрим устройство насоса, привод которого осуществляется зубчатым ремнем (рис. 2.5).



1 – шкив; 2 – винт; 3 – подшипник; 4 – вал; 5 – корпус; 6 – уплотнительное устройство; 7 – отверстие; 8 – крыльчатка

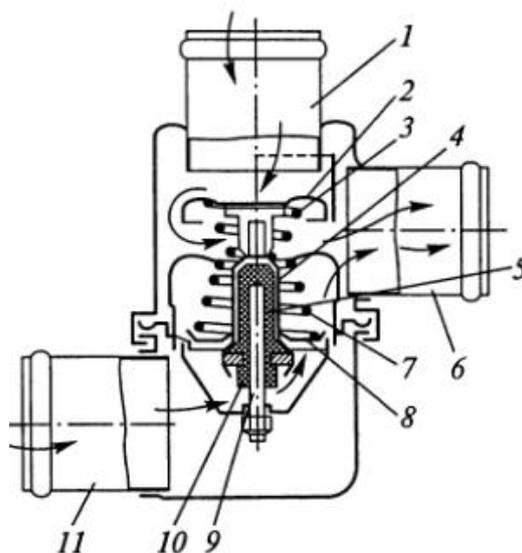
Рис. 2.5 – Жидкостный насос двигателя

На переднем конце вала напрессован зубчатый шкив 1 из спеченного материала, а на заднем конце – крыльчатка 8. В крыльчатке сделаны два сквозных отверстия 7, которые соединяют между собой полости с охлаждающей жидкостью, расположенные по обе стороны крыльчатки. Благодаря этим отверстиям выравнивается давление охлаждающей жидкости на крыльчатку с обеих сторон, что исключает осевые нагрузки на вал насоса при его работе.

Вал насоса приводится во вращение через шкив 1 зубчатым ремнем привода распределительного вала от коленчатого вала. При вращении вала жидкость поступает к центру крыльчатки и под действием центробежной силы направляется в рубашку охлаждения двигателя. Насос крепится корпусом к блоку цилиндров двигателя через уплотнительную прокладку [30].

Термостат.

Термостат способствует ускорению прогрева двигателя и регулирует в определенных пределах количество охлаждающей жидкости, проходящей через радиатор. Термостат представляет собой автоматический клапан. В двигателях автомобилей применяют неразборные двухклапанные термостаты с твердым наполнителем.



1, 6, 11 – патрубки; 2, 8 – клапаны; 3, 7 – пружины; 4 – баллон; 5 – диафрагма; 9 – шток; 10 – наполнитель

Рис. 2.6 – Термостат

Термостат (рис. 2.6) имеет два входных патрубка 1 и 11, выходной патрубком 6, два клапана (основной 8, дополнительный 2) и чувствительный элемент. Термостат установлен перед входом в насос охлаждающей жидкости и соединяется с ним через патрубок 6. Через патрубок 1 термостат соединяется с головкой блока цилиндров двигателя, а через патрубок 11 – с нижним бачком радиатора.

Чувствительный элемент термостата состоит из баллона 4, резиновой диафрагмы 5 и штока 9. Внутри баллона между его стенкой и резиновой диафрагмой находится твердый наполнитель 10 (мелкокристаллический воск), обладающий высоким коэффициентом объемного расширения.

Основной клапан 8 термостата с пружиной 7 начинает открываться при температуре охлаждающей жидкости более  $80^{\circ}\text{C}$ . При температуре менее  $80^{\circ}\text{C}$  основной клапан закрывает выход жидкости из радиатора, и она поступает из двигателя в насос, проходя через открытый дополнительный клапан 2 термостата с пружиной 3.

При возрастании температуры охлаждающей жидкости более  $80^{\circ}\text{C}$  в чувствительном элементе плавится твердый наполнитель, и объем его

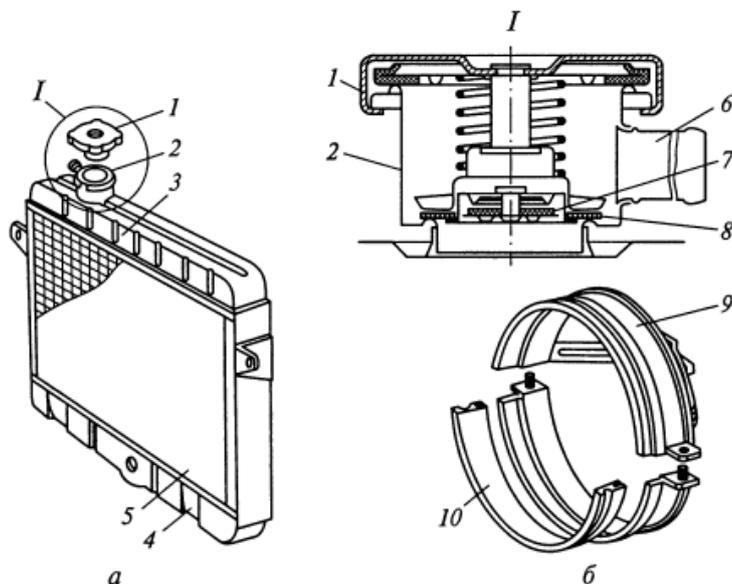
увеличивается. Вследствие этого шток 9 выходит из баллона 4, и баллон перемещается вверх. Дополнительный клапан 2 при этом начинает закрываться и при температуре более 94°С перекрывает проход охлаждающей жидкости от двигателя к насосу. Основной клапан 8 в этом случае открывается полностью, и охлаждающая жидкость циркулирует через радиатор [30].

#### Расширительный бачок.

Расширительный бачок служит для компенсации изменений объема охлаждающей жидкости при колебаниях ее температуры и для контроля количества жидкости в системе охлаждения. Он также содержит некоторый запас охлаждающей жидкости на ее естественную убыль и возможные потери.

#### Радиаторы автомобилей.

Радиатор обеспечивает отвод теплоты охлаждающей жидкости в окружающую среду. На легковых автомобилях применяются трубчато-пластинчатые радиаторы.



1 – пробка; 2 – горловина; 3, 4 – бачки; 5 – сердцевина; 6 – патрубок; 7, 8 – клапаны; 9 – кожух; 10 – уплотнитель

Рис. 2.7 – Неразборный радиатор (а) и кожух (б) вентилятора двигателя

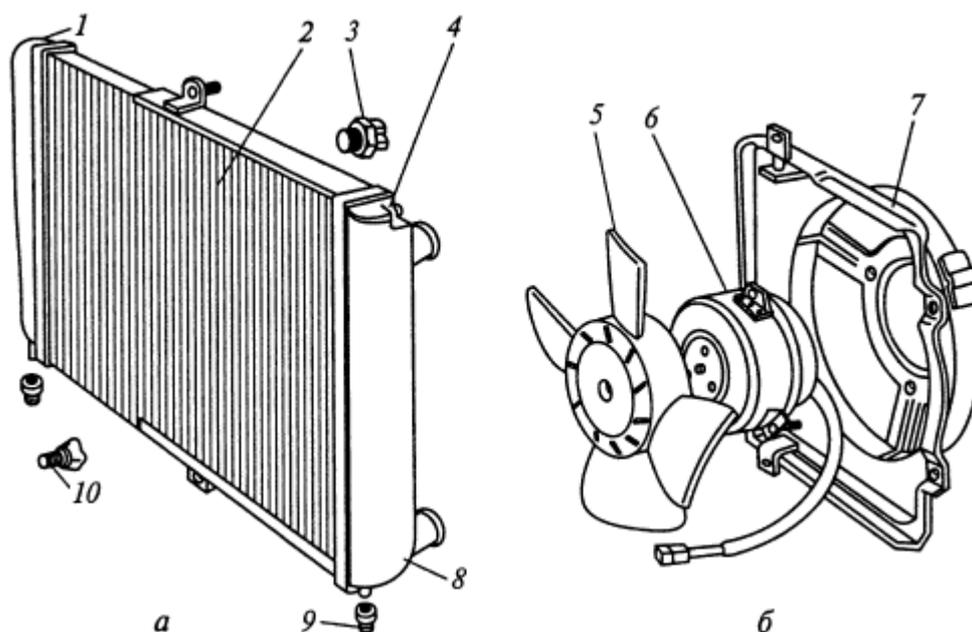
Радиатор автомобиля (рис. 2.7, а) – неразборный, имеет вертикальное расположение трубок и горизонтальное расположение охлаждающих пластин. Бачки радиатора и трубки латунные, а охлаждающие пластины стальные,

луженые. Трубки и пластины образуют сердцевину 5 радиатора. В верхнем бачке 3 радиатора имеется горловина 2, через которую систему охлаждения заполняют жидкостью. Горловина герметично закрывается пробкой 1, имеющей два клапана – впускной 7 и выпускной 8. Выпускной клапан открывается при избыточном давлении в системе 0,05 МПа, и закипевшая охлаждающая жидкость через патрубок 6 и соединительный шланг выбрасывается в расширительный бачок. Впускной клапан не имеет пружины и обеспечивает связь внутренней полости системы охлаждения с окружающей средой через расширительный бачок и резиновый клапан в его пробке, который срабатывает при давлении, близком к атмосферному. Впускной клапан перепускает жидкость из расширительного бачка при уменьшении ее объема в системе (при охлаждении) и пропускает в расширительный бачок при увеличении объема (при нагревании жидкости).

Радиатор установлен нижним бачком 4 на кронштейны кузова на двух резиновых опорах, а сверху закреплен двумя болтами через стальные распорки и резиновые втулки. Для направления воздушного потока через радиатор и более эффективной работы вентилятора за радиатором установлен стальной кожух 9 вентилятора (рис. 2.7, б), состоящий из двух половин. Обе половины кожуха имеют резиновые уплотнители 10, которые уменьшают проход воздуха к вентилятору помимо радиатора и предохраняют от поломок кожух и радиатор при колебаниях двигателя на резиновых опорах крепления. Радиатор не имеет жалюзи и утепляется в случае необходимости специальным съемным чехлом-утеплителем [30].

Разборный радиатор.

Радиатор автомобиля, приведенный на рис. 2.8, – разборный, с горизонтальным расположением трубок и вертикальным расположением охлаждающих пластин. Радиатор не имеет заливной горловины и выполнен двухходовым – охлаждающая жидкость входит в него и выходит через левый бачок, который разделен перегородкой.



1, 8 – бачки; 2 – сердцевина; 3 – датчик; 4 – прокладка; 5 – вентилятор; 6 – электродвигатель; 7 – кожух; 9 – опора; 10 – пробка

Рис. 2.8 – Разборный радиатор (а) и электровентилятор (б) двигателя Вентилятор.

Вентилятор увеличивает скорость и количество воздуха, проходящего через радиатор. На двигателях автомобилей устанавливают четырех- и шестилопастные вентиляторы.

Вентилятор 15 двигателя (см. рис. 2.4, б) – шестилопастный. Лопasti его имеют скругленные концы и расположены под углом к плоскости вращения вентилятора. Вентилятор крепится накладкой 16 и болтами 17 к ступице и приводится во вращение от шкива коленчатого вала.

На некоторых двигателях (см. рис. 2.8, б) применяется электровентилятор. Он состоит из электродвигателя 6 и вентилятора 5. Вентилятор – четырехлопастный, крепится на валу электродвигателя. Лопasti на ступице вентилятора расположены неравномерно и под углом к плоскости его вращения. Это увеличивает подачу вентилятора и уменьшает шумность его работы. Для более эффективной работы электровентилятор размещен в кожухе 7, который прикреплен к радиатору. Электровентилятор крепится к кожуху на трех резиновых втулках. Включается и выключается

электровентилятор автоматически датчиком 3 в зависимости от температуры охлаждающей жидкости.

Неисправностями системы охлаждения могут быть:

- вытекание охлаждающей жидкости в местах уплотнений соединительных шлангов, через сальник водяного насоса или в местах соединения трубок с бачками радиатора;
- ослабление натяжения или обрыв ремня вентилятора;
- заклинивание заслонки термостата в закрытом положении;
- поломка крыльчатки насоса;
- неисправность пробки радиатора;
- образование накипи.

Заедание впускного клапана пробки радиатора при закрытой системе охлаждения вызывает снижение давления в системе и интенсивное испарение жидкости при ее остывании.

Признаками неисправности системы охлаждения служат перегрев двигателя и закипание воды в радиаторе, если они не являются результатом длительной и большой нагрузки двигателя или неправильной регулировки систем зажигания и питания [30].

Обслуживание.

Обслуживание системы охлаждения включает в первую очередь проверку ее герметичности.

При обнаружении течи в радиаторе (в трубках или бачках) он должен быть снят и направлен в ремонт. Течь охлаждающей жидкости в местах крепления шлангов устраняют подтягиванием крепящих хомутиков. Течь через сальники водяного насоса, обнаруживаемая по подтеканию воды через контрольное отверстие в корпусе насоса, устраняют заменой неисправных деталей сальника. Необходимо следить также за креплением ступицы шкива вентилятора и самого вентилятора.

Натяжение ремня привода вентилятора или водяного насоса проверяют замером прогиба ремня при нажатии большим пальцем руки посередине между шкивами вентилятора или генератора и шкивом коленчатого вала с усилием (для большинства марок) примерно 3-4 кг. При нормальном натяжении величина прогиба должна быть в пределах 10-20 мм. Натяжение ремня регулируют смещением корпуса генератора либо вращением регулировочного винта в кронштейне вентилятора.

Неисправность термостата может проявляться в замедленном прогреве двигателя после пуска вследствие слишком раннего или постоянного открытия клапана термостата или в быстром перегреве вследствие позднего открытия клапана. Термостат проверяют, погружая его в ванну с водой, которую нагревают и контролируют температуру термометром. Моменты начала и полного открытия клапана термостата обычно должны происходить соответственно при 65-70 и 80-85°C. Неисправный термостат заменяют [30].

Накипь и борьба с ней.

Отложение накипи на горячих стенках системы охлаждения происходит в результате применения жесткой воды. Накипь ухудшает теплообмен, что ведет к перегреву двигателя, потере мощности, увеличению расхода топлива (в среднем на 5-6%), возникновению детонации, выгоранию масла и интенсивному изнашиванию цилиндропоршневой группы. Образование накипи представляет собой сложный физико-химический процесс выпадения из воды в результате ее нагревания растворенных в ней солей.

Кроме накипи, в системе охлаждения образуется выпадающий из воды шлам – осадок, содержащий примеси механического и органического происхождения, которые находились до этого в воде во взвешенном состоянии.

## 2.2 Система охлаждения двигателя ЯМЗ-238

Двигатель ЯМЗ-238 является базовой моделью семейства четырехтактных двигателей Ярославского моторного завода.

Двигатели, укомплектованные коробками передач и сцеплениями, предназначены в основном для применения в качестве силовых агрегатов бортовых автомобилей большой грузоподъемности, самосвалов и тягачей Минского и Кременчугского автомобильных заводов. На шасси автомобилей МАЗ и КраЗ выпускается ряд самоходных установок специального назначения: автокраны, насосные станции, буровые установки, топливозаправщики, цементовозы.

Оснащением автомобилей далеко не исчерпывается область применения двигателя ЯМЗ-238. На их базе создан ряд модификаций самого различного назначения: новые модели мощных тракторов, комплекс машин для дорожного строительства, землеройные машины, речные суда, экскаваторы, подъемные краны, электроагрегаты, насосные и компрессорные станции. Таким образом, двигатели марки ЯМЗ находят все более широкое применение во всех отраслях [31].

Конструкция двигателя.

Двигатели ЯМЗ-238 выполнены по единой конструктивной схеме. Принятое V-образное расположение цилиндров обусловлено стремлением уменьшить длину двигателя и его вес, что способствует более рациональной компоновке и снижению веса автомобиля в целом.

К основным особенностям конструкции данных двигателей относятся:

- 1) угол развала цилиндров, равный  $90^\circ$ ;
- 2) две взаимозаменяемые головки блока цилиндров;
- 3) полноопорный коленчатый вал с общей шатунной шейкой для каждой пары шатунов;
- 4) центрально расположенный распределительный вал системы газораспределения и качающиеся роликовые толкатели привода клапанов;
- 5) топливная аппаратура разделенного типа.

Характерной особенностью двигателей является также рациональное размещение агрегатов, что в сочетании с простотой конструкции делает их

доступными при эксплуатации и для ремонта. Узлы и детали, обслуживание которых обязательно в процессе эксплуатации, расположены в доступных местах преимущественно в передней части двигателя и в развале цилиндров.

В передней части двигателя на крышке шестерен распределения размещены водяной насос, вентилятор системы охлаждения и щуп для контроля уровня масла в поддоне. Водяной насос и насос гидроусилителя руля, для установки которого предусмотрена специальная площадка на крышке шестерен распределения, приводятся в действие ремнем непосредственно от шкива коленчатого вала двигателя. В верхней передней части двигателя расположены фильтр тонкой очистки топлива, компрессор пневмотормозов и генератор системы электрооборудования, которые крепятся к верхней крышке блока. Генератор и компрессор приводятся в действие ремнем от шкива, установленного на валу вентилятора. Натяжное устройство привода компрессора крепится к правой стороне кронштейна передней опоры двигателя.

На переднем торце блока цилиндров с левой стороны размещены фильтры грубой и тонкой (центробежной) очистки масла. Узлы и агрегаты двигателя размещены в блок-картере. К переднему торцу блока болтами крепится литая корытообразная крышка шестерен газораспределения и привода агрегатов. В полости между крышкой и передней стенкой блока расположены передний противовес системы уравнивания двигателя, шестерни привода вентилятора, топливного насоса и газораспределения, находящиеся в зацеплении с шестерней коленчатого вала. От шестерни коленчатого вала приводится в действие также масляный насос, закрепленный на крышке переднего коренного подшипника.

Снизу блок-картер закрыт поддоном, который одновременно служит емкостью системы смазки двигателя. С правой стороны нижней части блок-картера на специальных постелях установлен электростартер для пуска двигателя. На привалочную плоскость каждого ряда цилиндров

устанавливают взаимозаменяемые головки цилиндров. В головках цилиндров располагаются клапанный механизм системы газораспределения и форсунки. Полости клапанных механизмов в головках закрываются штампованными стальными крышками, одна из которых имеет маслосливной патрубок, служащий для заливки масла в двигатель.

На боковых поверхностях головок с наружной стороны крепятся выпускные трубопроводы, а со стороны развала – впускные трубопроводы и водоотводящие трубы. На передних концах водоотводящих труб установлены термостаты системы охлаждения двигателя. Полости коробок термостатов соединены с полостью всасывания водяного насоса специальными трубами, образующими при закрытых термостатах малый круг циркуляции охлаждающей жидкости.

Впускные трубопроводы объединены переходником, на котором установлен воздушный фильтр. В развале цилиндров размещен топливный насос высокого давления в сборе с регулятором числа оборотов, топливоподкачивающим насосом и автоматической муфтой опережения впрыска топлива.

К заднему торцу блока крепится картер маховика. На боковых поверхностях картера выполнены площадки для крепления кронштейнов средней опоры двигателя. Снизу картер маховика имеет люк, закрытый штампованной стальной крышкой. Под крышкой закреплена стрелка-указатель положения коленчатого вала. Через открытый люк с помощью специального ломика производится проворачивание коленчатого вала при регулировке зазоров в клапанном механизме и установке угла опережения впрыска топлива.

На маховик монтируется сцепление, а к заднему торцу картера маховика крепится коробка передач с картером сцепления. Центровка двигателя и коробки передач осуществляется по центрирующей расточке в картере маховика и бурту на картере сцепления [31].

Техническая характеристика двигателя ЯМЗ-238.

Число цилиндров: 8.

Расположение цилиндров: двухрядное под углом 90°.

Диаметр цилиндра: 130 мм.

Ход поршня: 140 мм.

Рабочий объем цилиндров: 14,86 л.

Степень сжатия: 15,2.

Номинальная мощность: 240 л.с.

Номинальная частота вращения: 2100 об/мин.

Максимальный крутящий момент: 883 Н•м

Число оборотов холостого хода в минуту: минимальное: 550;

максимальное: 2225-2275.

Направление вращения коленчатого вала (вид со стороны вентилятора):  
правое (по часовой стрелке).

Способ смесеобразования: непосредственный впрыск топлива.

Система охлаждения – жидкостная с принудительной циркуляцией охлаждающей жидкости.

Водяной насос – центробежного типа.

Вентилятор – осевой, с шестеренчатым приводом [28].

Устройство системы охлаждения.

Система охлаждения предназначена для отвода тепла от деталей, соприкасающихся во время работы двигателя с горячими газами. Температурный режим работы двигателя существенно влияет как на эффективные показатели двигателя, так и на износостойкость деталей цилиндропоршневой группы.

Двигатели ЯМЗ-238 имеют жидкостное охлаждение с замкнутой схемой циркуляции жидкости. Система рассчитана на работу в пределах температур охлаждающей жидкости 75-98° С. Циркуляция охлаждающей жидкости в системе осуществляется насосом центробежного типа. Отвод тепла от

охлаждающей жидкости производится в специальном теплообменнике – радиаторе.

В подавляющем большинстве случаев для отбора тепла применяется поток воздуха, просасываемого через радиатор вентилятором. Для более интенсивного прогрева двигателя после пуска, а также для поддержания более стабильной температуры охлаждающей жидкости на двигателях установлены термостатические устройства.

Охлажденная в радиаторе жидкость из нижнего бачка радиатора поступает во всасывающий патрубок центробежного насоса и подается им через литой канал крышки шестерен распределения в продольные каналы блока, расположенные на обоих рядах цилиндров с наружной стороны. Через выполненные в литье на внутренней стенке канала отверстия, расположенные против каждого цилиндра, жидкость поступает в рубашку блока. Такое распределение жидкости обеспечивает более равномерное охлаждение всех цилиндров.

Омывая наружные поверхности гильз цилиндров, охлаждающая жидкость через отверстия в верхней привалочной плоскости блока поступает в полость головки цилиндров. Для охлаждения наиболее нагретых частей головки (выпускного канала и стакана форсунки) охлаждающая жидкость подается непосредственно из распределительного канала блока направленным потоком.

Нагретая жидкость отводится из двигателя через верхние трубы, установленные на головках со стороны развала. На передних концах труб установлены термостаты, имеющие два клапана. Во время прогрева двигателя при температуре охлаждающей жидкости до 70°C центральный клапан термостата плотно закрывает отверстие, сообщающее рубашку двигателя с радиатором. Охлаждающая жидкость циркулирует через перепускную трубу, соединяющую полость коробки термостата с всасывающим патрубком насоса. В этом случае жидкость быстро нагревается. Когда ее температура будет выше

70°C, центробежный клапан начнет открываться, и часть жидкости пройдет через радиатор. При дальнейшем повышении температуры охлаждающей жидкости увеличивается открытие центрального клапана, и при температуре около 85 градусов клапан полностью открывается. В то же время кольцевой клапан полностью закрывает отверстия в корпусе термостата, через которые жидкость поступала в перепускную трубу. С этого момента вся жидкость циркулирует через радиатор [31].

Конструкция системы охлаждения.

Водяной насос.

Центробежный насос системы охлаждения установлен на правой боковой стенке крышки шестерен распределения и крепится к ней четырьмя шпильками с гайками. Стык между крышкой и корпусом насоса уплотняется паронитовой прокладкой.

Насос приводится в действие клиновым ремнем от шкива коленчатого вала. Для регулировки натяжения ремня ведомый шкив, насаженный на передний конец валика насоса, выполнен разъемным. Задняя боковина шкива выполнена как одно целое со ступицей, передняя – штампованная из листовой стали. Обе боковины скрепляются тремя шпильками через регулировочные прокладки. Количество прокладок равно, толщина каждой прокладки 1 мм. При регулировке натяжения ремня часть прокладок переставляется на наружную сторону передней боковины шкива. Выбрасывать прокладки нельзя, так как они вновь используются при установке нового ремня.

Чугунный литой корпус насоса в задней части выполнен по спирали для направления потока воды, сходящего с лопастей крыльчатки насоса. В расточки передней части на шарикоподшипниках и устанавливается валик насоса. От осевого перемещения валик фиксируется корпусом сальника, который крепится к переднему торцу корпуса винтами. Для уплотнения полости подшипников в корпусе насоса также установлен войлочный сальник. Полости подшипников заполняются консистентной смазкой через

специальную пресс-масленку шприцем до появления свежей смазки из контрольного отверстия.

К корпусу насоса через прокладку крепится всасывающий патрубок, соединяемый трубопроводом с нижним бачком радиатора. Сверху в корпус ввернут ниппель, к которому дюритовым шлангом подсоединяется перепускная трубка. На заднем конце валика насоса установлена литая чугунная крыльчатка, в которой смонтирован торцовый сальник, состоящий из резиновой манжеты с латунными обойками, пружины и уплотнительного кольца из графитированного текстолита. Крестообразные выступы кольца входят в пазы крыльчатки, и, таким образом, при вращении крыльчатки кольцо вращается вместе с ней. Сальник в крыльчатке удерживается стопорным кольцом. Крыльчатка крепится на валу колпачковой гайкой со специальной стопорной шайбой. Для уменьшения износа торца корпуса, соприкасающегося с уплотнительным кольцом, в корпус между его торцом и кольцом запрессована стальная втулка с буртом. Рабочий торец втулки полируется. Для отвода проникающей через торцовый сальник охлаждающей жидкости в корпусе насоса имеется дренажное отверстие, через которое просочившаяся жидкость свободно вытекает наружу. Выделение отдельных капель жидкости из дренажного отверстия при работе двигателя не является признаком ненормальной работы насоса. Задний фланец корпуса закрывается штампованной крышкой с паронитовой прокладкой, закрепленной шестью шпильками стайками. В случае нарушения торцового уплотнения водяного насоса и появления течи воды из дренажного отверстия корпуса насоса необходимо, сняв заднюю крышку водяного насоса, расконтрить и отвернуть болт крыльчатки и снять крыльчатку с сальником. Изношенные или разрушившиеся детали сальника заменить новыми и установить крыльчатку на место [31].

Регулировка натяжения ремня системы охлаждения двигателя ЯМЗ-238 производится в следующей последовательности:

- а) отвернуть три гайки крепления передней боковины шкива;
- б) снять переднюю боковину шкива и одну-две регулировочные прокладки;
- в) не снимая ремня, поставить на место переднюю боковину шкива;
- г) поставить на шпильки с наружной стороны передней боковины снятые регулировочные прокладки и навернуть, не затягивая, все три гайки;
- д) последовательно, в несколько приемов, завернуть гайки, слегка подтягивая всегда ту, которая находится между ветвями ремня со стороны коленчатого вала, и, проворачивая шкив после подтяжки каждой гайки; при этом нужно следить за тем, чтобы ремень не заклинивался между боковинами шкива, а выдвигался наружу по их внутренним коническим поверхностям;
- е) по окончании затяжки всех гаек проверить правильность натяжения ремня по величине прогиба [8].

Вентилятор и его привод.

Вентилятор осевого типа с шестилопастной штампованной крыльчаткой вместе с приводом крепится к переднему торцу крышки шестерен распределения и приводится во вращение специальной шестерней, входящей в зацепление с шестерней распределительного вала. Передаточное отношение от коленчатого вала к приводу вентилятора равно 1,31. Крепление привода вентилятора производится четырьмя шпильками с гайками, стопорящимися пружинными шайбами. Между корпусом привода и крышкой шестерен распределения проложена паронитовая прокладка. При установке привода следует обращать внимание на то, чтобы сливное отверстие на корпусе было направлено вниз. В противном случае корпус переполнится маслом, что приведет к течи масла через передний сальник привода.

Правильность зацепления шестерни привода вентилятора обеспечивается точно выдержанной координатой отверстия на крышке шестерен распределения, по которому центрируется привод цилиндрическим выступом на корпусе со стороны фланца. Корпус привода вентилятора отлит

из алюминиевого сплава и имеет две цилиндрические расточки, в которых на радиальных шарикоподшипниках устанавливается вал привода. Подшипники в корпусе установлены по посадке скольжения. Задний подшипник упирается в бурт корпуса и фиксируется в осевом направлении штампованным упорным фланцем, прикрепленным к корпусу тремя болтами. Передний подшипник в осевом направлении не фиксируется.

Внутренние кольца подшипников напрессованы на вал до упора в специально выполненные на нем бурты. На задний шлицевой конец вала до упора в подшипник устанавливается шестерня привода, которая вместе с подшипником крепится на валу гайкой со специальной стопорной шайбой.

Работа с неисправной муфтой может вызвать поломку привода и привести к серьезной аварии двигателя. Муфта состоит из двух стальных дисков, связанных между собой слоем резины, привулканизированным к обоим дискам. Передний диск жестко посажен на вал привода, а задний установлен на нем с зазором 0,032-0,150 мм.

К заднему диску припаяны латуной четыре упора с внутренней резьбой. В собранном состоянии эти упоры выступают за плоскость переднего диска на величину 0,2 мм. К упорам с помощью четырех болтов крепится крыльчатка вентилятора. Диаметры отверстий в ведущем переднем диске, через которые проходят упоры, обеспечивают возможность углового перемещения дисков муфты при работе.

Крыльчатка вентилятора состоит из двух штампованных крестовин и шести лопастей, скрепленных заклепками. В середине между крестовинами установлен проставочный диск. Центральное отверстие в крестовинах обрабатывается и служит центровочным при посадке крыльчатки на упругую муфту привода [31].

Термостат.

Термостаты устанавливаются на передних концах верхних водосборных трубопроводов, через которые нагретая в двигателе вода отводится к радиатору системы охлаждения.

На двигателях ЯМЗ-238 устанавливаются термостаты (по одному на каждый ряд цилиндров) типа ТС-6А. Термостат состоит из гофрированного закрытого герметически баллона, заполненного на 1/2 объема легко испаряющейся жидкостью. К днищу баллона припаяна скоба, с помощью которой баллон закрепляется на корпусе термостата. С противоположного торца баллон закрыт крышкой с трубкой. Крышка баллона жестко соединена с кольцевым клапаном. На свободный резьбовой конец трубки накручен центральный клапан. Отверстие в трубке после заполнения баллона закрывается запрессованным в нее шариком и запаивается.

В корпусе термостата имеются два боковых окна, которые закрываются при полном открытии центрального клапана кольцевым клапаном. При сборке термостат регулируется таким образом, чтобы центральный клапан начинал открываться при температуре охлаждающей жидкости 70°C. Термостат устанавливается в разьеме между верхней водяной трубкой и специальной литой коробкой; между корпусом термостата и перегородкой коробки установлена уплотнительная резиновая прокладка. Таким образом, образуются две полости коробки, одна из которых соединена через перепускную трубку с всасывающим патрубком водяного насоса, другая – с верхним бачком радиатора.

При прогревании двигателя, когда температура охлаждающей жидкости в рубашке двигателя ниже 70°C, центральный клапан термостата закрыт и вся жидкость, прокачиваемая насосом, проходит через открытый кольцевой клапан и перепускную трубку во всасывающий патрубок насоса, минуя радиатор. С повышением температуры жидкости давление паров в баллоне термостата возрастает, и центральный клапан термостата начинает открываться, пропуская часть воды через радиатор.

При температуре жидкости  $85^{\circ}\text{C}$  центральный клапан открывается полностью; одновременно кольцевой клапан перекрывает боковые отверстия корпуса термостата. Циркуляция жидкости через перепускные трубки полностью прекращается, и вся жидкость направляется через центральный клапан термостата в радиатор [31].

Обслуживание системы охлаждения.

При эксплуатации двигателя следует очень внимательно относиться к работе системы охлаждения. От исправности работы системы охлаждения в значительной мере зависят экономичность, надежность, срок службы и другие показатели двигателя.

Обеспечение нормальной работы системы охлаждения.

Для обеспечения нормальной работы системы охлаждения необходимо:

1. Заполнять систему охлаждения чистой мягкой водой, лучше всего дождевой.
2. Во время эксплуатации постоянно поддерживать необходимый уровень охлаждающей жидкости в системе охлаждения.
3. Следить за температурой охлаждающей жидкости, поддерживая ее в пределах  $75-95^{\circ}\text{C}$ .
4. При работе, в условиях жаркого климата, при высоких температурах окружающего воздуха, если двигатель перегревается, можно снять с двигателя термостаты, заглушив пробкой перепускную трубку, соединяющую коробки термостатов с водяным насосом.
5. При пуске холодного двигателя в зимнее время необходимо особенно внимательно следить за тепловым режимом работы двигателя. Если двигатель холодный, термостаты будут препятствовать циркуляции охлаждающей жидкости через радиатор до ее нагрева; в этот период существует опасность замерзания жидкости в радиаторе. Однако удалять термостаты нельзя, так как время прогрева двигателя в этом случае значительно возрастает.

6. Во избежание появления деформаций и трещин головок и рубашек блока цилиндров нельзя быстро заливать холодную жидкость в горячий двигатель. Воду в систему охлаждения прогретого двигателя следует доливать постепенно и обязательно при работающем двигателе.

7. Систематически следить за состоянием всех шлангов и уплотнений, не допуская течи жидкости.

8. Регулярно промывать систему охлаждения двигателя чистой водой с помощью специального промывочного пистолета, а при отсутствии его – сильной струей чистой воды, желательна пульсирующей.

9. Менять воду возможно реже для предупреждения преждевременного загрязнения системы охлаждения накипью и осадками [28].

Удаление накипи из системы охлаждения.

Удаление накипи из системы охлаждения производить с помощью специального раствора следующего состава:

Соляная кислота (синтетическая) 31% или соляная кислота (техническая) 27,5% Ингибитор ПБ-5 в 0,1 метра Уротропин технический 2,5 кг Пеногаситель (сивушное масло или амиловый спирт) 0,1 литра Вода – остальное до получения общего объема 100 литров. Примечание. В качестве пеногасителя можно также применять скипидар, который при промывке заливается непосредственно в радиатор в количестве 2-3 см<sup>3</sup> на весь объем раствора для промывки.

Для того, чтобы подготовиться к решению в деревянной или железной бак емкостью 100-150 литров залить 30-40 литров воды и 2,5 кг уротропин растворится, постоянно помешивая деревянной мешалкой; После полного растворения уротропина залить 20-30 литров воды. В отдельной эмали или стеклянной посуде на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом месте влить 0,1 кг ингибитора ПБ-5, влить количество соляной кислоты и перемешиванием по деревянной или стеклянной палочкой до растворения ингибитора. раствор ингибитора в соляной кислоте, чтобы вылить в ванну

раствор уротропина и заливают водой, чтобы дать объем 100 литров, а при добавлении противовспениватель и тщательно перемешать раствор. Эффективность раствора для удаления накипи уменьшается при длительном хранении, поэтому раствор не следует хранить не более семи дней.

Удалить отложения из системы охлаждения в следующей последовательности:

- 1) промыть систему охлаждения чистой теплой водой и слива воды;
- 2) открутить болты коробки термостатов, устраняющие терморегуляторы, термостат коробку с прокладками, установленными на место и тщательно затяните болты;
- 3) Налить в системе охлаждения восстановленного раствора;
- 4), чтобы запустить двигатель и дайте раствору нагреться до 70 градусов (как показано на термометре панели); крышка радиатора должны быть плотно закрыты; газ и пена образуется во время промывки удаляют деньги радиатора трубы при ношении ее резиновый шланг; После нагревания, чтобы остановить двигатель и слейте раствор.

Регулярно, при каждом ТО-1 пополнять смазкой полость подшипников водяного насоса механическим или ручным солидоло-нагнетателем через пресс-масленку на корпусе насоса до появления свежей смазки из верхнего контрольного отверстия. Смазки типа солидола, имеющие низкую температуру каплепадения, применять не следует, так как они при работе насоса плавятся и вытекают. Следить за исправностью сальникового уплотнения крыльчатки водяного насоса, имея в виду, что вода, просочившаяся в подшипники водяного насоса, выводит их из строя. О неисправности сальникового уплотнения свидетельствует течь воды из дренажного отверстия на корпусе водяного насоса. Насос с неисправным сальником подлежит ремонту. Периодически проверять состояние термостатов и их прокладок. Внешним признаком неисправности термостатов служит нарушение температурного режима двигателя [31].

Проверка состояния термостатов.

Проверку состояния термостатов нужно производить в следующей последовательности:

- 1) отвернуть болты крепления коробок термостатов и снять коробки;
- 2) вынуть термостаты из коробок и наружным осмотром проверить их состояние, обратив внимание на прочность установки гофрированных баллонов и плотность прилегания клапанов к их седлам;
- 3) очистить термостаты от накипи;
- 4) опустить термостаты в воду, нагретую до 90-100°C;
- 5) постепенно охлаждая воду, проследить за температурой начала и конца закрытия клапанов термостатов; если термостат исправен, центральный клапан должен начать закрываться при температуре 81-85°C;
- 6) установить исправные термостаты на двигатель, проверив состояние прокладок.

Неисправные термостаты и прокладки заменить новыми. При эксплуатации двигателя следить за состоянием упругой муфты привода вентилятора и не допускать работы двигателя с муфтой, имеющей разрушенный резиновый элемент [8].

Техническое обслуживание.

Двигатели ЯМЗ-238 при точном выполнении всех требований завода-изготовителя безотказно работают длительный срок без ремонта с высокой экономичностью. В эксплуатации большинство неисправностей двигателей появляется оттого, что при работе на автомобилях и других машинах не соблюдаются элементарные правила эксплуатации и технического обслуживания.

Для обеспечения бесперебойной работы двигателя водитель, моторист, механик и все лица, связанные с его обслуживанием, должны внимательно изучать и точно выполнять правила и требования, изложенные в инструкции по уходу за двигателем, знать устройство двигателя, назначение его деталей,

узлов и агрегатов и происходящие в нем процессы, содержать двигатель в чистоте, не производить без надобности разборку узлов и агрегатов. Техническое обслуживание двигателя заключается в ежедневной и периодической проверке его состояния, очистке, смазке, подтяжке соединений и регулировке его узлов и агрегатов.

Техническое обслуживание двигателя производится по планово-предупредительной системе после того, как двигатель проработает установленное количество моточасов. Для двигателя, установленного на автомобиле, периодичность технического обслуживания зависит от пробега автомобиля в соответствии с действующим «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», исходя из характеристики условий эксплуатации и средних скоростей движения автомобиля.

Техническое обслуживание двигателя в зависимости от периодичности и объема выполняемых работ подразделяется на следующие виды:

- 1) ежедневное техническое обслуживание (ЕО);
- 2) первое техническое обслуживание (ТО-1);
- 3) второе техническое обслуживание (ТО-2).

Ежедневное обслуживание двигателя проводится один раз в сутки по окончании суточной работы. Первое техническое обслуживание проводится через каждые 50 часов работы двигателя или через 1000-1800 км пробега автомобиля. Второе техническое обслуживание необходимо проводить через каждые 250 часов работы двигателя или через 5000-9000 км пробега автомобиля. При работе автомобиля в особо тяжелых условиях эксплуатации (например, по горным или неисправным грунтовым дорогам, в карьерах, котлованах, лесоразработках и других условиях с повышенным маневрированием) периодичность обслуживания ТО-1 и ТО-2 по пробегу автомобиля следует уменьшать, исходя из фактического числа моточасов работы двигателя. Ни в коем случае не допускается отменять очередное ТО,

изменять его сроки, экономить на обслуживании или подменять техническое обслуживание ремонтами [31].

Ежедневное техническое обслуживание.

При ежедневном техническом обслуживании необходимо провести следующие работы:

- 1) проверить работу двигателя;
- 2) заполнить топливный бак топливом, не ожидая охлаждения стенок топливного бака, чтобы исключить возможность конденсации паров воды, находящихся в свободном пространстве бака;
- 3) осмотреть двигатель и, если необходимо, очистить его от пыли и грязи;
- 4) слить из топливных фильтров грубой и тонкой очистки по 0,1 литра топлива (это особенно важно в зимнее время года, так как будет обеспечено удаление конденсирующей воды); после слива топлива двигатель должен проработать 3-4 минуты для удаления воздушных пробок;
- 5) через 4-5 минут после остановки двигателя проверить уровень масла в поддоне, топливном насосе и регуляторе и, если необходимо, долить масло до верхних меток указателей уровня масла;
- 6) в зимнее время года при безгаражном хранении и отсутствии постоянного подогрева слить воду из системы охлаждения (низкозамерзающие смеси из системы охлаждения сливать не следует);
- 7) при ежедневном обслуживании устранить все неисправности, отмеченные за время суточной работы [31].

Первое техническое обслуживание.

При первом техническом обслуживании необходимо провести следующие работы:

- 1) выполнить все операции, предусмотренные ежедневными техническими обслуживаниями;

2) осмотреть состояние и проверить наружным осмотром герметичность трубопроводов, агрегатов и приборов систем смазки, питания и охлаждения; при необходимости устранить неисправности;

3) проверить работу приводов управления подачей топлива и механизма остановки двигателя; все шарнирные соединения приводов смазать дизельным маслом;

4) промыть фильтр центробежной очистки масла;

5) наполнить смазкой через пресс-масленку полость подшипников водяного насоса до появления смазки из верхнего контрольного отверстия;

6) проверить надежность затяжки всех наружных резьбовых соединений, обратив особое внимание на крепление стартера, генератора, впускного и выпускного трубопроводов, подвески двигателя и агрегатов системы питания;

7) проверить и при необходимости отрегулировать натяжение ремней привода водяного насоса генератора и компрессора;

8) проверить свободный ход муфты выключения сцепления; если он окажется меньше 1,2 мм, то сцепление следует отрегулировать;

9) смазать через пресс-масленку муфту выключения сцепления, сделав шприцем 3-4 хода;

10) смазать валик вилки выключения сцепления через две пресс-масленки, сделав шприцем два хода;

11) проверить уровень масла в картере коробки передач, отвернув контрольную пробку; уровень масла должен быть несколько выше нижней кромки отверстия под пробку. Дополнительно через одно-два первых технических обслуживаний (каждые 100-150 часов работы двигателя) выполнить следующие работы:

12) заменить масло в системе смазки;

13) промыть фильтр грубой очистки масла;

14) промыть фильтрующий элемент и масляную ванну воздушного фильтра. В условиях повышенной запыленности воздуха промывку воздушного фильтра производить чаще, исходя из опыта эксплуатации в данных условиях [31].

Второе техническое обслуживание.

При проведении второго технического обслуживания необходимо выполнить следующие работы:

- 1) выполнить все операции первого технического обслуживания;
- 2) снять и промыть корпуса фильтров грубой и тонкой очистки топлива и заменить их фильтрующие элементы;
- 3) наполнить смазкой через пресс-масленку полость подшипников натяжного устройства привода компрессора;
- 4) проверить работу щеточного узла генератора и состояние рабочей поверхности коллектора;
- 5) слить масло из коробки передач, промыть ее картер, сетку и магнит заборника масляного насоса и залить масло в соответствии с картой смазки. При использовании масла ТС-14,5 с 5% присадки ЭФО смену масла производить через одно ТО-2 или 500 часов работы двигателя [31].

Дополнительно через одно ТО-2 (каждые 500 часов работы двигателя) необходимо выполнить следующие работы:

- 6) снять форсунки с двигателя и проверить их работу в специальной мастерской;
- 7) подтянуть гайки крепления головок цилиндров;
- 8) отрегулировать зазоры клапанного механизма;
- 9) проверить и отрегулировать угол опережения впрыска топлива;
- 10) проверить давление щеточных пружин генератора;

Операции технического обслуживания, не включенные в ТО-1 и ТО-2.

Выполнение перечисленных ниже операций рекомендуется проводить при очередном втором техническом обслуживании.

1. После каждых 2000 часов работы двигателя снимать для проверки топливный насос высокого давления и в случае необходимости подрегулировать. На новом двигателе, на который распространяется гарантия завода-изготовителя, первую проверку и подрегулировку насоса производить не ранее, чем по истечении гарантийного срока.

2. Через каждые 1000 часов работы двигателя снять стартер с двигателя и провести его техническое обслуживание со смазкой подшипников стартера.

3. Через каждые 1500 часов работы двигателя провести техническое обслуживание генератора с заменой смазки в его подшипниках.

4. Осенью и весной заливать масло и топливо, соответствующие сезону, снимать для промывки поддон блока цилиндров и сетку заборника масляного насоса, промывать топливный бак.

5. При переходе на зимнюю эксплуатацию промыть систему охлаждения, удалить накипь из водяной рубашки двигателя и проверить исправность термостатов [31].

## ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 2

Во второй главе выпускной квалификационной работы рассмотрены приборы системы охлаждения двигателя внутреннего сгорания, их назначение, принцип действия и устройство, виды технического обслуживания системы охлаждения.

Особое внимание было уделено системе охлаждения дизельного двигателя ЯМЗ-238. Подробно изучены технические характеристики двигателя, все конструктивные особенности системы охлаждения и тонкости её технического обслуживания. Это позволило успешно разработать и провести практическое занятие на преддипломной практике.

### 3. СОСТАВЛЕНИЕ МЕТОДИЧЕСКОЙ РАЗРАБОТКИ

#### 3.1 Методическая разработка по теме «Особенности устройства, действие и ТО системы охлаждения двигателя ЯМЗ-238»

МЕТОДИЧЕСКАЯ РАЗРАБОТКА для проведения занятий с учащимися 3-го курса по дисциплине "Устройство отечественного автотранспорта"

Тема 3. Устройство и ТО автомобильных дизелей

Занятие 32. Особенности устройства, действие и ТО системы охлаждения двигателя ЯМЗ-238.

Вид занятия: практическое

Время: 90 мин

Цель: Учащийся должен знать назначение, характеристики, особенности устройства, действия и ТО системы охлаждения, предпускового подогревателя дизеля ЯМЗ-238. Преподаватель должен развивать у учащихся стремление к изучению системы охлаждения двигателя, понимание важности материала для обеспечения надежности и долговечности дизеля.

#### План занятия

Вводная часть	– 5 мин
Устройство, действие и ТО систем охлаждения дизеля ЯМЗ-	– 80 мин
Заключительная часть	– 5 мин

#### Материальное обеспечение

1. Разрезной двигатель ЯМЗ-238	– 1 шт.
2. Стенд-тренажер ПЖД-44	– 1 шт.
3. Котел подогревателя	– 1 шт.
4. Насосный агрегат ПЖД-44 в сборе	– 1 шт.
5. Впускной газопровод	– 1 шт.
6. Жидкостный насос	– 1 шт.

7. Крышка распределительных шестерен	– 1 шт.
8. Шкив привода жидкостного насоса в сборе	– 1 шт.
9. Упругая муфта привода вентилятора	– 1 шт.
10. Привод вентилятора	– 1 шт.
11. Водоотводящие трубы с коробками термостатов	– 1 шт.
12. Термостат	– 1 шт.
13. Плакаты	– 1 шт.

#### Литература

1. Автомобили КраЗ-260. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – М.: Воениздат., 1982. – 231 с.
2. Двигатели ЯМЗ-236, ЯМЗ-238/ Под ред. М.В. Ершова, Г.И. Созинова. – Машиностроение, 1968. – 230 с.
3. Малышев, А.А. Полноприводные автомобили КраЗ / А.А. Малышев. – М.: Транспорт, 1975. – 308 с.
4. Чернышев, Г.Д. Двигатели ЯМЗ/ Г.Д. Чернышев. – М.: Транспорт, 1974. – 216 с.

#### ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

Проверить наличие учащихся, их готовность к занятию, объявить тему и учебные цели занятия.

Путем опроса учащихся уточнить назначение системы охлаждения, какие типы систем охлаждения применяют в современных ДВС, виды охлаждающих жидкостей.

Подвести итог опроса и перейти к изложению учебного материала.

#### 1. УСТРОЙСТВО, ДЕЙСТВИЕ И ТО СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ ДИЗЕЛЯ ЯМЗ-238 И ПРЕДПУСКОВОГО ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ПЖД-44

1.1. Особенности устройства и действия системы охлаждения дизеля ЯМЗ-238.

Уточнить характеристику системы охлаждения.

Вместимость системы охлаждения равна 55л.

Применяемая охлаждающая жидкость – вода или низкозамерзающая жидкость марки А40 или А65 (марки 40 или 65).

Используя плакат и разрезной двигатель, показать движение охлаждающей жидкости и перечислить приборы и элементы системы охлаждения: радиатор, жидкостный насос, рубашка охлаждения, 2 отводящие трубы, 2 термостата с коробками, перепускная труба, вентилятор с кожухом, шторка, соединительные патрубки, штанги, трубопроводы, сливные краны, контрольные приборы.

Пояснить учащимся, что в общую схему системы охлаждения так же как на КамАЗе включены предпусковой подогреватель, отопитель и компрессор.

Устройство и действие приборов системы охлаждения.

Устройство и действие приборов системы охлаждения объяснить учащимся базируясь на знаниях, полученных ими при изучении системы охлаждения двигателя КамАЗ-740. Назначение и характеристику приборов повторить опросом учащихся. При объяснении устройства и действия приборов использовать материальную часть и плакаты.

Справочные данные для преподавателя:

Радиатор.

Характеристика: трубчато-пластинчатый.

Крепится к поперечине рамы впереди двигателя на 2-х опорах двумя болтами через резиновую подушку и двумя продольными тягами по бокам.

Паровой клапан пробки радиатора открывается при избыточном давлении 0,046-0,056 МПа (0,45-0,55 кгс/см<sup>2</sup>).

Воздушный клапан пробки радиатора открывается при разрежении 0,001-0,018 МПа (0,01-0,18 кгс/см<sup>2</sup>).

Жидкостный насос.

Крепится к крышке распределительных шестерен слева внизу посредством шпилек.

Привод клиновым ремнем от шкива коленчатого вала.

Уплотнительный узел состоит из: резиновой манжеты, 2-х латунных обойм, пружины, угольно-графитовой шайбы.

Подшипники насоса заполняются смазкой Литол-24 (ГОСТ 21150-75) через пресс-масленку. Обратите внимание, что пресс-масленка устанавливается на правом лонжероне рамы под правым передним крылом колеса и соединяется с насосом шлангом. Разъяснить особенности конструкции шкива привода насоса и регулировки натяжения ремня. Шкив разъемный состоит из 2-х боковин. Между которыми установлены 8 прокладок для регулировки натяжения ремня привода насоса.

Материал крыльчатки - бронза.

Термостаты.

По назначению и характеристике аналогичны термостатам двигателя КамАЗ-740, но конструктивно они отличаются.

Показать термостат ЯМЗ и КамАЗ. Объяснить работу. Температура начала открытия основного (центрального) клапана  $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$  (указана на корпусе), а температура конца полного открытия клапана  $+93 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ; при этом клапан перемещается на 8мм от своего седла.

Вентилятор.

Характеристика - осевого типа, шестилопастный.

Крепится вместе с приводом к переднему торцу крышки распределительных шестерен.

Привод шестеренный, от шестерни распределительного вала, включает: корпус вала привода вентилятора, вал привода с подшипниками, шкив привода компрессора и генератора, лопасти вентилятора, резиновый самоподвижной сальник.

Остальные приборы по устройству аналогичны ранее изученным. Показать привод вентилятора в сборе и пояснить необходимость установки упругой муфты.

1.2. Особенности устройства систем охлаждения ЯМЗ-238В вызваны размещением его в моторном отсеке корпусной машины, что требует изменения компоновки навесных агрегатов и повышает требования к эффективности работы системы охлаждения. Используя плакаты, пояснить что такими особенностями являются: наличие расширительного бачка, центробежный вентилятор с ременным приводом, жалюзи, дополнительные трубопроводы.

Радиатор 6-и рядный, 8-ми ходовой расположен в средней части транспортера слева от двигателя, устанавливается наклонно на двух резиновых прокладках и крепится с помощью стяжных лент. Пар отводится в расширительный бачок. Нижний бачок радиатора имеет две трубки слива охлаждающей жидкости. Расширительный бачок устанавливается над двигателем в задней части слева моторного отсека и крепится на компрессоре. Паровой клапан заливной горловины бачка открывается при избыточном давлении 0,05-0,07 МПа (0,5-0,7 кг/см<sup>2</sup>). Воздушный клапан открывается при давлении 0,004-0,008 МПа (0,04-0,08 кг/см<sup>2</sup>). Бачок соединен трубками с верхним бачком радиатора, отводящими трубками системы охлаждения двигателя и компрессора.

Центробежный вентилятор установлен слева от двигателя в специальном изолированном от моторного отсека кожухе. Привод вентилятора состоит из конического редуктора и ременной передачи, включающей два клиновых ремня. Шкив привода редуктора вентилятора устанавливается непосредственно на носок коленчатого вала двигателя.

Натяжное устройство ремней привода вентилятора состоит из: натяжного ролика, двуплечевого рычага, серьги, тяги, кронштейна, гайки и шайбы.

Величина натяжения ремней регулируется сжатием пружины с помощью гайки, а при сильном растяжении ремней – переустановкой кронштейна рычага ролика или заменой серьги на серьгу из комплекта ЗИП.

Для слива воды, попавшей в кожух вентилятора, в его нижней части имеется люк, крышка которого открывается с места водителя приводом, состоящим из рычага с кронштейном, троса, скобы и защелки. Защелка расположена на борту слева от сиденья водителя.

Жалюзи установлены на левом борту корпуса над радиатором и состоят из рамки, створок и пружины. Створки крепятся своими петлями к рамке, а поводками – к рейке с помощью пальцев и шплинтов. Оттяжная пружина одним концом соединяется с зацепом рейки, а другим – с зацепом рамки и возвращает створки в закрытое положение.

Привод управления жалюзи состоит из рукоятки, сектора и тяги. Рукоятка расположена с фиксатором позволяет фиксировать необходимое открытое положение створок жалюзи.

1.3. Особенности устройства системы охлаждения двигателей ЯМЗ-238Н и ЯМЗ-238Л.

Емкость системы охлаждения без подогревателя – 40л, с подогревателем – 48л.

Радиатор – четырехрядный, трубчато-ленточного типа.

Расширительный бачок соединен с жидкостным радиатором перепускной трубкой. К заливной горловине бачка присоединена пароотводящая трубка, которая соединяет систему охлаждения с атмосферой, во время действия одного из клапанов (парового или воздушного) пробки расширительного бачка. Другие приборы системы охлаждения по устройству аналогичны приборам базового двигателя ЯМЗ-238.

1.4. ТО систем охлаждения

Указать учащимся, что надежность работы двигателя автомобиля во многом определяется своевременным и качественным техническим обслуживанием системы охлаждения.

При перегреве двигателя резко возрастает трение вследствие уменьшения монтажных зазоров и ухудшения смазочных качеств масла.

Перегрев приводит к снижению мощности двигателя вследствие уменьшения наполнения цилиндров, нарушению процесса сгорания, короблению деталей, образованию отложений в виде смол, лака и нагара.

Перегретый двигатель не может восстановить своих качеств и подлежит ремонту.

Техническое обслуживание системы охлаждения заключается в:

- проверке уровня охлаждающей жидкости и доведению его до нормы при необходимости;
- промывке и регулировке натяжения ремней привода жидкостного насоса;
- подтяжке крепления приборов системы охлаждения, соединительных патрубков и шлангов;
- устранении выявленных неисправностей.

Справочный материал для преподавателя.

Проверка уровня охлаждающей жидкости и доведение его до нормы при необходимости. Данная работа выполняется при контрольном осмотре и ЕТО.

Охлаждающая жидкость заливается в двигатель через заливную горловину расширительного бачка. Верхний уровень жидкости в системе охлаждения должен быть на 2/3 высоты расширительного бачка (определяется визуально). Нижний уровень контролируется краном контроля уровня.

Промывка системы охлаждения.

В тех случаях, когда система охлаждения засорена, ее надо промывать. Промывка осуществляется после обкатки двигателей и при сезонном обслуживании.

Двигатель и радиатор промывать отдельно в направлении, обратном циркуляции охлаждающей жидкости. При этом снимается патрубок вместе с термостатами и выворачиваются сливные краны.

Проверка и регулировка натяжения ремней привода жидкостного насоса.

Данная операция выполняется при контрольном осмотре и ЕТО.

Указать учащимся на важность правильного натяжения ремня жидкостного насоса на последствия, вызванные нарушениями.

Проверка и регулировка привода жалюзи (шторки).

Эта операция проводится водителем при контрольном осмотре перед выездом из парка.

Створки жалюзи должны свободно перемещаться. Регулировка осуществляется путем перезакрепления тросика привода жалюзи.

Смазывание подшипников жидкостного насоса

Смазывание подшипников жидкостного насоса осуществляется через пресс-масленку на корпусе жидкостного насоса смазкой ЛИТОЛ-24 до появления ее из дренажного отверстия при ТО-1.

Подтяжка крепления приборов системы охлаждения, соединительных патрубков и шлангов во избежание потерь охлаждающей жидкости и выхода их из строя.

Устранение выявленных неисправностей.

При появлении неисправностей в системе охлаждения при выполнении работ по техническому обслуживанию, они устраняются силами водителя или ремонтников.

### ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Подвести итоги занятия. Напомнить какие вопросы были рассмотрены на занятии и еще раз обратить внимание на необходимость твердого знания порядка прогрева двигателя перед началом движения, а также выполнение работ по техническому обслуживанию системы охлаждения.

Ответить на вопросы учащихся и дать задание на самоподготовку.

Закончить занятие.

### ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 3

Разработанное практическое занятие способствуют глубокому освоению

теоретических знаний, приобретению практических навыков при выполнении заданий. Для выполнения работы обучающиеся должны повторить теоретический материал, используя конспекты уроков и рекомендуемую литературу, а также ознакомиться с основными сведениями о работе.

Благодаря материалу, рассмотренному в нашей работе, и всем полученным за период обучения знаниям, я смог составить методическую разработку для проведения практического занятия по теме «Особенности устройства, действие и ТО системы охлаждения двигателя ЯМЗ-238». Данная разработка была успешно применена для проведения практического занятия на преддипломной практике, что говорит об ее эффективности и возможности использования в образовательном процессе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время выполнения выпускной квалификационной работы была составлена методическая разработка по дисциплине «Устройство отечественного автотранспорта», по теме «Особенности устройства, действие и ТО системы охлаждения двигателя ЯМЗ-238». Она позволяет управление деятельностью и её оценку, как преподавателя, так и учащегося. При разработке выпускной квалификационной работы решались следующие задачи: проведение анализа психолого-педагогической и методической литературы по выбранной теме и определение основных понятий; рассмотрение основных видов и форм проведения занятий; раскрытие особенностей и методики проведения практического занятия; составление методической разработки по проведению практического занятия.

Важнейшей стороной любой формы практических занятий являются упражнения. Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков. Проводя упражнения со студентами, следует специально обращать внимание на формирование способности к осмыслению и пониманию.

Цель занятий должна быть ясна не только преподавателю, но и слушателям. Следует организовывать практические занятия так, чтобы студенты постоянно ощущали нарастание сложности выполняемых заданий, испытывали положительные эмоции от переживания собственного успеха в учении, были заняты напряженной творческой работой, поисками правильных и точных решений. Большое значение имеют индивидуальный подход и продуктивное педагогическое общение. Обучаемые должны получить возможность раскрыть и проявить свои способности, свой личностный потенциал. Поэтому при разработке заданий и плана занятий преподаватель должен учитывать уровень подготовки и интересы каждого студента группы,

выступая в роли консультанта и не подавляя самостоятельности и инициативы студентов.

Целью данной работы являлась разработка учебно-методического обеспечения практического занятия по системе питания дизелей. Во время проведения данного занятия необходимо максимально заинтересовывать учащихся и развивать у них способности к адекватному восприятию информации, анализу своей и посторонней деятельности и формированию личности. Так же необходимо развивать чувство профессионализма.

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

Для изучения уровня усвоения материала студентам был предложен тест по теме практического занятия. По результатам теста определялся уровень усвоения материала.

Выше 80% - отличный уровень усвоения материала.

64-78% - хороший уровень усвоения материала.

50-64% - удовлетворительный уровень усвоения материала

Ниже 50% - неудовлетворительный уровень усвоения материала.

В формирующем эксперименте в экспериментальной группе был апробировано разработанное методическое обеспечение. Для определения эффективности комплекса диагностика была повторена.

Результаты контрольного тестирования показали следующие результаты.

В экспериментальной группе ТО-245 - 25 человек.

Выше 80% - отличный уровень усвоения материала показали 26 % (7 человек).

65-78% - хороший уровень усвоения материала имеют 40% (10 человек).

50-64% - удовлетворительный уровень усвоения материала показали 34% (8 человек).

В контрольной группе ТО-244 - 25 человек:

Выше 80% - отличный уровень усвоения материала показали 8 % (2 человека).

65-78% - хороший уровень усвоения материала имеют 32% (8 человек).

50-64% - удовлетворительный уровень усвоения материала показали 52% от общего числа студентов (13 человек).

Ниже 50% - неудовлетворительный уровень усвоения материала показали 8% (2 человека).

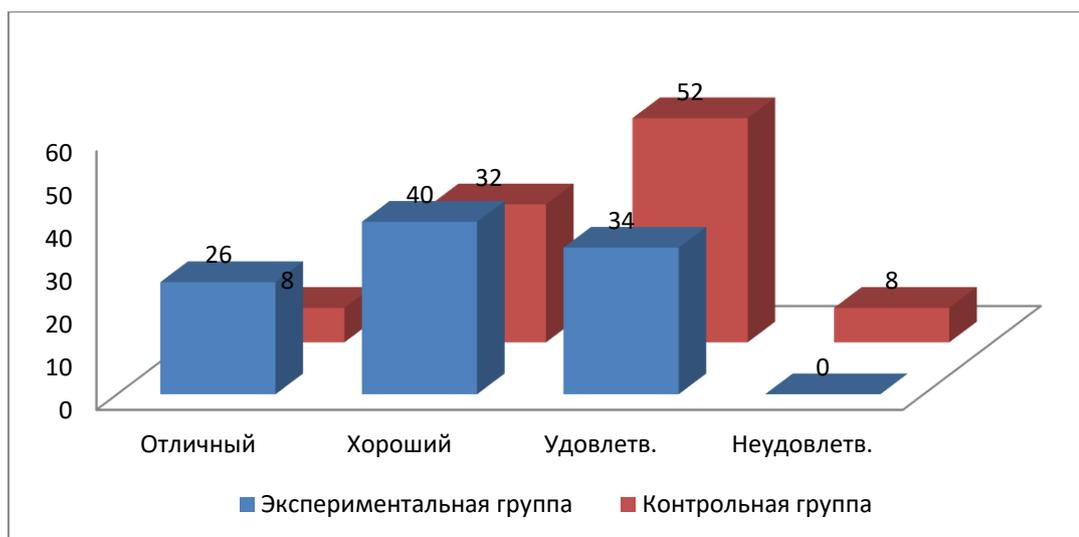


Рис. - Результаты контрольного эксперимента по уровню усвоения материала

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.

В работе:

- 1) Проведен анализ психолого-педагогической и методической литературы по выбранной теме и определены основные понятия;
- 2) Рассмотрены основные виды и формы проведения занятий;
- 3) Раскрыты особенности и методика проведения практических занятий;

4) Разработаны методические материалы для проведения практических занятий по системе питания дизелей.