



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУрГППУ»)

ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
КАФЕДРА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА,
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ
ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

**Разработка методики применения интерактивных средств
обучения
по междисциплинарному курсу в организациях среднего
профессионального образования**

**Выпускная квалификационная работа по направлению
44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
Направленность (профиль)
«Транспорт»
Форма обучения заочная**

Проверка на объем заимствований:
79,85 % авторского текста
Работа рекомендована к защите
« 31 » 01 2024 г.
Зав. кафедрой АТ, ИТиМОТД
Руднев В.В.

Выполнил:
Студент группы ЗФ-409-082-3-1
Лексенков Константин Владимирович
Научный руководитель:
Белевитин Владимир Анатольевич
д.т.н., профессор
кафедры АТ,ИТиМОТД

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ (ЭОР) И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	11
1.1. Классификация электронных образовательных ресурсов.....	11
1.2. Модели автоматизированных обучающих систем	13
1.3. Особенности использования компьютерных технологий в образовательном процессе на базе ЭОР.....	21
Выводы по главе 1	30
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАК- ТИВНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИЯХ СПО	33
2.1. Особенности проектирования методики применения интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу в организациях среднего профессионального образования.....	33
2.2. Разработка обзорного лекционного занятия «Общее устройство ДВС»	36
Выводы по главе 2	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	68
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	72

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей профессионального образования является выполнение государственного заказа по подготовке квалифицированных кадров, которая в настоящее время не снижается, а все больше возрастает. Обусловлено это тем, что ежегодный выпуск специалистов не покрывает потребность в первичных кадрах. В связи с бурным развитием технологий за последние годы требования к специалистам все больше возрастают. Проведенный анализ отечественной и зарубежной литературы по педагогике показал, что новым методом повышения эффективности и качества обучения является разработка учебных пособий с применением компьютерных технологий. Доминантой внедрения компьютера в образование является резкое расширение сектора самостоятельной учебной работы, и относится это, разумеется, ко всем учебным предметам. Принципиальное новшество, вносимое компьютером в образовательный процесс – интерактивность, позволяющая развивать активно-деятельностные формы обучения. Именно это новое качество позволяет надеяться на реальную возможность расширения функционала самостоятельной учебной работы – полезного с точки зрения целей образования и эффективного с точки зрения временных затрат. Поэтому вместо текстового фрагмента с информацией по тому или иному учебному предмету необходим интерактивный электронный контент. Иными словами – содержание предметной области, представленное учебными объектами, которыми можно манипулировать, и процессами, в которые можно вмешиваться.

В Национальной доктрине образования Российской Федерации, «Федеральной программе развития образования» определена явная стратегия развития образовательных систем, одной из центральных идей которой выступает идея информатизации и глобализации обучения в педагогической практике. В современной системе высшего образования в Российской Федерации обостряется проблема продуктивного совмещения традиций и

обновления, открытости прогрессивным инновациям; от высшего образования все более требуется его восприимчивость к современным идеям подготовки человека, способного инициативно изменять характер своего труда в условиях глобализации.

В современной образовательной среде проявляются мировые тенденции развития, к числу важнейших из которых относятся тенденции диверсификации, информатизации, развитие социального диалога и социального партнерства, выдвижение качества образования как интегративного индикатора социокультурного потенциала развития общества. Сегодня современное российское образование становится все более многовариативным и многообразным в связи с возникновением новых информационно-образовательных сред, открытием в вузах новых непрофильных направлений и специализаций, замены концентрированных форм организации обучения в течение ограниченного периода на нелинейные (асинхронные) формы, позволяющие реализовать на практике концепцию образования в течение всей жизни.

Наряду с этим, современная система образования должна функционировать таким образом, чтобы обучающиеся, численность которых неуклонно возрастает, могли бы эффективно и самостоятельно овладеть растущим массивом учебной информации. Сегодня, поэтому, электронные обучающие пособия становятся одним из решающих факторов инновационной динамики современного образования. Существенными предпосылками повышения качества образовательного процесса путем использования потенциала новых информационных и коммуникативных технологий становятся государственные программы различного уровня «Федеральный информационный фонд», «Развитие единой информационной среды», «Создание единого информационно-образовательного пространства», «Сетевая интеграция единого информационно-образовательного пространства». Количество и качество

материалов, представленных в данных программах, реализация которых еще не завершена, не находятся в полном соответствии с современными потребностями в области научно-педагогического обеспечения самостоятельной работы обучающихся, реализующих образовательные программы различного уровня в условиях диверсификации. Несмотря на то, что в отечественной педагогике есть значительные достижения в научно-теоретической разработке инновационных технологий и концепциях информатизации образования, в практике российской школы СПО проблема конструирования и применения электронных учебных книг и пособий как современного образовательного ресурса еще далека от окончательного решения.

Проблема исследования заключается в ответе на вопрос об адекватности существующих печатных и электронных учебных книг научным тенденциям в области создания электронной обучающей литературы учебного назначения и потребностям участников образовательного процесса, а также о том, возможно ли восполнение выявленных дефицитов и как это может быть реализовано в содержательном и организационном плане.

Объект исследования – разработка методик применения интерактивных средств обучения по междисциплинарным курсам в организациях среднего профессионального образования.

Предмет исследования – разработка методики применения интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу в организациях среднего профессионального образования.

Теоретико-методологическую основу исследования составили педагогические теории учебной книги и электронного образовательного ресурса, нашедшие отражение в работах Агеева В.Н., Гречихина А.А., Древса Ю.Г., Зиминной О.В., Кулагина В.И., Явина В.А. Это также педагогические

исследования, направленные на повышение эффективности процесса обучения (Архангельский СИ., Бабанский Ю.К.); системный анализ педагогических явлений (Скаткин М.Н., Загвязинский В.И.) и др.

Исследования влияния компьютерных технологий на эффективность и качество обучения в профессиональном образовании до сих пор современной наукой не закончены. Таким образом, актуальность настоящего исследования несомненна.

Гипотеза исследования – эффективность и качество обучения студентов профессиональных образовательных организаций СПО повысится, если будут в процессе обучения использоваться компьютерные технологии (а именно электронные обучающие средства).

При выполнении работы проводилось изучение методической и нормативной литературы по разработке учебно-методического обеспечения образовательного процесса с учетом современного уровня развития информационной техники и технологии.

Цель исследования – обновить методику применения интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» в организациях среднего профессионального образования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Проанализировать научно-методическую литературу по проблеме электронных образовательных ресурсов и компьютерных технологий в познавательной деятельности студентов СПО.
2. Осуществить обновление методики применения интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу в организациях СПО.

Методы исследования: научная абстракция, анализ и синтез, интерпретация, контент-анализ, эксперимент.

При написании квалификационной работы были использованы различные нормативные документы: Государственный образовательный стандарт, региональный компонент стандарта, документы и методические разработки ЧИРПО, учебная и методическая литература, информация Интернет.

Научная новизна и теоретическая значимость исследования заключается в том, что в нем систематизированы особенности теоретических подходов отечественных и зарубежных исследователей к структурированию электронного образовательного ресурса (ЭОР). Установлены основные позиции, позволяющие компенсировать дефицит ЭОР по спецдисциплине за счет создания вариативного блока содержания (лекционная часть) и блока самоконтроля за ходом усвоения информации (тестовая часть).

Практическая значимость исследования заключается в выявлении научно-педагогических оснований создания ЭОР по заявленной дисциплине и определении возможности его использования для организации работы педагогов и обучающихся.

База исследования: Политехнический комплекс ЮУрГТК, г. Челябинск

Структура работы: Работа состоит из введения, двух глав, заключения, библиографического списка.

ГЛАВА 1. ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ (ЭОР) И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1.1 Классификация электронных образовательных ресурсов

С точки зрения управления учебным процессом все обучающие системы можно разделить на два класса.

Первый класс: обучающие системы, в которых управление процессом обучения возложено на пользователя. Содержит изложение учебной дисциплины или ее раздела в соответствии с ее логикой на машинном носителе в текстовом и графическом форматах. Обучающие системы данного класса отличаются между собой функциональностью, свойствами, способами их реализации и делятся на следующие подклассы:

1.1. Электронные учебник или методическое пособие с последовательной структурой – можно рассматривать как электронную копию традиционного печатного учебника или пособия. Структура представления материала на электронном носителе является последовательной.

1.2. Электронные учебник или методическое пособие с гипертекстовой структурой — Представление учебной дисциплины на машинном носителе имеет гипертекстовую структуру.

1.3. Полнотекстовая база данных – имеется возможность обращения по ссылкам в авторском изложении учебной дисциплины к оригинальным текстам других авторов. Как авторский текст, так и тексты других авторов могут иметь гипертекстовую структуру представления на электронном носителе.

1.4. Электронная библиотека – система, управляющая комплексом электронных учебно-методических материалов различного класса по различным учебным дисциплинам, позволяющая обучаемому выполнять поиск информации (поиск по ключевым словам, поиск по предметной области) пространство поиска должно допускать расширение, причём

необходима организация взаимодействия с соответствующей библиографической системой.

1.5. Мультимедийные электронные учебник или методическое пособие – изложение учебной дисциплины полностью выполнено или дополнено изложением в аудио, видео форматах. Данная система позволяет обучаемому наблюдать динамику изучаемых явлений и изменять параметры этой динамики. Система может обладать всеми или несколькими свойствами полнотекстовых баз данных.

1.6. Электронные учебник или методическое пособие со средствами рубежного контроля – после каждого раздела учебной дисциплины системой формируется оценка, которая является основой для самоконтроля обучаемого. Система может обладать всеми или несколькими свойствами мультимедийных систем.

Второй класс: обучающие системы, самостоятельно управляющие учебным процессом. Содержит изложение учебной дисциплины или ее раздела в соответствии с ее логикой на машинном носителе в текстовом, графическом, аудио, видео форматах. В конце каждой порции изложения учебной дисциплины в данных системах обучаемому предоставляются проверочные задания. В отличие от систем первого класса, в данных системах ответы и действия обучаемого влияют на дальнейший ход процесса обучения. Степень управления учебным процессом напрямую зависит от степени адаптации системы под конкретного обучаемого, поэтому обучающие системы данного класса разделяются на подклассы по степени их адаптивности и способами реализации адаптации:

2.1. Автоматизированная обучающая система (АОС) с линейной моделью обучения – структура представления материала на машинном носителе является последовательной. В зависимости от результатов проверки обучаемому предоставляется очередная (следующая) порция

учебного материала, либо он возвращается к дополнительному изучению предшествующей порции. Система может обладать всеми или несколькими свойствами мультимедийных систем первого класса.

2.2. Автоматизированная обучающая система (АОС) с разветвленной моделью обучения – для каждой порции учебной дисциплины в системе задано несколько вариантов изложения материала, различающихся по степени подробности, глубине изложения, а так же несколько вариантов предлагаемых в конце каждой порции проверочных заданий с различными уровнями сложности. Данная система адаптируется по глубине, степени подробности изложения изучаемого материала и сложности проверочных заданий, что позволяет ей формировать индивидуальную траекторию обучения. Реализуется параметрическая и структурная адаптация.

2.3. Автоматизированная обучающая система (АОС) с адаптацией по форме изложения – обучаемый имеет возможность выбирать форму изложения учебной дисциплины: преимущественно или текстовая, или графическая, или аудио, или видео форма. Система может обладать всеми или несколькими свойствами АОС с разветвленной моделью обучения.

2.4. Автоматизированная обучающая система (АОС) с адаптацией по логике изложения – контроль обучаемого осуществляется на основе сопоставления моделей о предметной области учителя (эталонной модели) и обучаемого. В данных системах реализуется структурная адаптация. Реализуется параметрическая и структурная адаптация.

2.5. Мультиагентная автоматизированная обучающая система (АОС) с адаптацией по объекту и целям обучения – управление учебным процессом осуществляется коллективом агентов, каждый из которых в отдельности обладает всеми свойствами обучающих систем предыдущих подклассов. Коллектив агентов составляется каждый раз под конкретного обучаемого, под его цели обучения.

1.2 Модели автоматизированных обучающих систем

В настоящее время разработано большое число электронных учебных материалов, в качестве которых выступают электронные учебники, электронные учебные пособия, автоматизированные обучающие системы и т.п. Существующие электронные учебные материалы решают те или иные задачи обучения с большей или меньшей эффективностью, которая определяется, прежде всего, степенью управляемости обучаемым в процессе обучения.

В условиях нарастающего интереса, к созданию различных вариантов электронно-методических материалов возникает необходимость в классификации этих материалов с целью оценки их различия и определения области применения. Уже существует ряд классификаций обучающих систем по различным их свойствам. Однако нет классификации, отражающей управляемость обучаемого системой, что при расширяющемся использовании электронных учебных материалов, является важным на данный момент.

Описанная ниже классификация ранжирует различные реализации электронных учебно-методических материалов по распределению ролей между обучаемым и системой, реализуемых ими в процессе обучения.

1. Технизация процесса обучения. Технологизация педагогических методов. Систематическими исследованиями проблем обучения первыми занялись психологи через изучение психофизиологических особенностей обучаемых. В психологии обучение понимается так же как в педагогике - усвоение обучаемым определенной системы знаний, умений и навыков. При этом, с точки зрения психологии, важную роль в обучении играет память, т.е. такие важнейшие психические процессы, как запоминание и забывание, характеризующие усвоение знаний. В результате экспериментов психологов, были получены различные коэффициенты и зависимости, на основе которых

были созданы первые модели обучения (так, например, модель Эббингауза [1], детерминированная формула Терстоуна [2]). Позднее данные модели были переведены в вероятностную форму [3; 4]. Данные модели используются разработчиками систем на последующих этапах развития моделей обучения.

Идея автоматизации учебного процесса на данном этапе сводилась к использованию, главным образом, различных технических средств обучения (ТСО), дополняющих учебный процесс. Все разработки были направлены на создание обучающей технической среды. При этом технологичность процесса обучения определялась объемом применения ТСО как дополнительного средства обучения [5].

Постепенно исследователи переходили к идее применения ТСО не как дополнения учебного процесса, а как устройства, берущего на себя некоторые функции учителя. т.к. ТСО не обладали свойством управления учебным процессом, реализация с их помощью функций учителя, т.е. замена учителя техническим средством для управления или сопровождения хотя бы части учебного процесса было невозможно. В результате исследователи пришли к необходимости осмыслить сам учебный процесс, формализовать его и описать как технологический процесс.

На данном этапе учебный процесс стал объектом исследований. Был исследован сам учебный процесс, а так же различные способы его организации, основанные на различных педагогических методах. При этом основной принцип построения учебного процесса заключался в системе последовательных, четко описанных действий, выполнение которых ведет к заранее запланированной цели. Первым результатом этих исследований и одновременно основой последующих моделей обучения в начале 60-х годов XX века стала модель программируемого обучения, представленная во множестве изданий. Сутью данной модели является адаптация учебного

процесса под четко заданные цели. Цели представлены некоторым эталонным результатом, например, заданные правильные ответы. После сравнения результата с эталоном ставится оценка, которая является единственной характеристикой обучаемого.

В зависимости от оценки выбирается следующий этап учебного процесса, при неудовлетворительной оценке могут быть выбраны и альтернативные способы изложения материала. Такие модели могут быть реализованы как линейными так и разветвленными схемами обучения. При использовании только одной характеристики обучаемого идея о построении его модели не рассматривается, объектом управления остается сам учебный процесс, уже внутри которого находится объект – обучаемый.

2. Реализация моделей обучения на основе метода пакета прикладных программ (метод ППП).

Данный этап охарактеризован реализацией идей программированного обучения в электронных учебно-методических материалах (например, АОС) на основе метода пакета прикладных программ. Основным принципом данного метода является разделение библиотеки стандартных программ и программ, управляющих ресурсами машины и библиотекой. Для взаимодействия пользователя с системой используется диалоговый компонент со специальным входным языком, позволяющим давать четкие команды вызова обучающей системе. Схема процесса обучения в АОС следующая: обучаемому предъявляется порция обучающей информации (ОИ), дается проверочное задание, осуществляется проверка правильности ответов и определяется следующая порция ОИ.

При линейной схеме обучения план обучения задается разработчиками заранее с расчетом на среднего обучаемого и не корректируется в процессе обучения. Несколько позднее, реализовали разветвленные (более сложные) схемы обучения, в которых обучаемые были разделены на группы и план

обучения задавался для каждой группы отдельно с расчетом на среднего обучаемого этой группы. Характеристикой обучаемого является номер его группы или оценка. Отнесение обучаемого к группе или оценка определяется только по его ответам. Метод ППП позволяет реализовать данные схемы: входной язык диалогового компонента достаточен для принятия ответов обучаемого, а программа, управляющая библиотекой, способна вызвать программы расчета оценок обучаемого и выбрать следующий этап учебного процесса.

В качестве примера АОС, разработанных на базе ППП в [6] приведена архитектура системы СПОК; состоящей из четырех компонентов, каждый из которых направлен на работу с определенной категорией пользователей (авторы, обучаемые, преподаватели и диспетчеры).

АОС с разветвленными схемами обучения позволяли задавать индивидуально план обучения для каждой группы обучаемых, однако такие планы обучения все равно рассчитаны на среднего обучаемого, но уже для группы. Исследователи пришли к пониманию что для эффективного управления таким сложным объектом, как обучаемый, для которого невозможно заранее создать точной и полной траектории обучения, необходимо индивидуализировать процесс обучения для каждого обучаемого, а для этого системе необходимы знания об обучаемом, изучаемой им среде и возможностях управления учебным процессом.

3. Реализация моделей обучения методом экспертных систем.

Для получения большей эффективности управления обучаемым исследователи обратились к более глубокому изучению понятия «адаптации». Адаптация, как процесс приспособления к объекту управления имеет несколько иерархических уровней, соответствующие различным этапам управления обучаемым:

Параметрическая адаптация реализуется путем подстройки значений параметров модели обучаемого под его текущее состояние.

Структурная адаптация реализуется путем перехода от одной структуры к другой, структуры должны быть родственными между собой, но отличаться набором параметров и связей между ними. Например, при разветвленной схеме обучения для каждого типа обучаемого определена соответствующая модель, отличающаяся структурой с моделями других типов обучаемых. Такая структурная адаптация называется адаптацией по статической структуре. Другим способом реализации структурной адаптации является адаптация по функциональной структуре, что предполагает изменение функций управления программой обучения, т.е. изменение схемы взаимодействия системы и обучаемого. Функциональная структурная адаптация и адаптация по статической структуре так же могут быть реализованы системами «без памяти» и системами «с памятью».

Адаптация объекта управления. Всякий объект представлен в системе ограниченной моделью, все не попавшие в модель параметры и структуры считаются внешней средой. Данная адаптация реализуется путем расширения модели за счет добавления в модель новых параметров или структур из внешней среды.

Адаптация целей реализуется за счет выбора нового множества целей из множества возможных целей, определенных априори в системе. Все предыдущие уровни адаптации направлены на достижение целей, поставленных перед системой.

Для реализации всех рассмотренных уровней адаптации в моделях с разветвленной схемой обучения не хватало «знаний» об обучаемом. Это привело к созданию моделей обучения, в которых для управления процессом обучения используются модели об обучаемом наряду с наличием в системе экспертных знаний о предмете изучения и педагогических

методах. Реализацией данного подхода стало появление в 1982 году новых структур обучающих систем на базе метода экспертных систем (ЭС).

Главным отличием данной модели обучения от предыдущих, является возможность не закладывать априори последовательность шагов обучения, т. к. она строится самой системой в процессе ее функционирования, что и позволяет строить для каждого обучаемого индивидуальный план обучения.

Данные обучающие системы способны выполнять параметрическую и структурную адаптации. Однако, в случае возникновения задачи, для решения которой у системы не достаточно знаний, задача остается не решенной. Это говорит о не достаточности параметров в структуре моделей обучаемого или несоответствии цели, преследуемой системой, целям объекта обучения. В данных системах экспертные знания о предмете и методах изучения должны быть полными, проектироваться априори и в процессе обучения не изменяться. Кроме того, работа системы направлена на достижение одной фиксированной, априори определенной цели обучения. Это делает невозможным реализацию адаптации целей обучения и тем более адаптацию объекта обучения.

4. Мультиагентный подход к реализации моделей обучения.

В рамках мультиагентного подхода рассматривается возможность реализации адаптации всех уровней, что позволит обеспечить управление объектом – обучаемым на всех этапах процесса обучения. Основа этого подхода – построение системы как совокупности агентов (агенты пользователя, агенты преподавателя, агенты лекций и даже агенты отдельных объектов знания: определений понятий и правил, задач, методов, результатов, лабораторных работ, комментариев и т.д.) [7]. Каждый из агентов имеет семантическое описание своего поля деятельности (свою структуру, свои знания), и соответствует экспертной системе с традиционной

структурой [8]. Агент обладает всеми свойствами экспертных систем, а так же памятью своей деятельности.

Основная идея применения агентов заключается в том, что каждый агент имеет собственные ресурсы для достижения собственных целей, взаимодействия с другими агентами и разрешения конфликтов с целями других агентов для достижения общей цели. Это позволяет свободно выбирать те цели, которые преследуются на данный момент объектом управления, и соответственно целям выбирать тот эталон (представленный соответствующим агентом), соответствие которому достигается моделью обучаемого на данный момент.

Движущей силой систем, основанных на мультиагентном подходе, является способность агентов вести переговоры. При этом их коммуникация основана на семантических сообщениях (самого высокого уровня), а не на заранее предопределенных сообщениях низшего порядка [9].

Переговоры необходимы для одновременного выполнения функций агентов, когда разные агенты, возможно, имеют разные взаимоисключающие цели и намерения, разные возможности в своих виртуальных мирах, обладают различной информацией. Вопросы взаимодействия агентов разной архитектуры решены применением соответствующего языка коммуникации агентов (ACL) и языка обмена информацией, которые дают возможность агентам эффективно понимать друг друга несмотря на разницу в подходах их построения и функционирования.

Мультиагентная система реализует распределенное управление, которое может быть как централизованным, так и децентрализованным.

Централизованное управление выполняется центральным устройством управления, который формирует коллективы агентов и распределяет все возникающие задачи между агентами коллектива [10].

При децентрализованном управлении известны разные варианты реализации систем, одним из них является применение «контрактной системы» управления [8]. При реализации данного подхода, вершинами сети агентов является множество независимых управляющих агентов (исполнителей), которые обладают информацией о том, какие задачи они способны решать, какие средства использовать, с какими агентами и как взаимодействовать при решении задачи.

При возникновении конкретной задачи агент происходят переговоры между агентами и выясняется какой агент какую часть задачи может решить. С помощью такого процесса происходит распределение решения задачи. Все агенты независимы, т.е. исходное состояние графа до начала решения задачи представляет изолированные между собой вершины. Все связи устанавливаются только в процессе функционирования системы при решении задач. Использованию данного подхода препятствует отсутствие эффективного глобального управления работой такой системы, несмотря на то, что такой подход обладает гибкостью и модифицируемостью обучающей системы.

Таким образом, для каждой конкретной задачи обучения составляется определенный коллектив агентов, что говорит о смене структуры и целей решающей системы в зависимости от поставленной задачи.

Формирование коллективов агентов для решения задач обучения позволяет реализовать любой уровень адаптации, т.к. эта процедура предполагает формирование каждый раз структуры системы, ее представления об объекте управления, т.е. обучаемом и целей обучающей системы, адаптируемые под цели, преследуемые на данный момент объектом управления.

1.3 Особенности использования компьютерных технологий в образовательном процессе на базе электронных образовательных ресурсов

Целью применения компьютерных обучающих средств является повышение эффективности и улучшение качества учебного процесса на основе активного диалога с информационно-вычислительными системами, и создание условий для подготовки специалистов, способных использовать компьютер в качестве рабочего инструмента в своей деятельности.

Практика использования компьютеров в обучении показывает, что компьютерные программы, особенно анимационные, эффективны только в том случае, когда создана лично ориентированная компьютерная среда.

Существуют особенности и плюсы в использовании компьютерных обучающих программ, используемых в процессе преподавания технических дисциплин (табл. 1.1) вследствие того, что обеспечивается целостность методологических, методических, технологических подходов, определяющих структуру, содержание и технологии электронно-компьютерного обучения, обеспечивая условия саморазвития и самореализации личности студентов. При этом создаются одни из наиболее благоприятных условий для реализации личностных функций субъектов образовательного процесса. В этом особая роль и значимость принадлежит базовым принципам электронно-компьютерных программ, обеспечивающих выполнение этих принципов с использованием проблемных блоков информационного контента, а также контекстных блоков, имитирующих будущую профессиональную деятельность обучающихся через создание ситуационных проблем, моделирование физических процессов и представления результатов в различной форме (графики, модели и т.п.).

Таблица 1.1 – Особенности использования компьютерных обучающих программ в процессе преподавания технических дисциплин

Принципы построения ЭО-программ	Приемы, обеспечивающие выполнения принципов	Связи «преподаватель — студент»	Результаты применения
адаптивность компьютерных обучающих программ	<ul style="list-style-type: none"> - деление программы на блоки - возможность выбора «маршрута» и темпа прохождения темы 	<ul style="list-style-type: none"> - адаптация к индивидуальным способностям студента - создание гуманитарной среды педагогического воздействия 	формирование чувства собственной компетенции и удовлетворенность от процесса обучения
направленность электронных обучающих программ на интенсификацию интеллектуальной деятельности и формирование познавательной мотивации	- использование проблемных блоков информации, позволяющих обеспечить педагогическую стратегию, которая предусматривает движение «от проблемы к знаниям»	- выбор проблемных блоков, включенных в обучение в соответствии с выбранной педагогом и курсантом «траектории» обучения	стимулирование мысли, обеспечение прочности знаний, формирование интереса к дальнейшему изучению предмета
направленность электронных обучающих программ на формирование профессиональных мотивов деятельности	- использование контекстных блоков, задающих для студента ситуацию. Имитирующую его будущую профессиональную деятельность	<ul style="list-style-type: none"> - постановка и реализация воспитательной задачи обучения - создание соответствующих психологических условий 	формирование чувства практической значимости и применимости получаемых знаний
оперативность электронных обучающих систем	- использование блоков, моделирующих физические процессы и представляющих результаты в различной форме (графики, модели и т.п.)	<ul style="list-style-type: none"> - поддержка процессов самооценки студентов - поддерживающее педагогическое сопровождение 	возможность оперативного использования приобретенных знаний, формирование чувства удовлетворенности процессом учения, мотивация познавательной деятельности
возможность самоконтроля	- использование блоков контроля немедленной оценки знаний (автоматизированные тесты с системой подсчета баллов), позволяющих осуществлять контроль и самоконтроль	- осуществление интерпретации материала в случае трудностей, испытываемых студентами в ходе самоконтроля	формирование чувства собственной компетентности, стимулирование мотивов самообразования

Окончание таблицы 1.1

обеспечение обратной связи	- работа с программой идет в диалоговом режиме	- поддержка положительных эмоций - обеспечение возможности помощи со стороны преподавателя, если возникнут затруднения в усвоении материала	исключение возникновения смыслового барьера, формирование положительных эмоций от процесса обучения
Учет психофизиологических закономерностей восприятия информации	- работа с программой предполагает четкое ограничение по времени - разбиение обучающего материала на блоки, наиболее пригодные к усвоению в процессе организации педпроцесса	- создание эргономической среды обучения, учитывающей психологические особенности студентов	повышение активности, стимулирование познавательной деятельности в работе студентов

Проведенный анализ работы с новейшими компьютерными технологиями позволяет выделить следующие особенности: на сегодняшний день существует огромное количество программных средств для организации педагогического процесса в рамках компьютерных технологий, однако все они предполагают использовать однотипный по структуре (система Windows) и в то же время сложный по содержанию и функциональным возможностям интерфейс. Применение компьютерных программ задействует три фазы представления знаний: сенсорно-моторную, формальную и активную. А то же время, применение электронного обучающего средства на занятиях – как и любых анимационных программ – предполагает многовариантность решения одной и той же информационной задачи.

Работа с компьютерными технологиями представляет собой очень сложный и трудоемкий процесс, требующий коллективного труда не только преподавателей, методистов, программистов, но и психологов, гигиенистов, дизайнеров. Тем не менее, это не снимает ответственности с профессорско-

преподавательского состава за высокое качество обучения. В связи с этим правомерно предъявить комплекс требований к разрабатываемым компьютерным обучающим пособиям, чтобы их использование не вызвало отрицательных (в психологическом или физиолого-гигиеническом смысле) последствий, а служило целям интенсификации учебного процесса, развития личности обучаемого. В связи с этим можно сформулированы следующие основные требования, предъявляемые к компьютерным обучающим пособиям:

- педагогические требования (дидактические, методические, обоснование выбора изучаемой тематики, проверка на педагогическую целесообразность использования и эффективность применения);
- психолого-физиологические требования (учет особенностей восприятия информации);
- технические, эргономические, эстетические требования;
- требования к оформлению документации.

Таким образом, усиление роли обучающих пособий в педагогическом процессе требует обоснования содержания и совершенствования структуры учебного материала, совершенствования методов обучения, а также методик применения современных информационных средств обучения.

Современный уровень развития программного и аппаратного обеспечения не оставляет сомнения в том, что компьютерные пособия могут применяться в качестве технического средства обучения (ТСО). Основной особенностью таких пособий является интенсификация учебного процесса, т.е. повышение качества изучения предмета и сокращение учебного времени. Но эта задача решается не компьютерными анимационными программами, а педагогом, использующим их. Поэтому существенно важным является знание педагогом пределов возможностей компьютерных анимационных

программ и их комплекса и умение квалифицированно применять их при решении дидактических задач.

Говоря о динамическом визуальном отражении изучаемой действительности, мы по сути дела рассматриваем принцип наглядности. Практически ни одна педагогическая система, включая современные, не отвергает принцип наглядности как совокупность норм, которые исходят из закономерностей процесса обучения и касаются познания действительности на основе наблюдения, мышления и практики на пути от конкретного к абстрактному и обратно. В этом случае соединение познавательного и эмоционального позволяет выражать объективные закономерности предмета изучения в интересной и яркой форме. Особо важным при этом является тот факт, что учебное пособие дает возможность педагогу говорить с учащимися языком реальных, непосредственных представлений.

Динамика избирательности учебного процесса создает особую психологическую форму организации внимания студента, проходящего обучение по новой «интерактивной» системе, объединяющей лекционный и практический материал, а также видеофрагменты. Смена образов, приближение и удаление объектов изучения, выделение деталей позволяют активно направлять восприятие зрителя, управлять его наблюдением.

В учебных демонстрационных материалах (например, в учебном кино) требуется весьма тщательный подход к тому, чтобы оставить ту информацию, которая необходима для ее возможной и ожидаемого превращения в знания, и отвести ту информацию, которая будет препятствовать познанию программного материала и отвлекать от его восприятия и усвоения.

Блоки учебные фильмов (видеофрагментов), умело введенные в лекционный материал преподавателем, оказывают существенную и незаменимую помощь в рассмотрении внешних признаков объекта изучения,

в анализе явлений в движении, развитии, во времени и пространстве, при рассмотрении документальных, научных материалов и явлений, не доступных для непосредственного наблюдения. Но во всех этих и других случаях фильм остается инструментом, средством воздействия на познавательную деятельность студентов.

Материалы видеофрагментов представляют исключительный интерес для учебного процесса высшей школы. Самыми интересными учебными теле- и кинофильмами являются те из них, в которых находят отражение научные исследования в области данного предмета изучения, зафиксированные с помощью специальных видов киносъемки. Такова основная особенность малоиспользуемых возможностей использования видеофрагментов в процессе подачи нового лекционного материала, способствующая соблюдению принципа научности, позволяющая избежать ненужных упрощений и искажений при раскрытии существа науки при ее экранном рассмотрении. Видеофрагменты – кроме всего прочего – призваны усиливать активность творческой учебной работы учащихся, а не снижать ее за счет внешней очевидности демонстрируемого материала.

К достоинствам введения в электронное обучающее средство видеофрагментов — как визуальных динамических средств — можно отнести:

- рассмотрение явлений в движении и развитии, что способствует активному восприятию содержания этих изображений;
- переход изображения в мысль происходит в более активной и экономной форме, чем наблюдение неподвижных изображений и восприятие звучания;
- позволяют изучать явление в определенной конкретной модельной форме, в наглядных образах мышления как фактор установления переходной связи между сигнальными системами;
- соединение познавательного и эмоционального позволяет выражать объективные закономерности предмета изучения в интересной и яркой

форме;

- динамика избирательности создает особую психологическую форму организации внимания зрителя;

- зрительное восприятие происходит более активно;

- применение видеофрагментов позволяет осуществлять централизованную передачу учебной информации на расстоянии.

Создание научно обоснованных по своему содержанию дидактических средств, обладающих свойствами динамической визуализации изучаемых процессов, представляется актуальной задачей в рамках информационной подготовки специалистов на сегодняшний день.

Наибольший интерес представляет выявление не технических, а дидактических возможностей компьютера в системе преподаватель – электронное обучающее средство – обучаемый. Анализ вошедших в педагогическую практику визуальных динамических средств обучения (видеофрагменты) позволил сформулировать возможности компьютерных анимационных программ, вобравших достоинства и устраняющие недостатки вышеперечисленных средств.

Необходимо здесь отметить – как один из плюсов создания подобных обучающих средств – сравнительно низкую себестоимость производства компьютерных обучающих программ, так как они создаются в основном с помощью программно-аппаратных средств, которыми обеспечен современный компьютер. Кроме того, созданные учебные материалы могут храниться значительно дольше, чем кино- или видео пленки.

Наиболее существенными требованиями, предъявляемыми к электронным обучающим программам, можно назвать:

- выделение информации: использование таких атрибутов, которые позволяют акцентировать внимание к некоторой области экрана или другого пери-ферийного средства (такими атрибутами могут быть: цвет фона, цвет

символа или элемента, уровень яркости и режим мерцания; чтобы не снизить влияние этих атрибутов, необходимо применять одновременно минимальное их число);

- количество информации: объем информации необходимо соотносить с той особенностью психики человека, при которой активно задействуется кратковременная память обучаемых, характеризующаяся непродолжительным временем воспроизведения (примерно от 5 до 60 секунд).

Область эффективного использования электронных обучающих средств оказывается различной и зависит от разнообразных факторов, таких как: цели и задачи обучения, содержание учебной дисциплины, а также вид учебного заведения. При этом можно отметить следующие положительные стороны обучения с помощью электронных обучающих средств:

– новизна работы с персональным компьютером вызывает у учащихся повышенный интерес;

– электронные обучающие средства позволяют строить обучение, учитывающее индивидуальные особенности памяти, восприятия, мышления учащихся;

– с помощью электронных обучающих средств может быть реализована личностная манера общения, что создает более благоприятную обстановку;

– электронные обучающие средства активно помогают учащимся, позволяют им сосредоточить внимание на наиболее важных аспектах изучаемого материала;

– расширяются наборы задач, используются задачи на моделирование различного рода ситуаций;

– благодаря электронным обучающим средствам учащиеся могут пользоваться огромным набором больших объемов информации.

Таким образом, введение компьютеров в процесс преподавания предметов профессионального цикла приводит к более глубокому формированию профессиональных знаний, прочному закреплению умений и

навыков по ведению технологического процесса, обслуживанию оборудования, техническому решению многих профессиональных задач.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что электронные обучающие средства можно применять в следующих направлениях:

- при изучении образовательных предметов;
- при свободной учебно-познавательной деятельности обучаемых в сфере информационных технологий;
- в целях обновления содержания образования и интенсификации процесса обучения и усиления возможностей обучения в условиях многопредметной деятельности преподавателя;
- для коррекции индивидуального развития обучаемых;
- для профессиональной ориентации;
- как средства анализа в процессе рефлексивной деятельности обучающихся;
- как инструмент, орудие, средство информационной деятельности субъектов учебного процесса.

В условиях современного учебного процесса наиболее значимой представляется задача повышения интенсивности познавательного труда учащихся, решение которой заключается в формировании у них опыта ведения диалога с персональным компьютером, формировании общей информационной культуры.

Необходимо отметить, что при постановке задачи выбора технологии обучения на занятиях по техническим дисциплинам у студента происходит актуализация привычных мотивов получения дополнительной компьютерной подготовки и применения знаний персонального компьютера на практике. В результате происходит постановка новой цели – использование предлагаемых электронных обучающих средств с элементами проблемного и контекстного обучения. Данная цель реализуется в ходе занятий. Причем, при соблюдении сформулированных дидактических принципов построения и

условий использования электронных обучающих средств, обуславливающих высокую внутреннюю мотивацию учения, происходит закрепление привычных мотивов. Студенты получают положительные эмоции от работы с такими программами и на фоне эмоционального подъема появляется новый мотив – желание изучать техническую дисциплину. В дальнейшем происходит соподчинение вышеозначенных мотивов и если в процессе преподавания технических дисциплин мотив их изучения осознается студентом, он преобразуется в основной. В результате формирования дискретно-качественных характеристик мотивационной сферы, таких как доминирование познавательных мотивов в мотивации изучения технических дисциплин, их осознанность, действенность, устойчивость и др., появляется психическое новообразование – познавательная активность при изучении технических дисциплин. Это является новым типом отношения к изучаемому объекту, что говорит о дидактической целесообразности использования предлагаемых электронных обучающих средств при изучении технических дисциплин.

Выводы по главе 1

В современной образовательной среде проявляются мировые тенденции развития, к числу важнейших из которых относятся тенденции диверсификации, информатизации, развитие социального диалога и социального партнерства, выдвижение качества образования как интегративного индикатора социокультурного потенциала развития общества. Сегодня современное российское образование становится все более многовариативным и многообразным в связи с возникновением новых информационно-образовательных сред, открытием в вузах новых непрофильных направлений и специализаций, замены концентрированных форм организации обучения в течение ограниченного периода на

нелинейные (асинхронные) формы, позволяющие реализовать на практике концепцию образования в течение всей жизни.

Педагогические исследования, посвященные а) теоретико-методологическим основам теории учебной книги и электронного образовательного ресурса, нашли отражение в работах Агеева В.Н., Гречихина А.А., Дрекса Ю.Г., Зиминной О.В., Кулагина В.И., Ясвина В.А.; б) повышению эффективности процесса обучения -Архангельского С.И., Бабанского Ю.К.; в) системному анализу педагогических явлений - Скаткина М.Н., Загвязинского В.И. и др.

Все обучающие системы можно разделить на два класса.

Первый класс: обучающие системы, в которых управление процессом обучения возложено на пользователя: электронные учебник или методическое пособие с последовательной структурой; электронные учебник или методическое пособие с гипертекстовой структурой; полнотекстовая база данных; электронная библиотека; мультимедийные электронные учебник или методическое пособие; электронные учебник или методическое пособие со средствами рубежного контроля.

Второй класс – обучающие системы, самостоятельно управляющие учебным процессом: автоматизированная обучающая система (АОС) с линейной моделью обучения; АОС с разветвленной моделью обучения; АОС с адаптацией по форме изложения; АОС с адаптацией по логике изложения; мультиагентная АОС с адаптацией по объекту и целям обучения.

Идея автоматизации учебного процесса вначале сводилась к использованию, главным образом, различных технических средств обучения (ТСО), дополняющих учебный процесс. Все разработки были направлены на создание обучающей технической среды. В начале 60-х годов XX века была создана модель программируемого обучения, представленная во множестве изданий с реализацией затем идей программированного обучения в электронных учебно-методических материалах (например, АОС) на основе

метода пакета прикладных программ (метод ППП) и мультиагентного подхода к реализации моделей обучения.

Электронные обучающие средства можно применять в следующих направлениях: при изучении образовательных предметов; при свободной учебно-познавательной деятельности обучаемых в сфере информационных технологий; в целях обновления содержания образования и интенсификации процесса обучения и усиления возможностей обучения в условиях многопредметной деятельности преподавателя; для коррекции индивидуального развития обучаемых; для профессиональной ориентации; как средства анализа в процессе рефлексивной деятельности обучающихся; как инструмент, орудие, средство информационной деятельности субъектов учебного процесса.

С ЭОР обучающиеся получают положительные эмоции от работы с такими программами и на фоне эмоционального подъема появляется новый мотив – желание изучать техническую дисциплину. В дальнейшем происходит соподчинение вышеозначенных мотивов и если в процессе преподавания технических дисциплин мотив их изучения осознается студентом, он преобразуется в основной. В результате формирования дискретно-качественных характеристик мотивационной сферы, таких как доминирование познавательных мотивов в мотивации изучения технических дисциплин, их осознанность, действенность, устойчивость и др., появляется психическое новообразование – познавательная активность при изучении технических дисциплин. Это является новым типом отношения к изучаемому объекту, что говорит о дидактической целесообразности использования предлагаемых электронных обучающих средств при изучении технических дисциплин.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИЯХ СПО

2.1. Особенности проектирования методики применения интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу в организациях среднего профессионального образования

Инновационность учебной работы предполагает целенаправленное внедрение в образовательный процесс СПО новых методов и технологий, способствующих эффективному обучению. Инновационный подход ориентирует на внесение в процесс обучения новизны, обусловленной особенностями динамики развития жизни и деятельности, спецификой обучения и потребностями личности, общества и государства в выработке у обучаемых социально полезных знаний и профессионально значимых компетенций, черт и качеств характера, отношений и опыта поведения. Сложность внедрения новых педагогических технологий заключается в том, что в большинстве случаев у педагогов имеется лишь видимость знания, практически отсутствуют умения, позволяющие отойти от методики традиционного обучения.

Основные методические инновации связаны сегодня с применением интерактивных методов и технологий обучения, которые предполагают такую организацию учебного процесса, при которой практически все студенты оказываются вовлеченными в процесс познания, имеют возможность понимать и рефлексировать по поводу того, что они знают и думают. Учебный процесс, с применением активных и интерактивных методов, в отличие от традиционных занятий, где студент является пассивным слушателем, строится на основе включенности в него всех студентов группы без исключения, причем каждый из них вносит свой индивидуальный вклад в решение поставленной задачи с помощью активного обмена знаниями, идеями, способами деятельности.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования предъявляет среди множества требований к условиям реализации программы подготовки специалистов среднего звена в целях компетентностного подхода – использование активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся. Удельный вес таких занятий определяется содержанием конкретных учебных дисциплин, междисциплинарных курсов (МДК) и может составлять от 20–50 % аудиторных занятий.

Использование интерактивного метода обучения предусматривают моделирование жизненных ситуаций, что особенно важно и значимо при применении интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» в организациях среднего профессионального образования. Основными составляющими интерактивных занятий являются интерактивные упражнения и задания, которые выполняются студентами. Важное отличие интерактивных упражнений и заданий от обычных в том, что, выполняя их, студент не только и не столько закрепляют уже изученный материал, сколько изучают новый.

Интерактивные формы проведения занятий предполагают обучение в сотрудничестве. Участники образовательного процесса (преподаватель и студенты) взаимодействуют друг с другом, обмениваются информацией, моделируют ситуации. Суть использования интерактивных форм проведения занятий состоит в погружении студентов в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем, оптимальную для выработки навыков и качеств будущего специалиста.

Среди основных преимуществ интерактивных форм обучения применительно к организациям среднего профессионального образования в части междисциплинарных курсов, особенно технико-технологического профиля особенно значимыми и важными являются следующие:

- активизация активно-познавательной и мыслительной деятельности студентов;
- развитие навыков анализа и критического мышления;
- развитие коммуникативных компетенций у студентов;
- развитие навыков владения современными техническими средствами и технологиями обработки информации.

Данным преимуществам интерактивных форм обучения применительно к организациям среднего профессионального образования в части междисциплинарных курсов, особенно технико-технологического профиля способствуют следующие их основные методические принципы:

- тщательный подбор рабочих терминов, учебной, профессиональной лексики, условных понятий;
- всесторонний анализ конкретных практических примеров профессиональной деятельности относительно различных ситуаций, например, методов и инструментария устранения технических отказов;
- активное использование технических учебных средств, в том числе таблиц, слайдов, фильмов, роликов, видеоклипов, видеотехники, с помощью которых иллюстрируется учебный материал;
- оперативное вмешательство преподавателя в ход дискуссии в случае возникновения непредвиденных трудностей;
- обучение принятию решений в условиях наличия элемента неопределённости в информации.

2.2. Разработка урок-семинара «Общее устройство ДВС»

Тип занятия: урок-семинар с элементами беседы.

Цели занятия:

Обучающие: Познакомить учащихся с общим устройством и работой ДВС.

Развивающие: Сформировать и развить знания в области устройства и принципа работы ДВС.

Воспитывающие: Воспитать чувство ответственности за проделанную работу.

Оборудование: Доска, проектор, ПК.

План занятия

1. Организационный момент.
2. Актуализация опорных знаний: Классификация ДВС, Основные виды ДВС.
3. Опрос, проверка выполнения домашнего задания: Сообщение о видах автомобильных ДВС
4. План изучения темы
5. Закрепление нового материала: Контрольные вопросы, « полетный опрос» по пройденной теме.
6. Подведение итогов, рефлексия: Какие механизмы существуют в любом ДВС, Из каких систем состоит ДВС
7. Домашнее задание: Проработать конспект в тетради.
8. Объявление оценок.

Изучаемые вопросы: 1) Основные механизмы и системы ДВС. 2) Принцип работы ДВС, порядок работы.

2.2.1. Кривошипно-шатунный механизм ДВС

Кривошипно-шатунным называется такой механизм, который осуществляет рабочий процесс силового агрегата. Главное предназначение кривошипно-шатунного механизма – преобразование возвратно-

поступательного перемещения всех поршней во вращательное движение коленвала.

Кривошипно-шатунный механизм определяет тип силового агрегата по расположению цилиндров (рисунок 2.1).

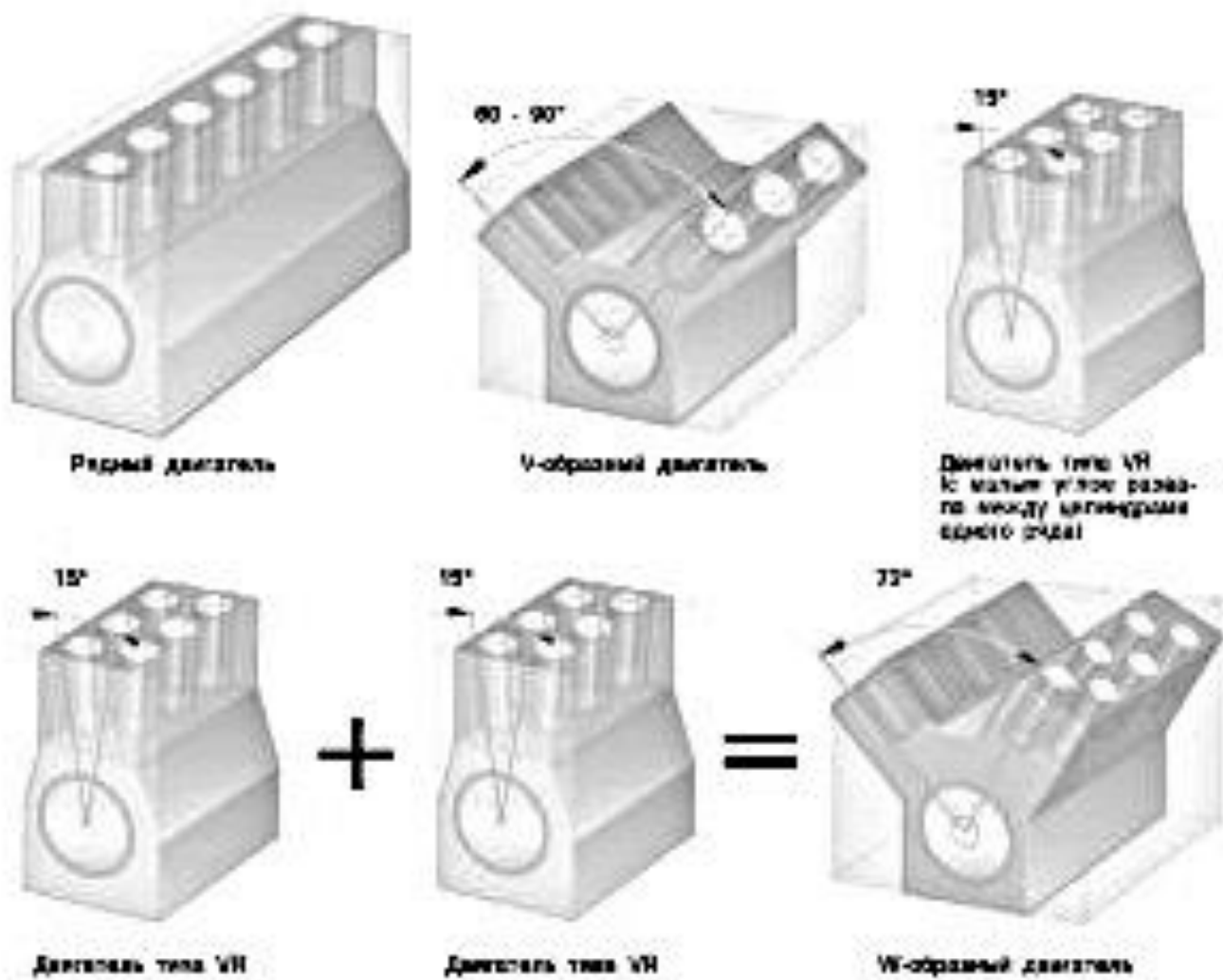


Рисунок 2.1 – Тип силового агрегата по расположению цилиндров ДВС

В зависимости от числа цилиндров, а также конструктивных решений ДВС по расположению цилиндров бывает однорядный или двухрядный.

В первом случае цилиндры расположены в одной плоскости относительно коленчатого вала. Если конкретнее, то все они на двигателе расположены вертикально, по центральной оси, а сам вал находится внизу. В двухрядном двигателе цилиндры размещены в два ряда под углом друг к другу 60° , 90° или 180° , то есть противоположно друг к другу.

В автомобильных двигателях используются различные варианты кривошипно-шатунных механизмов:

- Однорядные кривошипно-шатунные механизмы. Перемещение поршней может быть вертикальным либо под углом. Используются в рядных двигателях;
- Двухрядные кривошипно-шатунные механизмы. Перемещение поршней только под углом. Используются в V-образных двигателях;
- Одно- и двухрядные кривошипно-шатунные механизмы. Перемещение поршней горизонтальное. Применяются в случае, если габаритные размеры мотора по высоте ограничены.

Составляющие кривошипно-шатунного механизма подразделяются на

- Подвижные – поршни, пальцы и поршневые кольца, маховик и коленчатый вал, шатуны;
- Неподвижные – цилиндры, головка блока цилиндров (ГБЦ), блок цилиндров, картер, прокладка ГБЦ и поддон.

Кроме этого к кривошипно-шатунному механизму относятся разнообразные крепежные элементы, а также шатунные и крепежные подшипники.

При рассмотрении устройства КШМ выделяют основные элементы его конструкции: коленвал, коренная шейка, шатунная шейка, шатуны, вкладыши, поршневые кольца (маслосъемные и компрессионные), пальцы и поршни (рисунок 2.2).

Сложная конструкция вала обеспечивает получение и передачу энергии от поршня с шатуном на последующие узлы и агрегаты. Сам вал собран из элементов, называемых коленами. Колена соединены цилиндрами, расположенными со смещением относительно основной центральной оси в определенном порядке.

За счет расположения шатунных шеек со смещением относительно центральной оси образуется рычаг. Поршень, опускаясь вниз, через шатун заставляет проворачиваться коленчатый вал.

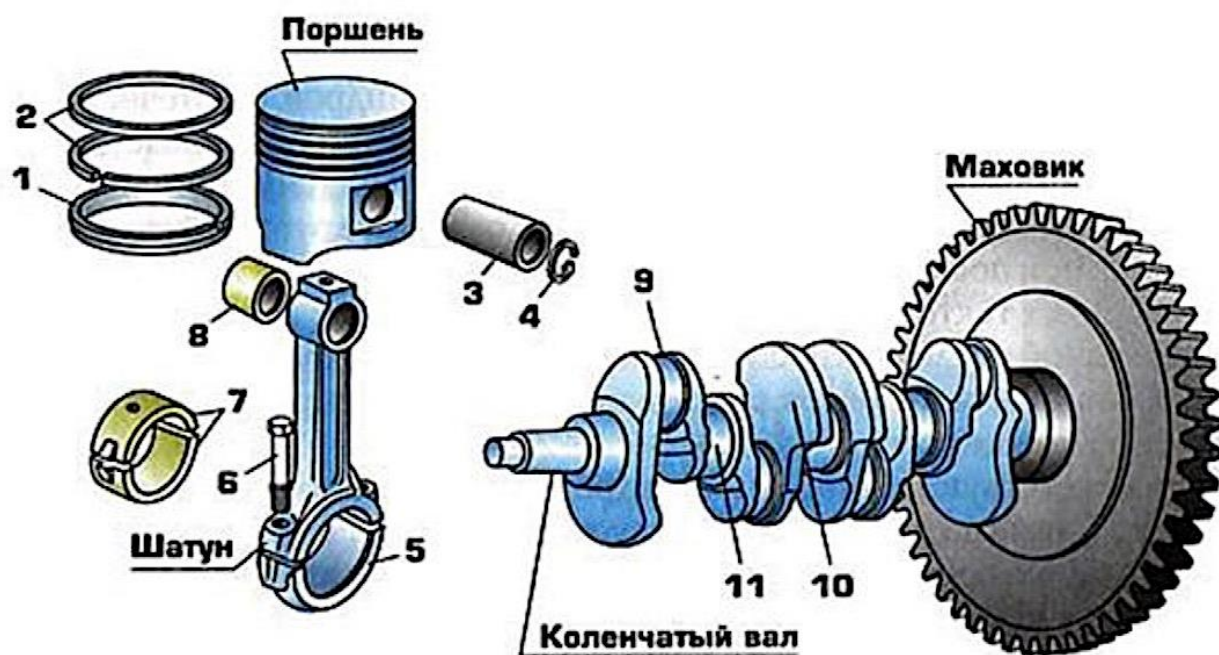


Рисунок 2.2 – Детали КШМ:

1 – маслосъёмное кольцо; 2 – компрессионные кольца; 3 – поршневой палец; 4 – стопорное кольцо; 5 – крышка шатуна; 6 – болт; 7 – вкладыши; 8 – втулка; 9 – шатунная шейка; 10 – противовес; 11 – коренная шейка.

Те перегрузки, что испытывает вал, не под силу шариковым подшипникам. Здесь и огромное давление, высокая температура, труднодоступность смазки трущихся элементов и высокая скорость вращения. Поэтому именно для шеек применяются подшипники скольжения (рисунок 2.3), которые обеспечивают работу всего ДВС. Вращение коленчатого вала происходит на вкладышах. Вкладыши делятся на коренные и шатунные. Из коренных вкладышей образуется кольцо вокруг коренных шеек вала. Из шатунных вкладышей по аналогии - вокруг шатунных шеек. Для уменьшения трения скользящие поверхности подшипников и шеек смазываются маслом, подаваемым через отверстия в коленвале под высоким давлением.

Значительную работу по обеспечению равномерности и плавности работы двигателя автомобиля выполняет маховик, о котором упоминалось ранее. Это зубчатое колесо на конце вала сглаживает перебои во вращении коленвала и обеспечивает совершение всех «холостых» тактов рабочего цикла каждого цилиндра ДВС.

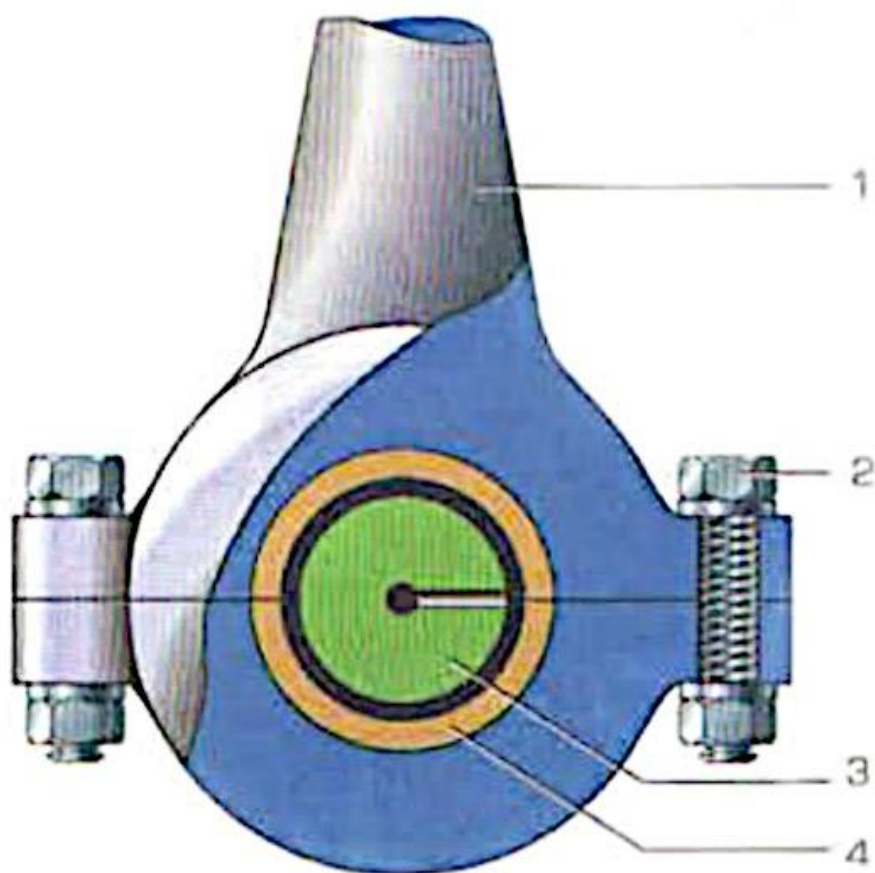


Рисунок 2.3 – Детали КШМ:

1 – шатун; 2 – шатунный болт; 3 – шатунная шейка коленчатого вала;
4 – шатунные вкладыши

Обратимся к конструкции поршня двигателя (рисунок 2.4).

Сам поршень представляет собой перевернутую вверх дном банку. Это самое дно имеет плавно вогнутую форму, что улучшает равномерность нагрузки на поршень при совершении рабочего хода и образование рабочей смеси. Поршень крепится к шатуну через палец с подшипником, обеспечивающим колебательные движения шатуна. Стенки поршня носят название «юбка». Она имеет, на первый взгляд, округлую форму, но есть едва заметные отличия.

Первое – это утолщение стенок юбки в направлениях движения шатуна. Поршень с шатуном через палец крепления давят поочередно друг на друга в одной плоскости. В той, которой собственно и движется шатун

относительно поршня. Следовательно, стенки поршня испытывают там большую нагрузку и давление, поэтому и сделаны толще.

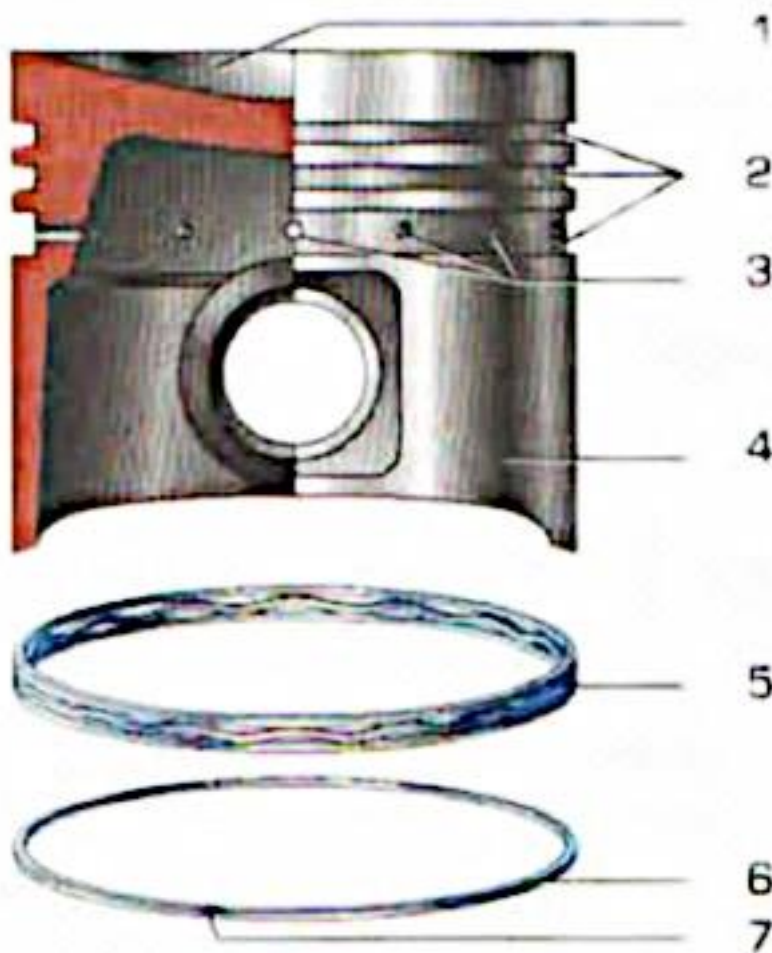


Рисунок 2.4 – Конструкция поршня ДВС:

1 – днище поршня; 2 – канавки для колец; 3 – отверстия для слива масла;
4 – юбка поршня; 5 – маслосъёмное кольцо; 6 – компрессионное кольцо;
7 – замок кольца.

Второе – это сужение диаметра юбки к низу. Сделано это для недопущения заклинивания поршня в цилиндре при нагреве и обеспечения смазки трущихся поверхностей юбки поршня и стенки цилиндра. Сами стенки цилиндра настолько гладко и ювелирно выполнены, что сравнимы с поверхностью зеркала. Но тогда остается зазор, который существенно влияет на герметичность цилиндра при такте сжатия и рабочего хода.

Для решения этих противоположных по смыслу проблем, на юбке поршня предусмотрены кольца. Именно через них сам поршень

соприкасается со стенками цилиндра. На каждом поршне имеется два типа колец — компрессионные и маслосъемные. Компрессионные кольца обеспечивают герметичность за счет давления сгораемых газов.

Маслосъемные кольца говорят сами за себя. Остатков масла, поступающего для смягчения трения в связке поршень-цилиндр, не должно оставаться при процессе горения топливно-воздушной смеси. Иначе возможна детонация, засорение свечей или форсунок остатками тяжелых фракций нефтяных продуктов, присутствующих в масле. А все это нарушает весь рабочий цикл. Поэтому масло, впрыскиваемое на стенки цилиндра при «холостых» тактах, снимается маслосъемными кольцами при рабочем ходе поршня.

Все цилиндры двигателя размещены в едином корпусе, который называется блоком цилиндров двигателя. Его конструкция довольно сложна. В нем многочисленное количество каналов для всех систем двигателя, а также он выполняет несущую основу для многих деталей и компонентов для силовой установки в целом.

Обслуживание КШМ

Обслуживание КШМ заключается в постоянном контроле креплений и подтягивании ослабевших гаек и болтов картера, головки блока цилиндров. Болты крепления головки блока и гайки шпилек следует подтягивать на разогретом моторе в определенной последовательности (рисунок 2.5).

Двигатель следует содержать в чистоте, каждый день протирать или промывать кисточкой, смоченной в керосине, после этого протирать сухой ветошью. Необходимо помнить, что грязь, пропитанная маслом и бензином, представляет серьезную опасность для возгорания при наличии каких-либо неисправностей в системе зажигания двигателя и системе питания двигателя, также способствует образованию коррозии.

Периодически нужно снимать головку блока цилиндров и удалять весь нагар, образовавшийся в камерах сгорания. Нагар плохо проводит тепло. При определенной величине слоя нагара на клапанах и поршнях отвод тепла в охлаждающую жидкость резко ухудшается, происходит перегрев мотора и

уменьшение его мощностных показателей. В связи с этим, возникает потребность в более частом включении низких передач и потребность в топливе возрастает.

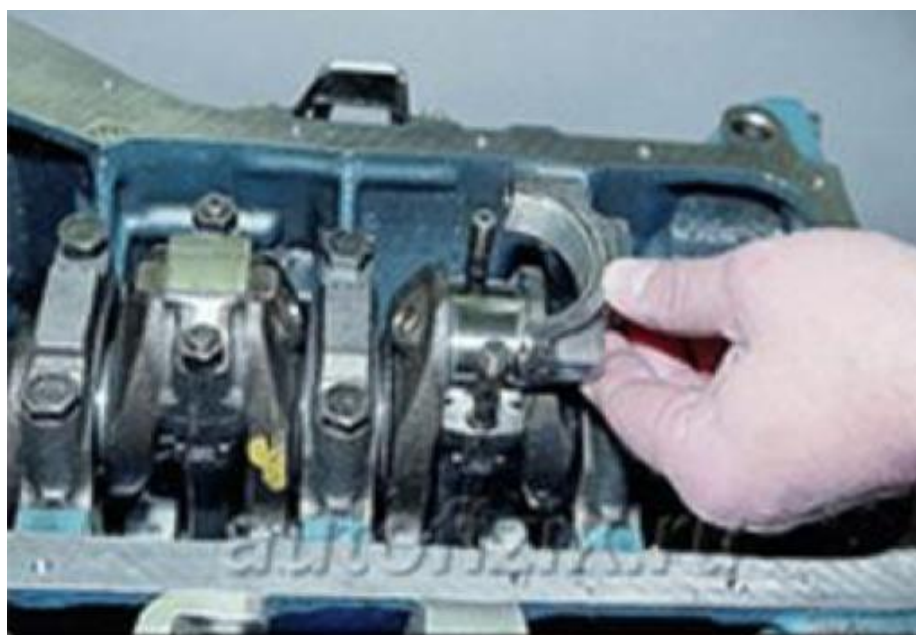


Рисунок 2.5 – Подтягивание ослабевших гаек и болтов картера

Интенсивность формирования нагара полностью зависит от вида и качества используемого для мотора масла и топлива. Самое интенсивное нагарообразование выполняется при использовании низкооктанового бензина с достаточно высокой температурой конца выкипания. Стуки, возникающие в таком случае при работе двигателя, имеют детонационный характер и в конечном итоге приводят к уменьшению срока работоспособности двигателя.

Нагар необходимо удалять с камер сгорания, со стержней и головок клапанов, из впускных каналов блока цилиндров, с днищ поршней. Нагар рекомендуется удалять с помощью проволочных щеток или металлических скребков. Предварительно нагар размягчается керосином.

При последующей сборке мотора прокладку головки блока необходимо устанавливать таким образом, чтобы сторона прокладки, на которой наблюдается сплошная окантовка перемычек между краешками отверстий для камер сгорания, была направлена в сторону головки блока.

Стоит учесть, что во время движения машины за городом в течении 60–ти минут со скоростью 65–80 км/ч происходит выжигание (очистка) цилиндров от нагара.

При должном регулярном обслуживании КШМ его срок службы продлится на долгие годы.

2.2.2. Газораспределительный механизм ДВС

Газораспределительным называется такой механизм, который осуществляет функцию открытия и закрытия выпускных и впускных клапанов силового агрегата.

Газораспределительный механизм (сокращенное название – ГРМ) обеспечивает своевременную подачу топливно-воздушной смеси или воздуха (в зависимости от разновидности мотора) в цилиндры двигателя и выпуска из данных цилиндров отработавших газов (рисунок 2.6). Эти функции активируются благодаря своевременному открытию и закрытию клапанов.

На наиболее распространенных поршневых двигателях внутреннего сгорания используются клапанные газораспределительные механизмы, в связи с этим устройство ГРМ рассмотрено как раз на его примере.

ГРМ объединяет распределительный вал с приводом и клапаны с приводом.

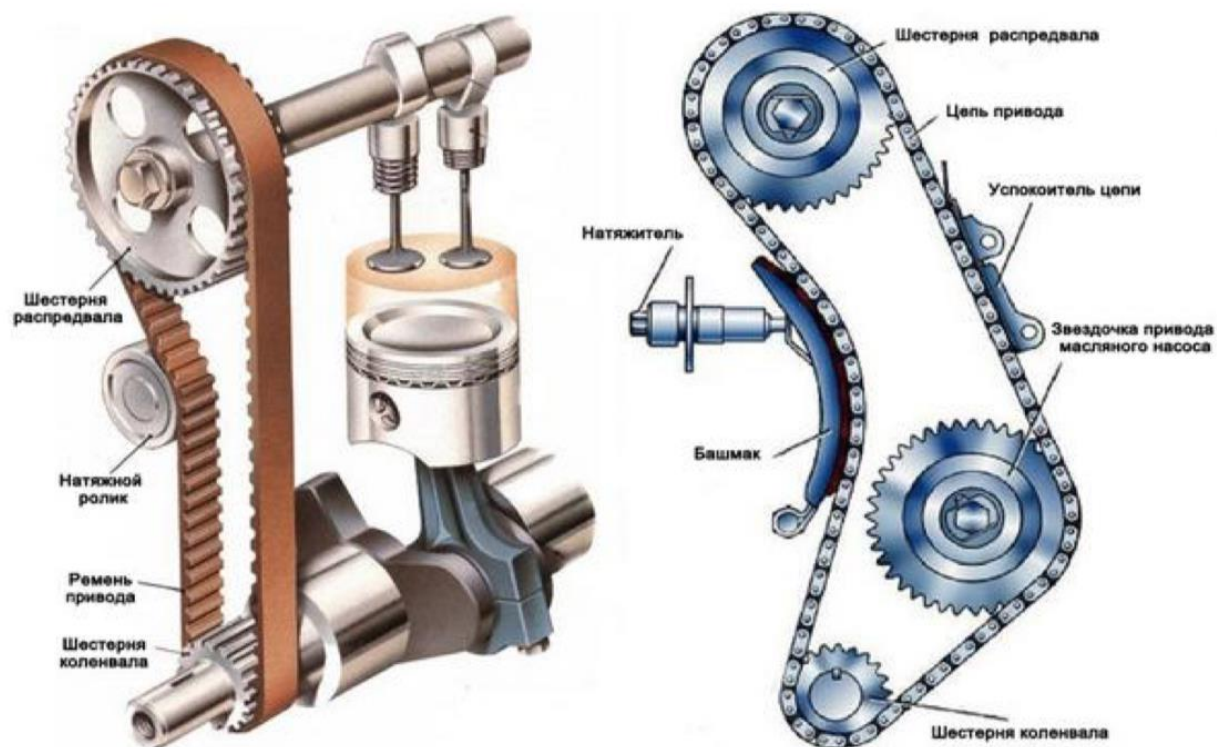


Рисунок 2.6 – Газораспределительный механизм ДВС

Классификация газораспределительного механизма

Современные автомобильные моторы могут комплектоваться различными видами газораспределительных механизмов. В связи с этим ГРМ можно разделить на четыре категории:

- По местоположению распределительного вала – нижнее или верхнее расположение;
- По числу распределительных валов – два (Double OverHead Camshaft - ДОНС) или один (Single OverHead Camshaft – СОНС);
- По количеству клапанов – от 3 до 5;
- По типу привода распределительного вала – зубчато-ременный, шестеренчатый, цепной.

Верхнее положение вала в головке цилиндра является самым эффективным и распространенным. Закрытие и открытие клапанов выполняется от распределительного вала за счет рычагов (толкателей) привода. Данное расположение распределительного вала способствует

упрощению конструкции мотора, снижению инерционных сил, а также уменьшению его массы.

Силовые агрегаты автомобилей могут быть оборудованы газораспределительными механизмами разных типов, что зависит от компоновки силового агрегата, и, главным образом, от взаимного расположения коленвала, выпускных и впускных клапанов и распределительного вала. Количество распределительных валов зависит от типа мотора.

При верхнем расположении распредвала монтируется в головке цилиндров, где расположены клапаны. Закрытие и открытие клапанов непосредственно производится от распределительного вала через рычаги или толкатели привода клапанов. Привод распредвала осуществляется от коленвала с помощью зубчатого ремня или роликовой цепи.

Верхнее расположение распредвала упрощает конструкцию мотора, уменьшая общую массу и инерционные силы возвратно-поступательно перемещающихся составляющих механизма, обеспечивая бесшумность его работы и высокую надежность по большой частоте вращения коленвала мотора.

Ременный и цепной приводы распределительного вала также способствуют бесшумной работе газораспределительного механизма.

При нижнем местоположении распредвал монтируется в блок цилиндров возле коленчатого вала. Закрытие и открытие клапанов происходит от распределительного вала через коромысла и толкатели штанги. Привод распредвала осуществляется за счет шестерен коленчатого вала. При нижнем положении распределительного вала конструкция двигателя и газораспределительного механизма несколько усложняется. При этом инерционные силы возвратно-поступательно перемещающихся составляющих газораспределительного механизма возрастают. Число распредвалов в газораспределительном механизме и количество клапанов на один цилиндр зависит от варианта мотора. Так, при большом количестве выпускных и впускных клапанов происходит лучшее заполнение цилиндров

горючей смесью, а также их очистка от отработанных газов. Благодаря этому силовой агрегат может развивать большие мощностные показатели и показатель крутящего момента. При нечетном количестве клапанов на цилиндр количество впускных клапанов на один клапан больше по сравнению с выпускными.

Рассмотрим устройство ГРМ двигателя детальнее (рисунок 2.7).

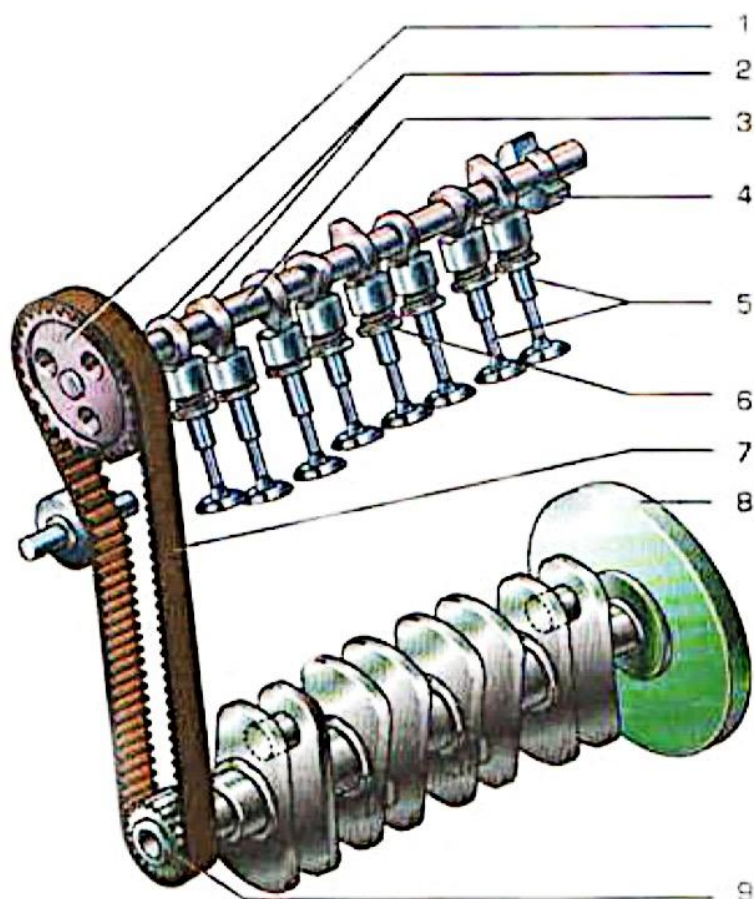


Рисунок 2.7 – Устройство ГРМ ДВС:

- 1 – шестерня распределительного вала; 2 – кулачки; 3 – распределительный вал; 4 – подшипник; 5 – клапаны; 6 – пружины; 7 – ремень; 8 – маховик;
- 9 – газораспределительная шестерня

Коленчатый вал имеет на конце жестко закрепленную шестеренку. Энергия вращения коленвала передается через эту шестеренку посредством ременной передачи на распределительный вал, имеющий подобное зубчатое колесо на конце, которое заставляет вращаться вал. На вале есть выступы, так называемые «кулачки». Именно этими кулачками вал, вращаясь,

воздействует поочередно на клапаны, заставляя те своевременно открываться и закрываться. А за счет встроенных пружин у каждого клапана, они всегда возвращаются в исходное положение. Конструкция распределительного вала выполнена таким образом, что каждый клапан в каждом цилиндре открывается и закрывается именно в тот момент, когда этого требует нужный такт, происходящий в каждом отдельном цилиндре.

Классический вариант расположения распределительного вала в верхней части двигателя получил название ГРМ с «верхним расположением распределительного вала», который мы и видим на рисунке.

Современные модели двигателей автомобилей и их разнообразие конструкций выполняются в различных модификациях и инженерных решениях. Существуют модели и с нижним расположением распредвала, оказывающим давление на клапаны через стержни или, по-другому, — штанги. Есть модели с передачей энергии вращения от вала к валу посредством цепного механизма или зубчатых колес. Для улучшения образования топливно-воздушной смеси применяются конструкции, где число клапанов дублируется в цилиндре. Это обеспечивает улучшение приготовления и сгорания рабочей смеси, но влечет за собой усложнение конструкции распределительного вала и самого двигателя в целом.

Каким бы ни было инженерное решение конструкции двигателя автомобиля – сам принцип зависимости работы поршня и клапанов остается неизменным, они работают в жестких временных рамках друг с другом, и только от слаженности их работы двигатель получает энергию, заставляющую автомобиль в конечном итоге двигаться.

Для ГРМ предусмотрен ряд регулировок, настройка которых обеспечивает надежную работу двигателя автомобиля в целом, но на данном этапе целью ставилось понять сам принцип работы ГРМ и его важные составляющие в процессе получения механической энергии. Все особенности и нюансы устройства ГРМ, как и любого другого механизма, рассмотрим при детальном изучении.

2.2.3. Система охлаждения ДВС

У системы охлаждения двигателя автомобиля одна основная функция – именно охлаждение двигателя и обеспечение нормальных условий для его работы. Нормальными, или оптимальными условиями принято считать температуру двигателя автомобиля в районе 90–110 °С. Раньше для определения оптимальной температуры применялся простой метод. При прикосновении подушек пальцев руки к блоку цилиндров двигателя – человек не должен был получать ожог, а мог бы выдержать 3–5 секундный контакт с нагретым металлом.

Самым простым веществом охлаждения ДВС является вода. Но у нее есть недостатки. Она сильно подвергает коррозии металлические детали, а также замерзает при температуре ниже 0°С. Поэтому воду приходилось в зимнее время сливать на период простоя автомобиля.

Сегодня для охлаждения применяют технические жидкости: антифриз и тосол. Их химический состав позволяет снижать точку замерзания до - 50°С, а также содержит антикоррозионные присадки.

Типичная схема системы охлаждения двигателя автомобиля представлена на рисунке 2.8.



Рисунок 2.8 – Система охлаждения ДВС

Главное предназначение системы охлаждения двигателя - это снижение температуры деталей двигателя, которые сильно нагреваются во время работы. Кроме того современные системы охлаждения двигателя способны выполнять дополнительные функции, а именно:

– Нагревают воздух, и это является частью работы системы отопления, кондиционирования и вентиляции; участвуют в работе системы рециркуляции газов, в охлаждении масла в системе смазки; выполняют охлаждение воздуха для системы турбонаддува; охлаждают жидкость в коробке передач автомобиля при автоматической трансмиссии автомобиля.

В зависимости от принципиального подхода к способу охлаждения на сегодняшний день реализованы три типа систем охлаждения:

1. Воздушная система охлаждения (система открытого типа), где отведение тепла осуществляется потоком воздуха;
2. Жидкостная система охлаждения (система закрытого типа), где для отведения тепла используется поток жидкости;
3. Комбинированная система охлаждения выполняет свою функцию, как за счет потока воздуха, так и за счет потока жидкости.

В автомобилях наиболее распространенным типом является закрытая (жидкостная) система охлаждения двигателя. Преимущества этой системы заключаются в том, что жидкостное охлаждение более равномерно, а значит, более эффективно. К тому же такая система охлаждения двигателя производит минимум шума. По этой причине принципы действия, а также устройство самой системы охлаждения принято рассматривать именно на жидкостной системе охлаждения.

Как и в любой системе, в системе охлаждения двигателя существуют основные компоненты. Это радиатор для жидкости и масляный радиатор, вентилятор радиатора и теплообменник отопителя, расширительный бачок и термостат, также в систему охлаждения двигателя включается и рубашка охлаждения. Принципиальных отличий системы охлаждения дизельного и бензинового двигателя не существует.

Устройство системы охлаждения двигателя

При рассмотрении устройства системы охлаждения первое, что может броситься в глаза – так это то, что в системе охлаждения двигателя нет бака, где хранится жидкость. Он тут просто не нужен, так как вся жидкость находится в радиаторе или полостях и каналах двигателя. Имеющийся расширительный бачок 1 служит для залива жидкости в систему, а также обеспечения автоматического пополнения жидкости в системе при нарушении ее герметичности. Типичное устройство системы охлаждения представлено на рисунке 2.9.

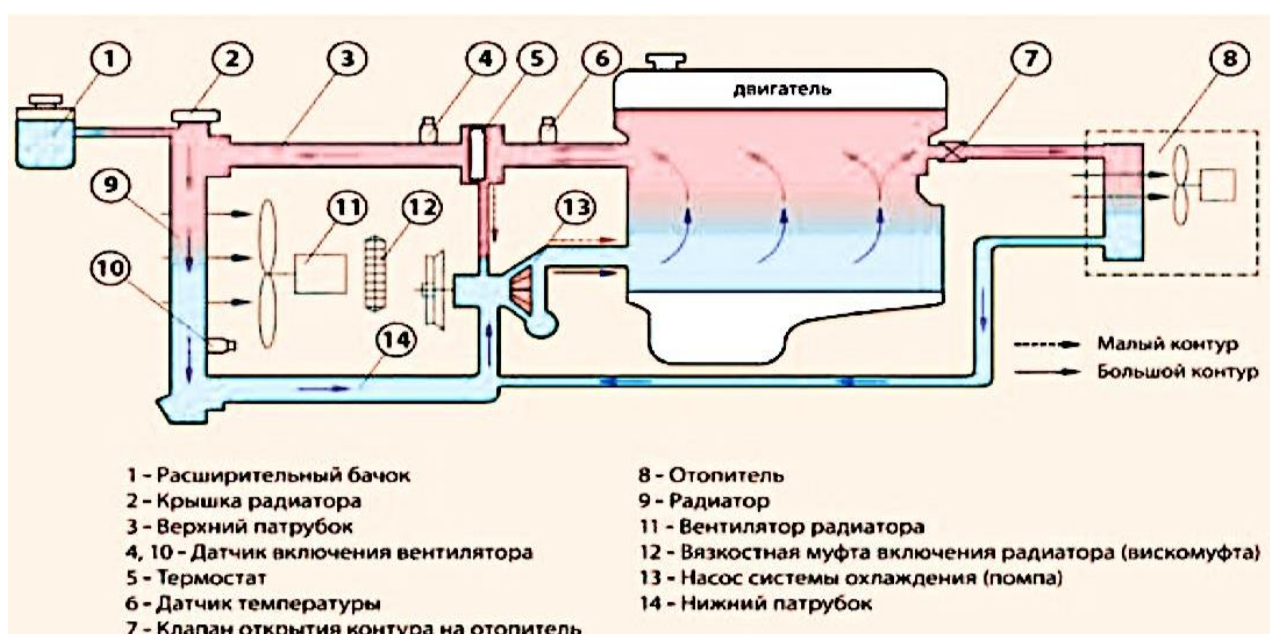
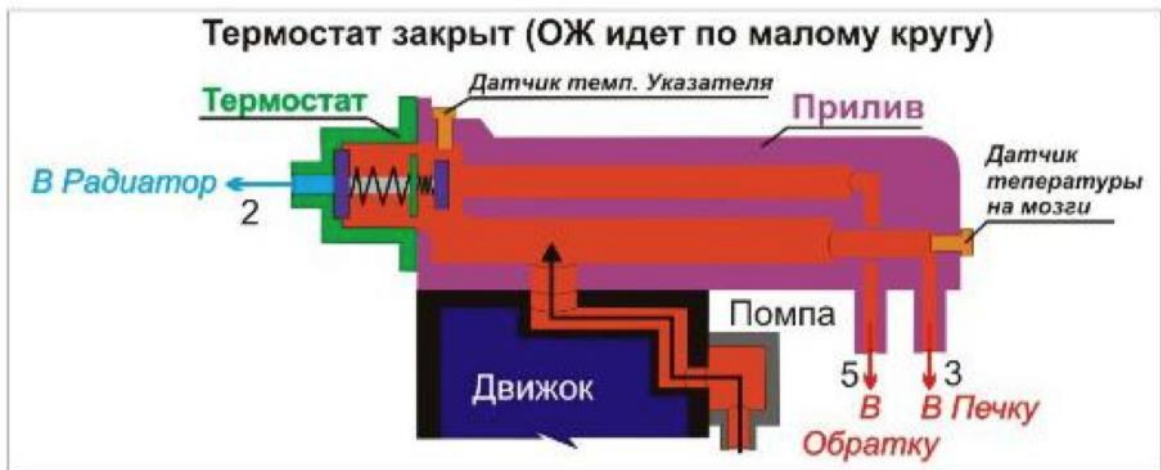
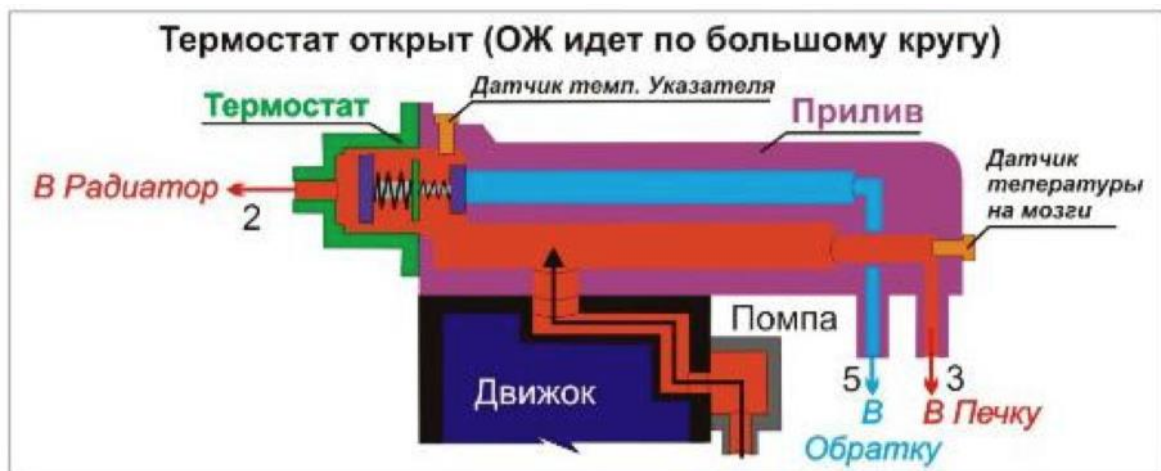


Рисунок 2.9 – Устройство типичной системы охлаждения ДВС

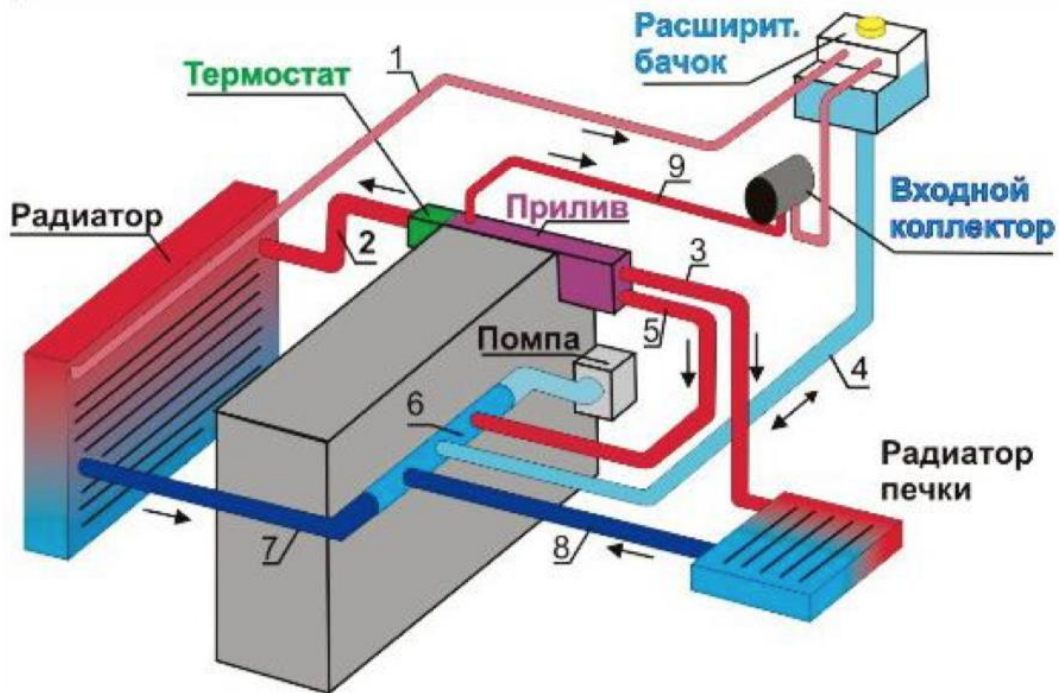
Для обеспечения двигателю автомобиля условия нормальной работы его не нужно охлаждать, а совсем наоборот – как можно быстрее прогреть. Для этого в системе охлаждения двигателя автомобиля предусмотрен такой элемент как термостат (рисунок 2.10). При запуске холодного двигателя, он не пускает охлаждающую жидкость в радиатор. То есть, она из блока цилиндров напрямую попадает опять в водяной насос. Таким образом, передавая тепло от цилиндров к другим узлам ДВС, она их нагревает. Как только температура двигателя автомобиля достигает 70–80 °С, термостат автоматически срабатывает и открывает пропуск охлаждающей жидкости в радиатор, а тот патрубок, что был открыт при разогреве – закрывается.



а)



б)



в)

Рисунок 2.10 – Режимы работы и месторасположение термостата

Аналогично охлаждающей жидкостью происходит прогрев кабины водителя. За счет маленького радиатора и вентилятора в кабине, тепло от жидкости распространяется по салону.

Последний прибор в устройстве системы охлаждения двигателя, играющий тоже немаловажную роль – это датчик температуры, расположенный в кабине (рисунок 2.11).

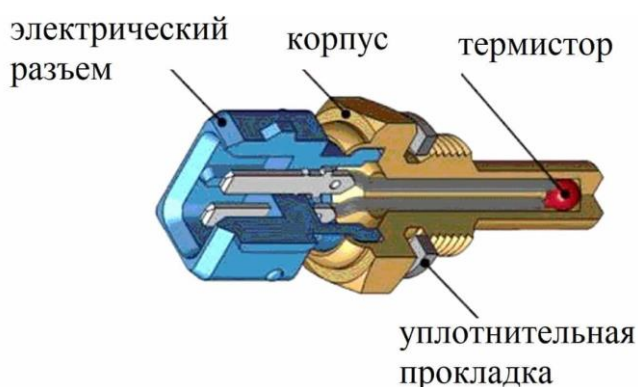


Рисунок 2.11 – Электрический датчик температуры

Водитель, имея постоянную информацию о температуре ДВС, может своевременно принять меры по устранению неисправности системы охлаждения, в случае превышения рабочих параметров. Самая частая неисправность системы охлаждения двигателя — это нарушение ее герметичности. Жидкость вытекает, а ее количества не хватает для охлаждения блока цилиндров, в результате чего, температура резко поднимается вверх, что и покажет датчик.

Работа системы охлаждения двигателя

Контроль за работой системы охлаждения осуществляет система, обеспечивающая управление двигателем автомобиля. В автомобилях, выпускаемых сегодня, работа системы охлаждения реализуется на базе математического алгоритма, который учитывает различные параметры работы двигателя и сопряженных систем. На основе полученных данных система управления стремится создать оптимальные условия работы двигателя, для этого включаются или выключаются на определенный временной период из общей схемы элементы системы охлаждения.

Типичная схема работы системы охлаждения представлена на рисунке 2.12. Поскольку жидкость в системе охлаждения циркулирует в принудительном порядке, то эту функцию принуждения обеспечивает центробежный насос. Именно он прокачивает жидкость через рубашку системы охлаждения. В ходе этого действия происходит охлаждение частей двигателя и нагрев охлаждающей жидкости. В современных двигателях существует два типа движения жидкости:

- Продольное движение (от первого к последнему цилиндру);
- Поперечное движение (от впускного к выпускному коллектору).

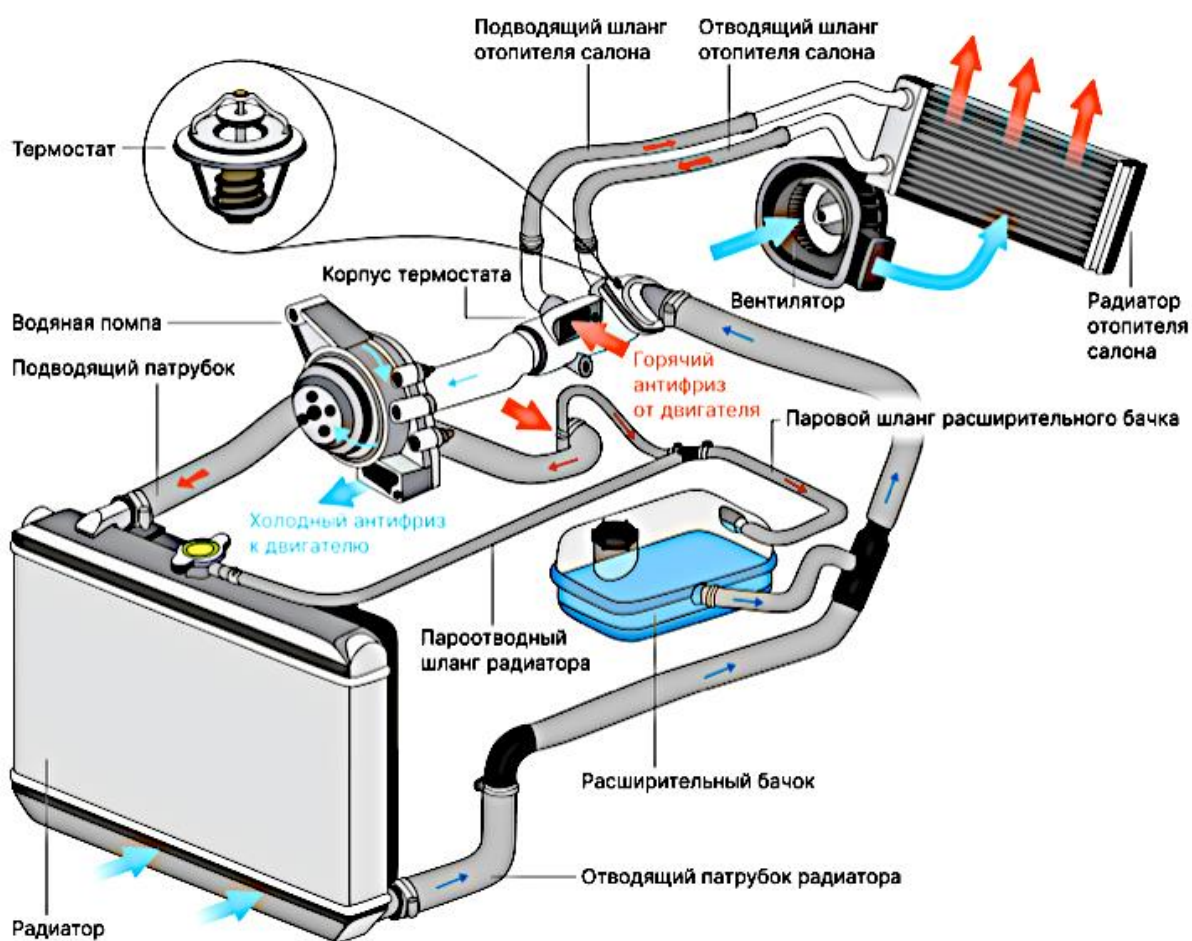


Рисунок 2.12 – Типичная схема работы системы охлаждения

Кроме этого устройство системы охлаждения предусматривает движение по «малому» и «большому» кругу циркуляции. Так, при запуске двигателя, когда части двигателя и сама охлаждающая жидкость имеют низкие температуры, термостат закрыт, и движение жидкости идет по

малому кругу без захождения в радиатор. Как только температура поднимается выше определенного уровня, термостат открывается и жидкость идет в радиатор, где она охлаждается встречным потоком воздуха, а также, в случае надобности, потоком воздуха от вентилятора. Охладившаяся жидкость из радиатора вновь попадает в рубашку двигателя. В дальнейшем цикл многократно повторяется. В этом и состоит основной принцип работы системы охлаждения двигателя.

Для автомобилей с турбонаддувом разработана специальная двух-контурная система, в которой один контур отвечает за охлаждение жидкости, а другой контур предназначен для охлаждения воздуха. Более того, в таких двигателях контур, отвечающий за охлаждение жидкости, еще делится на два дополнительных контура – один охлаждает головку блока цилиндров, а другой контур охлаждает сам блок цилиндров. Это сделано по той причине, что технологически для нормальной работы двигателя с турбонаддувом головка блока цилиндров должна иметь температуру на 15-20 °С ниже, нежели сам блок цилиндров. Такая разница в температурных режимах позволяет существенно снизить риск детонации, а также способствует наполнению камер сгорания. В таких системах каждый рабочий контур контролируется своим собственным термостатом.

Чтобы ответить на вопрос, сколько антифриза требуется заливать в систему охлаждения двигателя, необходимо сначала рассмотреть, что он из себя представляет (рисунок 2.13).

Антифризы, как это видно из названия, вещества, способные выдерживать низкие температуры и пребывать при этом в жидком состоянии. Такие вещества используются в качестве рабочих жидкостей в системах охлаждения современных автомобилей. Даже в случае очень низких температур антифриз превращается в рыхлую массу и не сможет разорвать (вследствие расширения) трубки и рубашки системы охлаждения, поскольку антифризы, замерзая, не увеличиваются в объеме.



Рисунок 2.13 – Антифризы

В основе антифризов лежат органические вещества – многоатомные спирты. Это этиленгликоль (1,2-этанediол) и пропиленгликоль (1,2-пропандиол), а если быть точнее, то антифризы – это водные растворы этих многоатомных спиртов. С точки зрения безвредности для человека более предпочтительна пропиленгликолевая основа, поскольку этиленгликоль для человека – яд. Однако из-за более высокой себестоимости производители антифризов предпочитают использовать в качестве основы антифриза этиленгликоль. Поскольку этиленгликоль сам по себе достаточно химически активен и способен вести себя достаточно агрессивно по отношению к различным материалам, то в антифризах используют различные присадки; всего их насчитывают около 15-ти штук. Это присадки противокоррозионные, стабилизирующие, антивспенивающие. Этот набор присадок определяет область применения антифриза на этиленгликолевой основе. Основываясь на качественном составе присадок, антифризы принято делить на несколько групп:

– Неорганические антифризы (они же силикатные). Для предотвращения процессов коррозии в этих антифризах используются силикаты, бораты,

нитриты, фосфаты и нитраты в различных комбинациях. Типичным представителем этой группы антифризов является хорошо известный «Тосол». Данный тип антифризов весьма эффективен, однако имеет одно слабое место. Неорганические антифризы недолговечны, в них быстро разрушаются присадки. После разрушения присадки могут образовывать различного рода отложения в системе охлаждения, а это чревато крупными неприятностями.

– Органические антифризы(они же карбоксилатные). В этих жидкостях в качестве присадок максимально используются соли карбоновых кислот. Преимущество таких антифризов в том, что свое антикоррозионное действие они проявляют только там, где коррозия началась, а значит, расход таких антифризов минимален. К тому же эти антифризы образуют очень тоненькую пленку, защищая элементы системы охлаждения от вероятной коррозии.

– Гибридные антифризы. Этот вид охлаждающих жидкостей занимает промежуточное значение между неорганическими и органическими антифризами. Помимо силикатов и фосфатов эти жидкости содержат и добавки солей карбоновых кислот.

Производители выпускают антифриз либо в виде полностью готового к применению товара, либо в виде концентратов, которые необходимо развести дистиллированной водой в пропорциях, предусмотренных условиями эксплуатации. Сами по себе антифризы бесцветны, однако производители предпочитают подкрашивать свой товар. Это делается по двум причинам. Во-первых, так легче контролировать визуально уровень жидкости. Ну и, во-вторых, яркие тона предупреждают о токсичности жидкости. В том случае если приходится, по какой-то причине, смешивать антифризы, следует помнить, что совпадение цвета антифризов ни в коей мере не является признаком совместимости этих жидкостей.

При использовании антифризов различных производителей следует учитывать их совместимость при смешивании (рисунок 2.14).



Рисунок 2.14 – Совместимость антифризов

2.2.4. Система смазки ДВС

Все трущиеся детали любого механизма подвержены сильному износу. Во время работы двигателя его подвижные детали скользят по неподвижным. Трущиеся поверхности деталей двигателя, несмотря на хорошую обработку, имеют шероховатости (рисунок 2.15).

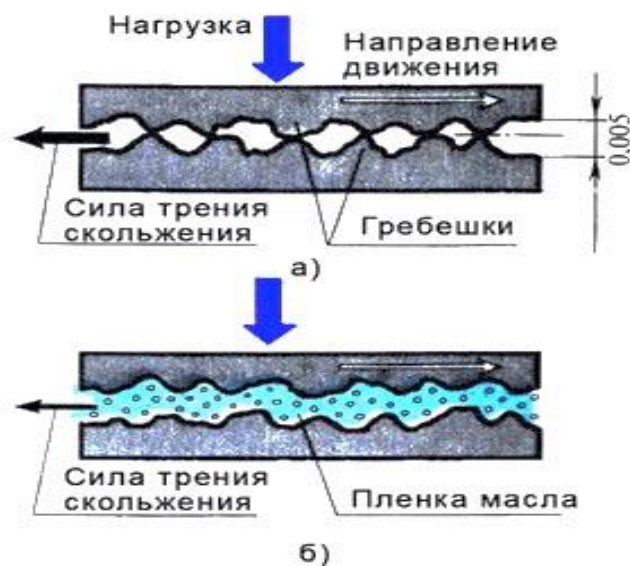


Рисунок 2.15 – Шероховатости трущихся деталей

В процессе работы неровности на соприкасающихся поверхностях способствуют увеличению силы трения, препятствующей движению, тем самым снижают мощность двигателя. Сухое трение вызывает повышенный

нагрев деталей и ускоряет их износ. Чтобы уменьшить силу трения и одновременно охладить детали, между их трущимися поверхностями вводят слой масла. Жидкостное трение в десятки раз меньше, чем сухое. При жидкостном трении износ деталей меньше во много раз.

В ДВС деталей, подверженных износу, довольно много. Для этого достаточно вспомнить про кривошипно-шатунный механизм и газораспределительный механизм двигателя автомобиля. Вся работа этих механизмов сопровождается процессами трения. Взять тот же поршень с цилиндром. Условия в которых они заставляют поршень сильно нагреваться, и он без должной смазки просто застрянет в цилиндре от чрезмерного перегрева и расширения, а сам двигатель придет в негодность. Для устранения всех этих отрицательных явлений, связанных с трением, в ДВС предусмотрена система смазки двигателя (рисунок 2.16).

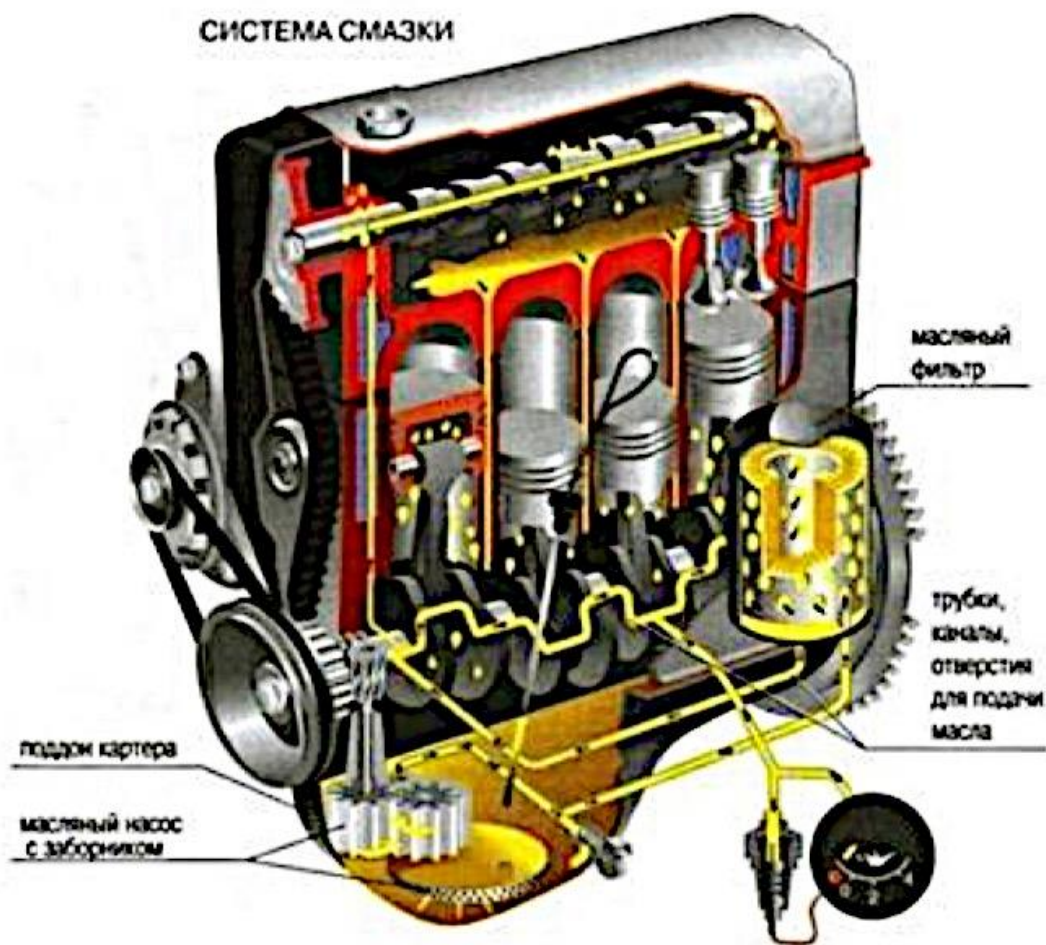


Рисунок 2.16 – Система смазки ДВС

Система смазки двигателя выполняет три функции: смазка всех подвижных элементов, охлаждение их и очистка всех трущихся поверхностей и деталей от металлического мусора, образующегося в результате износа (рисунок 2.17).



Рисунок 2.17 – Отвод тепла и удаление продуктов износа от поршней и других частей двигателя

В устройство системы смазки двигателя (рисунок 2.18) традиционно входит несколько компонентов, таких как поддон картера, снабженный пробкой для слива; насос для прокачивания по системе масла со специальным редуцирующим клапаном; маслоприемник с фильтром; специальный масляный фильтр с системой предохранительных и перепускных клапанов; каналы в головке и блоке цилиндра, а также в коленчатом и распределительном вале; датчик, показывающий давление масла, и, естественно, горловина для залива масла. Некоторые модели двигателей вдобавок ко всему вышеперечисленному имеют масляный радиатор.

Устройство составных частей смазочной системы Масляный насос

Шестеренчатый насос (рисунок 2.19) создает циркуляцию масла в смазочной системе двигателя. Он установлен обычно на блок-картере или на крышке коренного подшипника коленчатого вала. Насосы смазочной

системы выполняют двухсекционными (рисунок 2.19 а) и односекционными (рисунок 2,19 б).

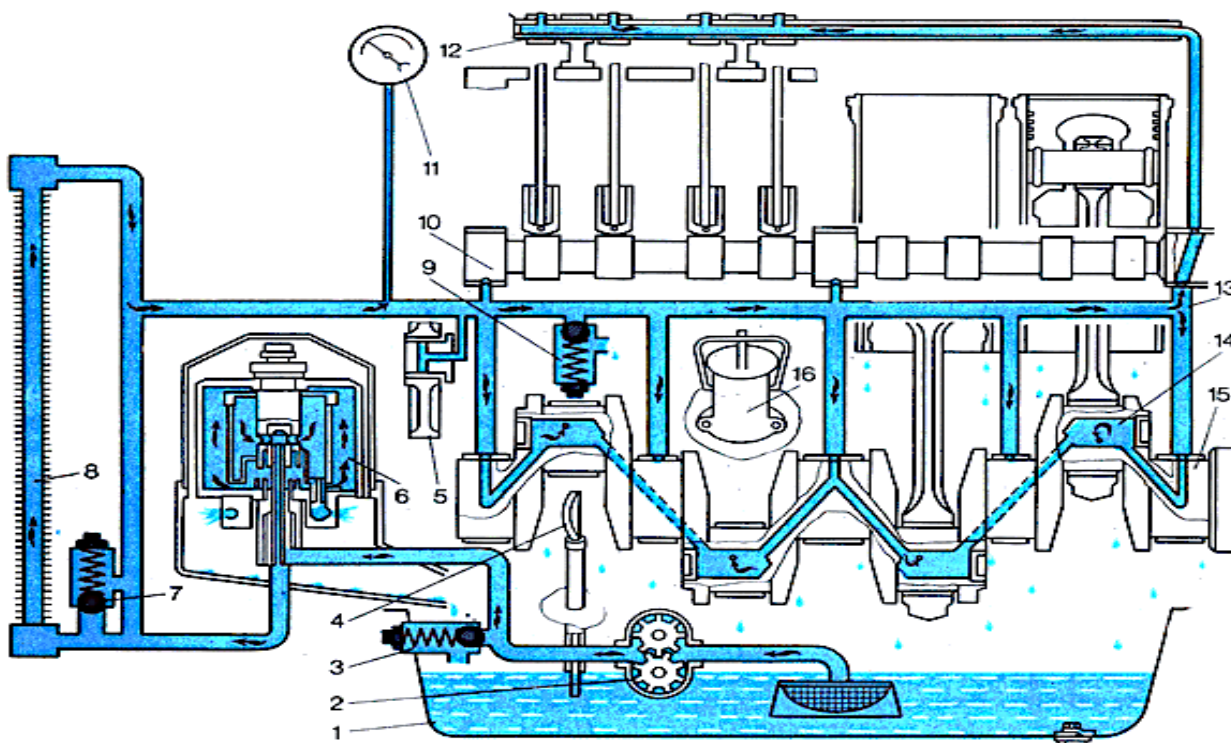


Рисунок 2.18 – Принципиальная схема смазочной системы ДВС:

1 – масляный поддон, 2 – масляный насос, 3 – редукционный клапан масляного насоса, 4 – масломерный щуп, 5 – промежуточная шестерня, 6 – масляный фильтр, 7– редукционный (температурный) клапан, 8 – масляный радиатор, 9 – сливной клапан, 10 – распределительный вал, 11 – манометр, 12 – ось коромысел, 13 – главный масляный канал, 14 – полость шатунной шейки, 15 – коленчатый вал, 16 – масло заливная горловина

Двухсекционный насос имеет две секции: основную и радиаторную. Секции разделены между собой проставкой 2.

Каждая секция работает независимо от другой как односекционный насос. Односекционный насос состоит из маслоприемника 9, корпуса 6, крышки и двух шестерен. В корпусе насоса выполнены два цилиндрических колодца для установки шестерен. Ведущая шестерня 4 насоса крепится шпонкой на валу, который опирается на втулки, запрессованные в корпусе и крышке насоса. Ведомая шестерня 5, находясь в зацеплении с ведущей, свободно вращается на пальце, запрессованном в корпусе. Вращаясь в разные стороны, шестерни зубьями перегоняют масло от входного канала

корпуса к нагнетательному 7.

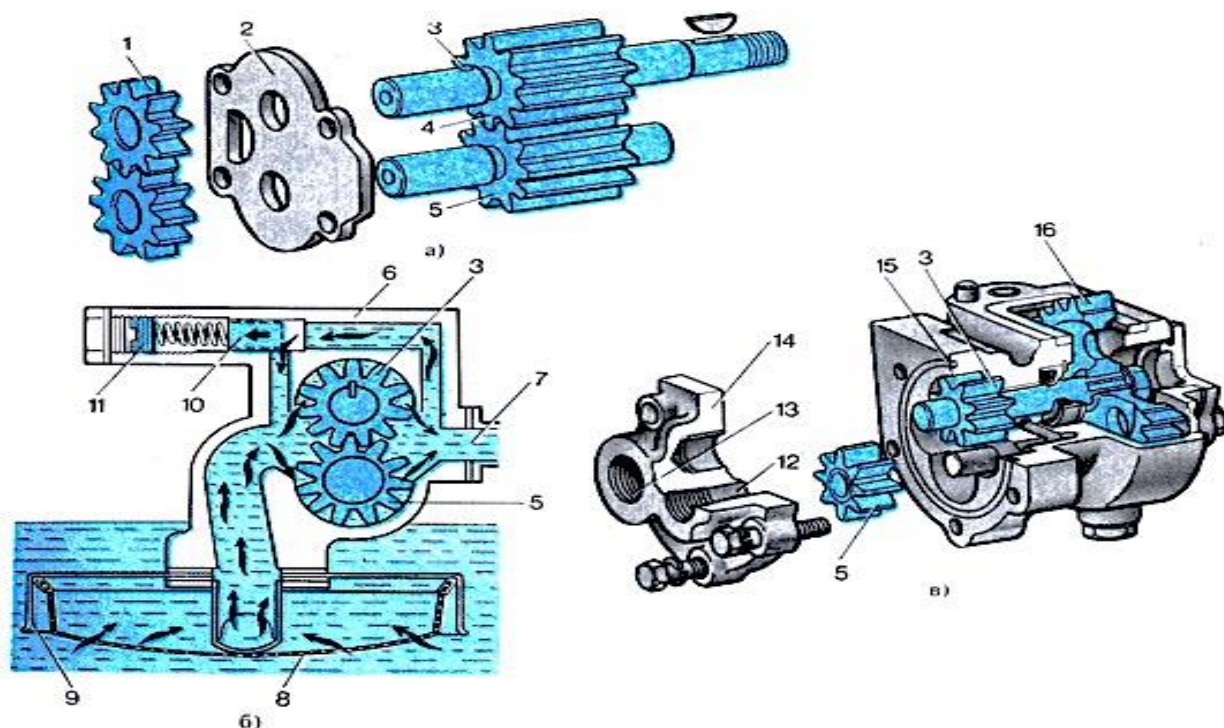


Рисунок 2.19 – Принципиальная схема смазочной системы:

а – двухсекционный, б – односекционный, в – предпусковой, 1 – ведущая шестерня радиаторной секции, 2 – проставка, 3 – ведущий вал, 4 – ведущая шестерня основной секции, 5 – ведомая шестерня основной секции, 6 – корпус, 7 – нагнетательный канал, 8 – сетка маслоприемника, 9 – маслоприемник, 10 – редукционный клапан, 11 – регулировочный винт, 12 – выходное отверстие, 13 – впускное отверстие, 14 – крышка, 15 – корпус, 16 – шестерня привода насоса

В корпусе насоса есть прилив, в расточке которого смонтирован редукционный клапан 10. Последний предотвращает чрезмерное повышение давления, которое создается масляным насосом при пуске холодного двигателя, т.е. когда масло имеет большую вязкость. С помощью регулировочного винта 11 можно изменить силу давления пружины клапана. Привод масляного насоса осуществляется у тракторных двигателей от коленчатого вала через приводную шестерню, а у автомобильных – от шестерни, выполненной заодно с распределительным валом. Для подачи масла в смазочную систему во время запуска пускового двигателя некоторые тракторные двигатели имеют предпусковой насос (рисунок 2.19 в). Шестерня

16 привода предпускового насоса находится в постоянном зацеплении с шестерней пускового двигателя. Поэтому после его запуска шестерни предпускового насоса забирают масло через заборную трубку из поддона картера и подают через обратный клапан в масляную магистраль. После запуска основного двигателя давление в масляной магистрали повышается и срабатывает обратный клапан, перекрывая поступление масла из блок-картера в предпусковой насос.

Масляный радиатор

Масляный радиатор охлаждает масло в летнее время. Он представляет собой неразборный узел, состоящий из ряда стальных трубок овального сечения и двух бачков: нижнего и верхнего. Для увеличения поверхности охлаждения на каждой трубке навита спираль из тонкой стальной ленты. У масляных радиаторов некоторых двигателей трубки радиатора проходят через охлаждающие пластины, бачки разделены перегородками. К бачкам приварены штуцера, к которым монтируют маслоподводящую и маслотводящую трубки и ушки для крепления радиатора. Масляный радиатор установлен впереди водяного радиатора. У двигателей с воздушным охлаждением масляный радиатор выполнен из единой многократно изогнутой трубки с навитой на нее ленточной спиралью. Масло, двигаясь по трубкам радиатора, обдуваемого снаружи воздухом, охлаждается при полностью открытых жалюзи или шторки на 10–12 °С.

Масляный фильтр

Для очистки от механических примесей масла, циркулирующего в системе двигателя, служит масляный фильтр (рисунок 2.20). У большинства современных автотракторных двигателей в качестве фильтра применяют центробежный очиститель. В центрифугах (рисунок 2.20 а) масло очищается под действием центробежных сил, возникающих при вращении ротора.

Основные части центрифуги – ротор 1 и ось 3 которая нижней частью

ввернута в корпус фильтра. Масло в центрифуге очищается следующим образом. Из масляного насоса оно под давлением поступает через продольное и радиальное отверстия оси и центрирующей колонки внутрь ротора 1. Из ротора масло подходит через трубки к калиброванным отверстиям - жиклерам (форсункам) 6 и вытекает из них с большой скоростью. Отталкивающее действие (реакция) вытекающих струй масла вызывает вращение ротора в обратную сторону.

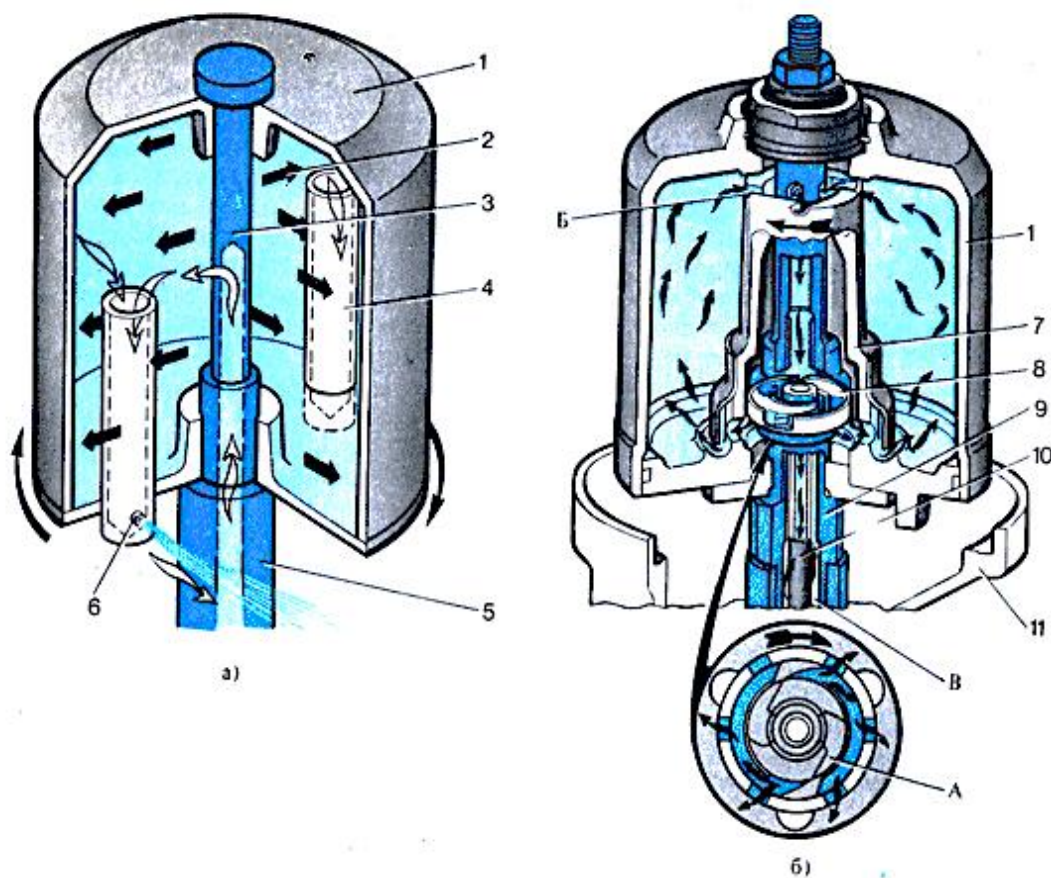


Рисунок 2.20 – Устройство и схема работы центрифуги:

а – реактивной, б – полнопоточной активно-реактивной, 1 – ротор, 2 – механические примеси, 3 – ось, 4 – маслозаборная трубка, 5 – маслоподеодящий канал, 6 – жиклер (форсунка), 7 – корпус ротора, 8 – насадок, 9 – пустотелая ось, 10 – маслоотводящая трубка, 11- корпус фильтра, А, Б – каналы, В – кольцевая полость

Масло, вытекающее из ротора в корпус фильтра, сливается в картер ДВС. При нормальном давлении масла ротор вращается с частотой

вращения около 630 рад/с (6000 об/мин). При быстром вращении ротора тяжелые примеси, содержащиеся в масле, под действием центробежной силы отбрасываются к стенкам ротора и оседают на них в виде плотного смолистого слоя. На двигателях последних выпусков применяется полнопоточная масляная центрифуга. Особенность ее состоит в том, что все масло очищается в роторе реактивной центрифуги. В отличие от рассмотренной центрифуги в пустотелую ось 9 ротора вставлена маслоотводящая трубка 10, имеющая выход к масляной магистрали.

Во время работы двигателя масло от насоса поступает через каналы корпуса фильтра в кольцевой зазор между осью и трубкой, попадая затем через радиальные отверстия оси и корпуса внутрь ротора. В нем поток очищенного масла разделяется. Часть масла (около 20 %) идет на привод ротора во вращение и стекает через жиклеры 6 в картер. Основная же часть масла по верхнему ряду радиальных отверстий в корпусе ротора и его оси поступает в маслоотводящую трубку 10 и далее в масляную магистраль. В роторе полнопоточной центрифуги маслозаборные трубки отсутствуют.

В некоторых двигателях применена новая активно-реактивная центрифуга. В отличие от реактивной активно-реактивная центрифуга не имеет жиклеров (форсунок). Струи масла, под действием которых вращается ротор, не сливаются в поддон, а поступают для смазывания трущихся деталей двигателя. К оси 9 неподвижно прикреплен насадок 8, имеющий каналы А, касательные к его окружности.

В верхней части корпуса 7 ротора выполнены касательно расположенные каналы Б. Неочищенное масло под давлением 0,6-0,7 МПа от масляного насоса поступает через кольцевую полость В в каналы А. Вытекая из этих каналов под давлением, струи масла, направленные касательно к стенкам колонки ротора, образуют активный момент, который заставляет ротор вращаться в направлении движения струи, как показано на

рисунке стрелкой. Механические примеси, содержащиеся в масле, под действием центробежных сил отлагаются на внутренних стенках вращающегося ротора в виде смолистого слоя.

Очищенное масло с большой скоростью выбрасывается через тангенциально расположенные каналы Б в верхней части ротора и через радиальные отверстия поступает в канал неподвижной оси и далее в масляную магистраль. При этом возникает реактивная сила, которая тоже вращает ротор.

Таким образом, вращение ротора центрифуги происходит за счет суммарной энергии двух потоков масла: активного действия струй при поступлении в ротор по каналам А и реактивного действия – при выходе из ротора по каналам Б.

Выводы по главе 2.

Федеральный государственный образовательный стандарт СПО предъявляет среди множества требований к условиям реализации программы подготовки специалистов среднего звена в целях компетентностного подхода – использование активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся. Удельный вес таких занятий определяется содержанием конкретных учебных дисциплин, междисциплинарных курсов (МДК) и может составлять от 20 до 50 % аудиторных занятий.

Использование интерактивного метода обучения предусматривают моделирование жизненных ситуаций, что особенно важно и значимо при применении интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу профессионального назначения в организациях СПО.

Основные преимущества интерактивных форм обучения применительно к организациям среднего профессионального образования в части междисциплинарных курсов, особенно технико-технологического профиля, способствуют следующие наиболее важные методические принципы:

- всесторонний анализ конкретных практических примеров профессиональной деятельности;
- активное использование технических учебных средств, в том числе таблиц, слайдов, фильмов, роликов, видеоклипов, видеотехники, с помощью которых иллюстрируется учебный материал;
- оперативное вмешательство преподавателя в ход дискуссии в случае возникновения непредвиденных трудностей;
- обучение принятию решений в условиях наличия элемента неопределённости в информации.

Осуществлена разработка урок-семинара с элементами беседы при использовании методики инновационных аспектов применения интерактивных учебных средств в обеспечение изучения назначения, устройства и основных компонент, входящих в общее устройство ДВС, а также воспитания у обучающихся чувства личной ответственности за безаварийную эксплуатацию компонент общего устройства ДВС и развития у них интереса к изучению автомобильной техники, развитию памяти и целеустремлённости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современной образовательной среде проявляются мировые тенденции развития, к числу важнейших из которых относятся тенденции диверсификации, информатизации, развитие социального диалога и социального парт-нерства, выдвижение качества образования как интегративного индикатора социокультурного потенциала развития общества. Сегодня современное российское образование становится все более многовариативным и многооб-разным в связи с возникновением новых информационно-образовательных сред, открытием в вузах новых непрофильных направлений и специализаций, замены концентрированных форм организации обучения в течение ограниченного периода на нелинейные (асинхронные) формы, позволяющие реализовать на практике концепцию образования в течение всей жизни.

Педагогические исследования, посвященные а) теоретико-методологическим основам теории учебной книги и электронного образовательного ресурса, нашли отражение в работах Агеева В.Н., Гречихина А.А., Дрекса Ю.Г., Зиминой О.В., Кулагина В.И., Ясвина В.А.; б) повышению эффективности процесса обучения - Архангельского С.И., Бабанского Ю.К.; в) системному анализу педагогических явлений - Скаткина М.Н., Загвязинского В.И. и др.

Все обучающие системы можно разделить на два класса.

Первый класс: обучающие системы, в которых управление процессом обучения возложено на пользователя: электронные учебник или методическое пособие с последовательной структурой; электронные учебник или методическое пособие с гипертекстовой структурой; полнотекстовая база данных; электронная библиотека; мультимедийные электронные учебник или методическое пособие; электронные учебник или методическое пособие со средствами рубежного контроля.

Второй класс – обучающие системы, самостоятельно управляющие учебным процессом: автоматизированная обучающая система (АОС) с линейной моделью обучения; АОС с разветвленной моделью обучения; АОС с адаптацией по форме изложения; АОС с адаптацией по логике изложения; мультиагентная АОС с адаптацией по объекту и целям обучения.

Идея автоматизации учебного процесса вначале сводилась к использованию, главным образом, различных технических средств обучения (ТСО), дополняющих учебный процесс. Все разработки были направлены на создание обучающей технической среды. В начале 60-х годов XX века была создана модель программируемого обучения, представленная во множестве изданий с реализацией затем идей программированного обучения в электронных учебно-методических материалах (например, АОС) на основе метода пакета прикладных программ (метод ППП) и мультиагентного подхода к реализации моделей обучения.

Электронные обучающие средства можно применять в следующих направлениях: при изучении образовательных предметов; при свободной учебно-познавательной деятельности обучаемых в сфере информационных технологий; в целях обновления содержания образования и интенсификации процесса обучения и усиления возможностей обучения в условиях многопредметной деятельности преподавателя; для коррекции индивидуального развития обучаемых; для профессиональной ориентации; как средства анализа в процессе рефлексивной деятельности обучающихся; как инструмент, орудие, средство информационной деятельности субъектов учебного процесса.

С ЭОР обучающиеся получают положительные эмоции от работы с такими программами и на фоне эмоционального подъема появляется новый мотив – желание изучать техническую дисциплину. В дальнейшем происходит соподчинение вышеозначенных мотивов и если в процессе преподавания технических дисциплин мотив их изучения осознается студентом, он

преобразуется в основной. В результате формирования дискретно-качественных характеристик мотивационной сферы, таких как доминирование познавательных мотивов в мотивации изучения технических дисциплин, их осознанность, действенность, устойчивость и др., появляется психическое новообразование – познавательная активность при изучении технических дисциплин. Это является новым типом отношения к изучаемому объекту, что говорит о дидактической целесообразности использования предлагаемых электронных обучающих средств при изучении технических дисциплин.

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования предъявляет среди множества требований к условиям реализации программы подготовки специалистов среднего звена в целях компетентностного подхода – использование активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых игр, разбора конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов,) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессио-нальных компетенций обучающихся. Удельный вес таких занятий определяется содержанием конкретных учебных дисциплин, междисциплинарных курсов (МДК) и может составлять от 20–50 % аудиторных занятий.

Использование интерактивного метода обучения предусматривают моделирование жизненных ситуаций, что особенно важно и значимо при применения интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» в организациях среднего профессионального образования.

Федеральный государственный образовательный стандарт СПО предъявляет среди множества требований к условиям реализации программы подготовки специалистов среднего звена в целях компетентностного подхода – использование активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбора

конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий) в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития общих и профессиональных компетенций обучающихся. Удельный вес таких занятий определяется содержанием конкретных учебных дисциплин, междисциплинарных курсов (МДК) и может составлять от 20 до 50 % аудиторных занятий.

Использование интерактивного метода обучения предусматривают моделирование жизненных ситуаций, что особенно важно и значимо при применении интерактивных средств обучения по междисциплинарному курсу профессионального назначения в организациях СПО.

Основные преимущества интерактивных форм обучения применительно к организациям СПО в части междисциплинарных курсов, особенно технико-технологического профиля, способствуют следующие наиболее важные методические принципы:

- всестороннего анализа конкретных практических примеров профессиональной деятельности с активным использованием технических учебных средств, в т.ч. таблиц, слайдов, фильмов, роликов, видеоклипов, видеотехники, с помощью которых иллюстрируется учебный материал;
- оперативное вмешательство преподавателя в ход дискуссии в случае возникновения непредвиденных трудностей и обучение принятию решений в условии наличия элемента неопределённости в информации.

Осуществлена разработка урок-семинара с элементами беседы при использовании методики инновационных аспектов применения интерактивных учебных средств в обеспечение изучения назначения, устройства и основных компонент, входящих в общее устройство ДВС, а также воспитания у обучающихся чувства личной ответственности за безаварийную эксплуатацию компонент общего устройства ДВС и развития у них интереса к изучению автомобильной техники, развитию памяти и целеустремлённости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дементьева, О.М. Особенности познавательной деятельности в образовательном процессе [Текст] / О.М. Дементьева // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 2. – С. 147. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=26179> (дата обращения: 23.11.2023).
2. Андропова Т. А., Тарасенко О. А. Активные и интерактивные формы проведения занятий "Юридическое образование и наука", 2013, № 22. Активные и интерактивные образовательные технологии (формы проведения занятий) в высшей школе: учебное пособие / сост. Т.Г. Мухина. – Н. Новгород: ННГАСУ. – 2013. – 97 с.
3. Двудичанская Н. Н. Интерактивные методы обучения как средство формирования ключевых компетентностей // Электронное научно-техническое издание «Наука и образование». – 2011. – URL: <http://technomag.edu.ru/doc/172651.html> (дата обращения: 28.11.2013).
4. Кругликов В. Н. Активное обучение в техническом вузе: теория, технология, практика. – СПб. : ВИТУ, 1998. – 308 с.
5. Куленко Т.Н. Применение интерактивных методов преподавания предпринимательского права // Предпринимательское право и методика его преподавания: Материалы международной научно-практической конференции. М.: Юриспруденция, 2008. С. 73–77.
6. Панина Т.С., Вавилова Л.Н. Современные способы активизации обучения. – 4-е изд., стер. – М. – 2008. – 176 с.
7. Панфилова А.П. Инновационные педагогические технологии: Активное обучение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия». – 2009. – 192 с.

8. Солодухина, О.А. Классификация инновационных процессов в образовании // Среднее профессиональное образование. – 2011. - № 10. – С.12 -13.
9. Касимов Р.Я. Активизация учебной познавательной деятельности с позиций дидактической кибернетики / Р.Я. Касимов // Новые информационные технологии в образовании: МНИИ ВО, 1993. – Вып. 3. – 64 с.
10. Ищенко О.С. Развитие познавательной активности детей. – URL: <https://infourok.ru/statya-na-temu-razvitie-poznavatelnoy-aktivnostidetey-964817.html>. (дата обращения: 20.12.2023).
11. Смирнов, В.Ю. Проблема изучения познавательной активности в 60–80 гг. XX в. Йошкар-Ола: Марийский гос. ун-т, 2016. – С. 225–235.
12. Крупнов, А.И. Психологические проблемы исследования активности человека // Вопросы психологии, 1984. – № 3. – С. 25–33.
13. Шумакова, Н.Б. Исследовательская активность в форме вопросов в разные возрастные периоды [Текст] // Вопросы психологии, 1986. – № 1. – С. 53–59.
14. Куликова, Л.Н. Проблемы саморазвития личности. Хабаровск: Изд-во ХГПУ, 1997. – 315 с.
15. Полетаева, Л.А. Развитие познавательной активности учащихся / Л.А. Полетаева. – URL: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/materialy-mo/2012/12/06/razvitiepoznavatelnoy-aktivnosti> (дата обращения: 20.12.2023).
16. Щукина, Г.И. Исследование активизации учебно-познавательной деятельности / Г.И. Щукина // Советская педагогика. 1983. – № 3. – С. 36–37.
17. Назимов, Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов / Р.А. Назимов. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1975. – 302 с.
18. Беспалько, В.П. Программированное обучение: дидактические основы. Москва: Высшая школа, 1970. – 300 с.

19. Христочевский, С.А. Информатизация образования / С.А. Христочевский // Информатика и образование. 1994. – № 1. – С. 13–19.
20. Черных, Т.А. Возможности использования электронных средств обучения для развития познавательной активности студентов / Т.А. Черных, Ю.А. Рубцова // Открытое образование. 2018. – Т. 22. – № 2. – С. 54– 60.
21. Роберт, И.В. Новые информтехнологии в обучении: перспективы использования / И.В. Роберт // ИНФО. 1991. – № 4. – С. 18–25.
22. Абдеев, Р.Ф. Философия информационной цивилизации / Р.Ф. Абдеев. – URL: <http://filosof.historic.ru/books/item/f00/s00/z0000892/index.shtml> (дата обращения 28.12.2023)
23. Белл, Д. Грядущее индустриальное общество: Опыт соцпрогнозирования / Даниел Белл, В.Л. Иноземцев. – Москва: Academia, 1999. – 783 с.
24. Тоффлер Э. Третья цивилизационная волна / Университет социологии SOCIO Sity. – URL: <http://www.sociocity.ru/scitys-274-1.html> (дата обращения: 21.12.2023)
25. Андреев, А.А. Основы открытого образования / Отв. ред. В.И. Солдаткин. // Российский государственный институт открытого образования. – Москва: НИИЦ РАО, 2002. – 680 с.
26. Ильченко, О.А. Организационно-педагогические условия разработки и применения сетевых курсов в учебном процесс (на примере подготовки специалистов с высшим образованием): дис. ... канд. пед. Наук 13.00.08. / О.А. Ильченко // Центр креативной педагогики Московской гос. технологич. академии. – Москва, 2002. – 193 с.
27. Лапшина, С.Н.. Актуальность применения электронных образовательных ресурсов в профессиональном образовании / С.Н. Лапшина, Е.М. Романовская, А.Ю. Вишнякова // EDCRUNCH Ural: новые образовательные технологии в вузе: материалы междун. науч.-методич. конф-ии (НОТВ-2017). – Екатеринбург: УрФУ, 2017. – С. 92–97.