



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

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

**Разработка опорного конспекта по изучению раздела
междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и
ремонт автомобильных двигателей» 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:

75,26 % авторского текста
Работа рекомендована к защите
«3» 09 2023 г.
Зав. кафедрой АТИТ и МОТД
Руднев В.В.

Выполнил(а):

Студент группы ЗФ-509-082-5-1
Рогов Илья Данилович
Научный руководитель:
Белевитин Владимир Анатольевич,
доктор технических наук, доцент

Челябинск

2023

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение..... | 5 |
| ГЛАВА 1. РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ КАК МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА | 8 |
| 1.1. Понятие, значение и особенности опорных конспектов в методике профессионального обучения | 8 |
| 1.2. Разработка и применение опорных конспектов в процессе преподавания дисциплины | 16 |
| Выводы по главе 1 | 26 |
| ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ОПОРНОГО КОНСПЕКТА ПО ИЗУЧЕНИЮ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ» В ОРГАНИЗАЦИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ | 28 |
| 2.1. Разработка опорного конспекта лекционного занятия «Смазочная система ДВС» с мультимедийным сопровождением | 28 |
| 2.2. Разработка опорного конспекта лекционного занятия «Ремонт блока цилиндров ДВС» с мультимедийным сопровождением | 49 |
| Выводы по главе 2 | 57 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 58 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 60 |

ВВЕДЕНИЕ

Преобразование российской системы образования, направленное на решение проблемы гуманизации и оптимального развития обучающихся, охватывает все грани современного учебно-воспитательного процесса.

Эффективность работы и достижение поставленных целей во многом определяется согласованной деятельностью педагога и обучающихся, что в свою очередь зависит от подготовки их к занятиям. Перед педагогами, особенно начинающими свою профессиональную деятельность, стоит проблема подбора таких форм и методов работы, которые приводили бы к достижению положительного результата (соотношение трудовых затрат преподавателя с глубиной усвоения учебного предмета обучаемым).

Среди различных приемов повышения качества учебно-методической деятельности педагога выделяется разработка и использование опорного конспекта, помогающего систематизировать учебный материал, выделить существенные связи, обеспечить представление обучающимся целостной картины изучаемого предмета. Все это создает основу для дальнейшей организации процесса усвоения учебного предмета до необходимой глубины, обеспечить качество его усвоения.

Использование опорных конспектов имеет огромное значение для повышения качества усвоения информации, развития психики обучающихся и расширения педагогических возможностей педагогов в процессе преподавания дисциплин. Наглядность способствует приобретению осознанных прочных знаний. Она реализует связь теории и практики, содействует развитию абстрактного мышления на основе связи конкретного и абстрактного, формирует познавательный интерес и активность обучающихся.

Опорные конспекты используются при изложении учебного материала педагогом, в ходе самостоятельной деятельности обучающихся по приобретению знаний и формированию умений и навыков, при контроле за усвоением материала и при других видах деятельности и педагога, и обучающихся. Однако, необоснованное, произвольное и избыточное применение опорных конспектов на занятии может дать и отрицательный эффект. Именно это обстоятельство определяет необходимость обоснования использования опорных конспектов в процессе преподавания дисциплин и оптимизации их сочетания с другими средствами обучения.

Актуальность исследования и практическая значимость рассматриваемого вопроса были ключевыми при выборе темы выпускной работы «Разработка опорного конспекта по изучению раздела междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» в организациях среднего профессионального образования».

Цель исследования: теоретическое обоснование проблемы применения опорных конспектов в процессе преподавания и разработка опорных конспектов в процессе преподавания раздела междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» в организациях среднего профессионального образования».

Объект исследования: процесс разработки опорных конспектов при изучении раздела междисциплинарного курса дисциплин в образовательной организации профессионального образования.

Предмет исследования: процесс разработки опорных конспектов при изучении раздела междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» в организациях среднего профессионального образования» на примере дисциплин «Смазочная система ДВС» и «Ремонт блока цилиндров ДВС».

Для достижения поставленной цели предполагается решение следующих задач:

1. Рассмотреть сущность и назначение опорных конспектов при преподавании дисциплин.

2. Раскрыть методические требования разработки опорных конспектов по дисциплинам.

3. Разработать опорные конспекты при изучении раздела междисциплинарного курса «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» в организациях среднего профессионального образования» на примере дисциплин «Смазочная система ДВС» и «Ремонт блока цилиндров ДВС».

Теоретической и методологической основой исследования явились: основные идеи комплексного и деятельностного подходов в обучении, основные положения теории анализа и проектирования профессионального образования (Э.Ф. Зеер, А.М. Новиков, В.А. Поляков, Г.М. Романцев, А.Н. Сергеев, Е.В. Ткаченко), основные положения теории содержания профессионального образования (А.Н. Лейбович), концепции разработки и применения опорных конспектов в процессе обучения В.Ф. Шаталова, Ю.С. Меженко, С.Д. Шевченко и др.

Методы исследования: анализ теоретической и методической литературы, нормативных и методических документов; методы педагогического проектирования.

База исследования: Политехнический комплекс ЮУрГТК, г. Челябинск.

ГЛАВА 1. РАЗРАБОТКА И ПРИМЕНЕНИЕ ОПОРНЫХ КОНСПЕКТОВ КАК МЕТОДИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА

1.1. Понятие, значение и особенности опорных конспектов в методике профессионального обучения

В отечественной педагогической литературе проблема использования опорных конспектов появились в работах Е.Н. Горячкина, Я.И. Груденова, В.Ф. Шаталова и других.

В.Ф. Шаталов отмечает, что опорные сигналы – сжатие полной информации в очень маленькие размеры с использованием ассоциации и цвета (рис.1.1). При этом опорный сигнал должен быть лаконичным, унифицированным, иметь единую символику [24].

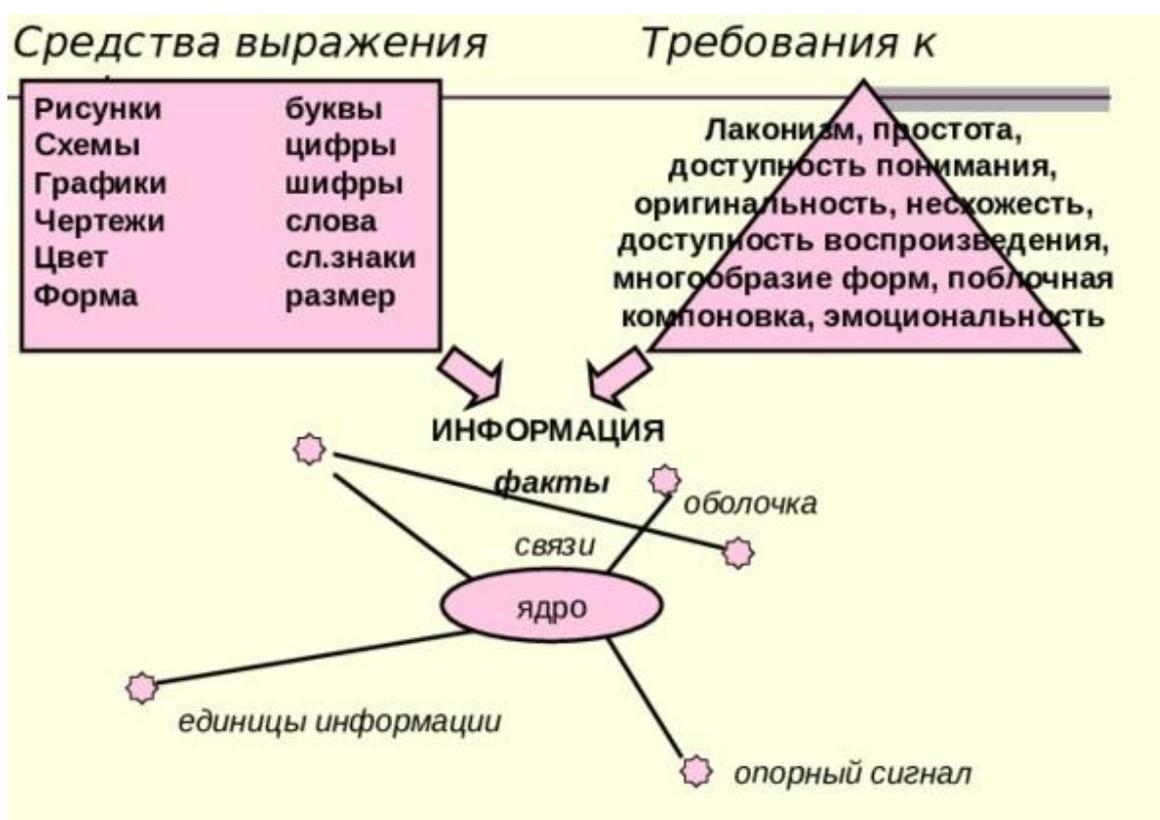


Рисунок 1.1 – Конспект опорных сигналов

Опора – способ выделить существенное, главное в учебном материале, средство визуализации учебного материала, в которой сжато изображены основные смысловые вехи изучаемой темы с широким

использованием ассоциаций и цветовой гаммы, других графических приемов повышения мнемонического эффекта. Она в большей степени, чем любая схема учитывает психологические особенности восприятия информации, поскольку не приемлет жесткую структуру.

Понятие опорный конспект, по мнению В.Ф. Шаталова, – это структурированная конструкция опорных сигналов, наглядно представляющих систему знаний, понятий и идей как взаимосвязанных элементов. Под опорным сигналом понимается ассоциативный символ (знак, слово, рисунок), заменяющий некое смысловое значение и позволяющий мгновенно восстановить в памяти ранее усвоенную информацию [25]. Следовательно, опорный конспект – это опорные сигналы заданной информации.

Как считает Ю.С. Меженко, опорный конспект – это наглядная схема, в которой отражены единицы информации, представлены различные связи между ними и введены знаки [10].

Составление опорно-ассоциативных конспектов – это сжатие полной информации до очень малых размеров с использованием ассоциаций, цвета, шрифта, символики, с выделением главного. Эпизоды и детали становятся в ряде случаев опорными пунктами для усвоения событий и явлений. Они запечатлеваются в памяти как бы в роли «носителей» фактов, становятся своего рода сигналами, вызывающими в памяти стоящие за ними основные явления, понятия или процессы.

Н.А. Криволапова подчеркивает следующее: «Учебная опора является одновременной формой, методом и средством, сочетающим в себе наглядное знаково-символическое, схематическое, логическое, отображение главного, существенного в изучаемом материале с использованием ассоциаций, цветовой гаммы, на основе деятельностного

подхода педагога и обучающихся к составлению, воспроизведению и применению ее на всех этапах обучения» [7].

Особенность использования опорных конспектов при преподавании дисциплин – это изучение учебного материала укрупненными единицами, с помощью чего, по мнению автора, изучение теоретического материала проходит в более сжатые сроки. П.М. Эрдниевым были предложены и способы укрупнения дидактических единиц:

- совместное и параллельное изучение взаимосвязанных вопросов программы;

- метод деформированных упражнений, когда искомыми являются несколько элементов задания;

- усиление удельного веса творческих заданий [27].

Проблема использования опорных конспектов находится в постоянном развитии и усовершенствовании. Так, Ж.Е. Ермолаева, И.Н. Герасимова ввели новые элементы [3]:

- использование опорных конспектов, в которых обучающиеся заполняют оставленные многоточия (пропуски) по ходу объяснения педагога;

- применение поурочных карточек, содержащих опорные конспекты, упражнения на закрепление полученных знаний и домашнее задание.

Основными идеями автора методики опережающего обучения С.Н. Лысенковой стали следующие основополагающие позиции:

- использование опорных схем (опор);

- комментированное управление;

- перспективное, пропедевтическое изучение трудных тем [9].

Использование на занятиях опорных схем и комментированного управления, по мнению С.Н. Лысенковой, способствуют более быстрому продвижению обучающимися в освоении знаний

(опережающее обучение). За счет быстрого прохождения учебного материала на занятии появляется резерв времени – открывается возможность работать на будущие наиболее трудные темы программы, т.е. осуществляется их перспективное изучение.

Визуализация учебного материала при преподавании дисциплин открывает возможность не только собрать воедино все теоретические выкладки, что позволит быстро воспроизвести материал, но и применять схемы для оценивания степени усвоения изучаемой темы. В практике также широко используется метод анализа конкретной схемы или таблицы, в котором вырабатывают навыки сбора и обработки информации. Метод позволяет включить обучаемых в активную работу по применению теоретической информации в практической работе, например, при выполнении различных расчетов различных показателей.

Другим важным аспектом использования опорных конспектов при преподавании дисциплин является определение оптимального соотношения наглядных образов и словесной, символической информации. Понятийное и визуальное мышление на практике находятся в постоянном взаимодействии. Они раскрывают разные стороны изучаемого понятия, процесса или явления. Словесно-логическое мышление дает более точное и обобщенное отражение действительности, но это отражение абстрактно. В свою очередь, визуальное мышление помогает организовать образы, делает их целостными, обобщенными, полными.

Методику опорных конспектов в профессиональном образовании можно считать наиболее эффективной и для обучающихся, и для преподавателей. Используя опорные конспекты, преподаватель может выработать систему усвоения материала и сформировать творческую и активную личность. Система опорных конспектов интересна тем, что позволяет удачно сочетать новые подходы к обучению и устоявшиеся

методические приемы традиционной системы. Неотъемлемой частью данной системы является рефлексия, как один из компонентов учебной деятельности обучающихся, что реально повышает уровень понимания и осмысления изучаемого материала.

Преимущество опорного конспекта заключается в следующем:

- освобождает обучающихся от утомительного механического записывания лекции под диктовку преподавателя;
- у преподавателя остается больше времени на диалог с аудиторией;
- обучающиеся имеют возможность получения большего объема словесной и визуальной информации;
- появляется возможность активного участия студентов в процессе обучения через дискуссию и решение заданий опорного конспекта;
- позволяет контролировать процесс и качество усвоения студентами нового знания;
- использование схем и кодов при построении опорного конспекта позволяет упрощать сложные разделы, понятия, концепции изучаемых дисциплин;
- сокращаются затраты времени на изучение материала и увеличивается объем времени на практическую и аналитическую работу;
- приучает обучающихся практически использовать современные технологии интенсификации учебного процесса; - приучает студентов к самостоятельной работе, учит выделять главное, сжимать текст, составлять опорные конспекты по изученным темам [3].

Значительный эффект при использовании опорных конспектов обеспечивает использование мультимедийной техники. Это позволяет значительно увеличить объем выносимого на лекцию материала и повысить эффективность чтения лекции в целом. Подготовка

компьютерных презентаций учебного материала в виде опорных конспектов обеспечивают наиболее эффективные коммуникационные взаимодействия между преподавателями и студентами.

Опорный конспект можно представить в виде системы опорных сигналов – системы ассоциативных символов: знаков, слов, схем, рисунков. В этой наглядной схеме закодировано основное содержание подлежащего изучению учебного материала в его существенных связях и взаимоотношениях. Это компактная графическая схема, относительно быстро воспроизводимая, легко запечатлеваемая и одновременно обозримая.

Основные задачи опорного конспекта:

- представление основного содержания учебного материала в ходе его изучения как целостного, логически завершенного образа;
- активизация познавательной деятельности обучаемых путем создания благоприятных условий для эффективного протекания процессов восприятия, запоминания и мышления;
- создание условий, способствующих удержанию в сознании человека в нужный момент большого по объему учебного материала.

Правильно составленный опорный конспект будет отвечать принципу многоцелевого применения, когда опорный конспект используют в различных педагогических ситуациях для интенсивности обучения. Одной из центральных дидактических задач в процессе обучения выступает развитие интеллекта будущего специалиста. Вербальный интеллект характеризуется эрудицией, сконцентрированностью внимания, обобщенностью мышления, развитой памятью и обширным словарным запасом обучаемого. Процесс свертки/развертки получаемой учебной информации при оставлении опорного конспекта происходит на основе моделирования, которое следует рассматривать как особую деятельность по построению моделей.

Модель – это любой образ, аналог какого-либо объекта, процесса или явления.

Моделирование – это метод исследования объектов различной природы на их аналогах для определения или уточнения характеристик существующих или вновь конструируемых объектов (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Преимущества графического моделирования учебной информации

Модель выполняется несколькими вариантами. Простое моделирование не требует больших специальных разработок, а проводится путем сравнения предметов, явлений с их наглядными аналогами – схемами, макетами, таблицами. Виды графического моделирования учебной информации – это граф-схемы, опорные конспекты, опорные схемы-модели.

Все модели традиционно делятся на два класса: материальные, т.е. вещественные, и реальные или идеальные.

К материальным моделям относят такие, которые построены из каких-либо вещественных предметов: металла, дерева, стекла и других материалов. Все эти предметы могут быть чувственно познаны, ибо они

существуют реально. Они представляют собой вещественный продукт человеческой деятельности.

К динамическим (действующим) моделям относят такие, которые воспроизводят какие-то процессы, явления. Они могут быть подобны оригиналам и воспроизводить моделируемые явления в определенном масштабе. Например, модель фильтра тонкой очистки системы питания топливом или смазочной системы двигателя внутреннего сгорания.

К образным моделям относят разного рода рисунки, чертежи, схемы, передающие в образной форме структуру или другие особенности моделируемых предметов или явлений.

Существует несколько методик работы со студентами над опорными конспектами. Самый распространённый вариант – это проговаривание преподавателем содержания, обычно – дважды. Другой вариант – расшифровка учащимися содержания, закодированного в опорных конспектах. Он применяется в том случае, когда в схеме много уже известных учащимся обозначений, а также тогда, когда материал изложен кратко и ясно, в той же последовательности, что и в учебнике.

Н.Е. Эрганова [26] отмечает, что в основу конструирования информации для опорных конспектов закладываются знаково-символические формы переработки учебной информации. Поэтому в определениях опорного конспекта его основа и суть передаются через наглядность, отражающую сведения, содержащую оценку значительного события, явления или признака. Опорный конспект при преподавании дисциплин, по мнению Н.Е. Эргановой, – это наглядное представление основного содержания учебного материала в логике познавательной деятельности обучающихся. В качестве наглядных средств автор рекомендует применять средства, выработанные в техническом знании, искусственные знаковые системы, метаплан-технику и их сочетания.

В опорном конспекте учебная информация разворачивается согласно логике учебной деятельности. Сначала представляются в наглядной форме учебные элементы, создающие ориентировочную основу деятельности, затем – формирующие исполнительские и контролируемые действия. Это создает целостную систему знаний об изучаемом объекте, с одной стороны, и общую систему учебно-познавательных действий по их формированию – с другой.

Использование опорных конспектов при преподавании дисциплин позволяет решить целый ряд педагогических задач:

- обеспечение интенсификации обучения;
- активизации учебной и познавательной деятельности;
- формирование и развитие критического и визуального мышления; зрительного восприятия;
- образного представления знаний и учебных действий;
- передачи знаний и распознавания образов;
- повышения визуальной грамотности и визуальной культуры.

Таким образом, опорный конспект при преподавании дисциплин – это представление числовой и текстовой информации в виде графиков, диаграмм, структурных схем, таблиц, карт и т.д.

Опора – способ выделить существенное, главное в учебном материале, средство визуализации учебного материала, в которой сжато изображены основные смысловые вехи изучаемой темы с широким использованием ассоциаций и цветовой гаммы, других графических приемов.

1.2. Разработка и применение опорных конспектов в процессе преподавания дисциплины

Главной целью использования опорных конспектов в процессе обучения является повышение качества предметных знаний, а также формирование у обучающихся метапредметных умений работы с

информацией. Основными требованиями к составлению опорного конспекта, по мнению В.Ф. Шаталова, являются: лаконичность, структурность, унификация, автономность блоков, использование привычных ассоциаций и стереотипов, непохожесть, простота. Остановимся подробнее на этих требованиях [23].

Лаконичность ограничивает содержание в опорном конспекте печатных знаков, их должно быть не более 400. Под печатным знаком понимается точка, цифра, стрелка, буква, но не слово, которое уже представляет собой опорный сигнал. В конспекте находит отражение лишь самое главное в этой теме, изложенное с помощью символов, схем, формул, ассоциаций.

Структурность предполагает использование приема укрупнения дидактических единиц знания. Материал излагается цельными блоками (связками) и содержит 4–5 связок. Структура их расположения должна быть удобной и для запоминания, и для воспроизведения, и для проверки.

Унификация, то есть использование единой символики по одному предмету. Бывает удобно ввести определенные знаки-символы для обозначения ключевых или часто повторяющихся слов;

Автономность обеспечивает возможность воспроизводить каждый блок в отдельности, мало затрагивая другие блоки. В то же время все блоки между собой связаны логически.

Привычные ассоциации и стереотипы. При составлении опорного конспекта следует подбирать ключевые слова, предложения, ассоциации, схемы. Иногда удачный образ позволяет оживить в памяти рассказ по ассоциации.

Непохожесть требует разнообразить опорные конспекты и блоки по форме, структуре, графическому исполнению, поскольку одинаковость очень затрудняет запоминание.

Простота требует избегать вычурных шрифтов, сложных чертёжей и оборотов речи. Буквенные обозначения сводятся до минимума.

В процессе обучения важно не только уметь составлять опорный конспект педагогу. Ученые обосновывают возможность использования опорных конспектов как средства развития обучающихся путем привлечения их к самостоятельной разработке опорных конспектов.

Кроме системы обучения В.Ф. Шаталова, на сегодняшний день все большую популярность приобретает метод фрейма. Фрейм – это модель абстрактного образа, минимально возможное описание сущности какого-либо объекта, явления, события, ситуации, процесса. Фрейм – это схема, каркас. На основе различных конструкций, выстраивается каркас конкретного содержания занятия. Фреймы в образовании имеют различные названия:

– логико-смысловые модели В.Э. Штейнберга (схемы, включающих два компонента: смысловой компонент в виде основных понятий по теме занятия и логический компонент, организующий эти понятия в связную систему и поддерживающий выполнение операций анализа и синтеза);

– граф-схемы, матрицы, на основе дидактических единиц П.М. Эрдниева (в технологии укрупненных дидактических единиц используются одновременно все коды, несущие информацию: слово, рисунок, символ, число, модель, предмет, физический опыт).

Н.Е. Эрганова выделяет следующие требования к опорному конспекту.

1) Структурность. Опорные конспекты состоят обычно из 4-5 отдельных или взаимосвязанных между собой блоков, которые отделяются друг от друга линиями.

2) Ассоциация. Элементы опорного конспекта должны вызывать у обучающегося ассоциации с явлениями окружающей среды.

3) Цветность. Опорные конспекты должны выполняться обязательно в цвете. Использование одноцветных опорных конспектов резко снижает их восприятие. Цвета можно использовать самые разные. Обычно основные моменты, на которых надо особенно сконцентрировать внимание, выделяются красным цветом. Цветами можно показывать также логическую взаимосвязь явлений.

4) Простота. Опорный конспект должен быть простым как для запоминания, так и для воспроизведения. Опорный конспект не должен содержать в себе избыточное количество рисунков, схем, символов, иначе восприятие его содержания сильно затрудняется.

5) Шрифт. К шрифту при изображении опорных конспектов предъявляются следующие требования: удобочитаемость, четкость, ясность и простота графических форм [26].

Использование опорных конспектов, составленных по данным требованиям, по мнению Н.Е. Эргановой, способствует повышению уровня знаний и профессиональных умений обучающихся, воспитанию у них интереса к выбранной профессии. Н.Е. Эрганова отмечает следующие основные правила разработки методической системы опорных конспектов по дисциплинам заключаются в следующем:

1) Полное и блочное отражение основного содержания учебного материала в опорном конспекте с четким выделением главного. В одном опорном конспекте не должно быть более пяти блоков учебной информации; строгая логическая последовательность в расположении учебного материала. Произвольное нарушение последовательности выбранного порядка расположения недопустимо, так как сама логика представления учебной информации в опорном конспекте имеет обучающую значимость. Обучаемые привыкают к логике представления учебной информации, что помогает им ориентироваться в новой порции учебного материала.

2) Образная наглядность, лаконичность и цветовая кодировка информации. Знаковая форма в опорных конспектах создает возможности: показа важной информации, основных связей благодаря отбору и акценту на отдельных единицах информации; однозначного понимания смысла за счет унифицированности основных знаков и символов; самостоятельной работы со смысловыми связками, передающими автономные смыслы.

Опорные конспекты различаются по содержанию, способам передачи информации и видам обучающего воздействия [9]. Так, по объему и характеру освещаемых знаний, их фактологической детализации и широте аналитического обобщения учебного материала опорные конспекты подразделяются на поурочно-тематические, проблемно-тематические и обобщающие. Одни предназначены для усвоения текущих учебных знаний, другие – для самоконтроля и повторения.

Поурочно-тематический опорный конспект отражает один из узловых вопросов учебной темы по дисциплине. Освещаемая проблема в том или ином аспекте будет интерпретироваться и на последующих занятиях. Проблемно-тематический опорный конспект представляет более широкое обобщение изучаемого материала. Сущность проблемного вопроса раскрывается на ряде занятий учебной темы дисциплины. Такой конспект востребуем на ряде занятий, т.е. по мере изучения соответствующего материала.

Обобщающий опорный конспект посвящается узловым разделам и темам дисциплины. Их восприятие предполагает определенную базу знаний, позволяющую, с одной стороны, углублять их на основе широкого аналитического обобщения, с другой – систематизировать разнообразие учебной информации на уровне осмысленного понимания явлений и процессов, тенденций и закономерностей общественного развития.

По способам передачи информации можно выделить три основных типа опорных конспектов: образно-символические, условно-графические, словесно-логические. На практике имеет место их различное взаимосочетание. Широкое применение получили таблицы, схемы, рисуночная символика, аббревиатура, графические образы, знаковое буквенно-цифровое кодирование, ключевые слова изречений исторических личностей, диаграммы и т. д.

Таблица – самое простое графическое изображение материала. Основными элементами графики являются линии и колонки. Число столбцов и строк может быть различным. Таблицы широко используются как в печатных, так и электронных учебных материалах, реализующих зрительную наглядность. Практически любая информация, представленная в форме таблицы, значительно легче воспринимается. Рекомендуется использовать таблицы, когда необходимо [8]:

- повысить визуальную наглядность в восприятии текстовой информации;
- произвести сравнительный анализ событий, явлений, персоналий, фрагментов текста и др.;
- осуществить группировку ряда изучаемых объектов;
- систематизировать учебные знания.

Таблицы можно оформить с помощью:

- разнообразных цветов палитры;
- рисунков (рисунок как элемент таблицы);
- набора разных шрифтов;
- различных средств обрамления таблиц, установления определенного количества столбцов и строк.

Таблицы по их функциональному предназначению разделяют на три вида:

1. Разъяснительные – в сжатом виде облегчают понимание изучаемого теоретического материала, способствуют осознанному его усвоению и запоминанию.

2. Сравнительные – осуществляют сопоставление, противопоставление и сравнение объектов. Сравняться могут любые элементы. При их сравнении выделяются общие, особенные, единичные и другие признаки.

3. Тематические, обобщающие – подводят итог изученному теоретическому материалу, способствуют формированию понятий. Обобщая что-либо, в логической последовательности перечисляют основные черты явлений, событий, процессов, самое существенное в них.

Схема (блок-схема) – это графическое изображение материала, где отдельные части и признаки явления обозначаются условными знаками (линиями, стрелками, квадратами, кружками), а отношения и связи – взаимным расположением частей и использованием разнонаправленных стрелок. При разработке схем делается упор на визуальный ряд с максимально краткими текстовыми комментариями.

Схемы по функциональному признаку делятся на следующие типы [19]:

– сущностные – которые отражают составные части понятий, явлений, процессов и т.п.;

– логические – устанавливают логическую последовательность между частями;

– образные – конкретизируют понимание трудных мест в учебном материале.

Таким образом, различные виды опорных конспектов универсальны по своему дидактическому воздействию, удобны и мобильны в практическом использовании, разновариативны в построении. Использование опорных конспектов эффективно во взаимосвязи с тради-

ционными приемами и средствами педагогического воздействия. «Опоры» интенсифицируют процесс обучения, гарантируют быстрое и прочное усвоение основного фактического материала, высвобождают время для творческих занятий и углубленного изучения предмета. Но в любом случае они могут надежно работать только тогда, когда становятся обязательной составной частью целостной методической системы.

По мнению О.Г. Ромадиной, М.С. Соловьевой [18], разработка опорных конспектов по дисциплине состоит из трех этапов:

1. Сбор фактического материала. Этот этап играет огромную роль в плане повышения профессионального мастерства и обогащения знаний. На этом этапе подбирается литература, необходимая для изучения данной темы, выбираются из нее исторические справки, интересные факты, касающиеся изучаемой темы в плане ее связи с жизнью, техникой, производством.

2. Выделение ядра основных понятий. Из учебного материала выбираются только ключевые слова, символы, рисунки, схемы, помогающие вспомнить весь материал. Структурно-логический анализ и построение структурно-логической схемы учебной информации позволяют наглядно представить структуру учебного материала и последовательность изложения.

3. Составление опорного конспекта. На данном этапе на листе бумаги располагается весь подобранный материал, выраженный в графической и символической форме, во всех взаимосвязях.

При разработке опорных конспектов используются специальные приемы отбора, структурирования и отображения учебной информации, получившие название мнемонические приемы.

Мнемоника – система различных приемов, облегчающих запоминание и увеличивающих объем памяти путем образования искусственных ассоциаций.

Мнемонические приемы выполняют роль своеобразного «мостика», позволяющего облегчить запоминание учебного материала и увеличить объем памяти.

Различают следующие разновидности мнемонических приемов:

- жизненные ситуации;
- ассоциации;
- аббревиатура;
- опорные слова, словосочетания;
- логические цепочки;
- символика.

Создание жизненных ситуаций, аналогий при объяснении учебного материала облегчает понимание принципа действия устройства и дает до-полнительную опору для его запоминания.

Ассоциация – система приемов, облегчающих запоминание и понимание учебного материала, ассоциации создают внешние опоры с уже хо-рошо известными фактами и представлениями, чем облегчают понимание и запоминание формируемых знаний.

Аббревиатура широко применяется в опорном конспекте для выделения информации, учебного материала, связанного с обозначением марок проводов, материалов. Запомнить несколько знаков легче, чем сложное на-звание, но еще проще ассоциировать несколько букв с реальными объектами. При использовании аббревиатуры в опорном конспекте необходимо от-ражать приемы ее расшифровки.

Символика применяется при изучении технических дисциплин и позволяет значительно улучшить структуру представляемой информации, придает ей динамичный характер. Примером символики могут

служить хорошо знакомые обучающимся значки: $>$ – больше; $<$ – меньше; \square – увеличение параметра; \rightarrow \rightarrow – сложная опосредованная зависимость.

Логические цепочки используются в опорных конспектах и позволяют расширить причинно-следственные связи в физических процессах с помощью символов и знаков.

Алгоритм – однозначное предписание, определяющее процесс последовательного преобразования исходных данных в искомый результат. Алгоритм предполагает перечень операций и последовательность выполнения их для решения задач определенного типа. Введение алгоритма в учебный материал позволяет сформировать общие методы решения класса однотипных задач. Применение алгоритмов на этапе формирования умений по решению задач позволяет обучающимся усвоить систему действий, ведущих к решению типовых задач.

Запись алгоритмов может производиться в словесной форме или в виде блок-схем. При составлении блок-схем используют четыре типа блоков. Блок-схема дает возможность легко проверить отсутствие в записанном алгоритме формальных ошибок: все его ветви должны обязательно приводить к блоку «Конец»; из каждого прямоугольника должна выходить только одна стрелка, из каждого ромба – две; в овал «Начало» не ведет ни одна стрелка; из овала «Конец» не выходит ни одна.

М.Е. Бершадский считает, что опорные конспекты можно использовать на любом этапе занятия:

- при работе с текстом, систематизации и повторении материала;
- при повторении в начале занятия и введении в тему;
- при сборе необходимого материала и презентации;

– на стадии контроля, предложив студентам заполнить заранее подготовленные схемы по контролируемому материалу [1].

Составление опорных конспектов помогает не только систематизировать материал, но и побуждает обучающихся проявить себя, высказать свое мнение, дает возможность оценивать информацию. Для их составления можно привлекать информационные технологии, например, графические редакторы или online-сервисы создания инфографики, что позволит расширить кругозор, предоставить простор для творчества.

Таким образом, основными требованиями к составлению опорного конспекта по дисциплине являются лаконичность, структурность, унификация, автономность блоков, использование привычных ассоциаций и стереотипов, непохожесть, простота. Разработка опорных конспектов по дисциплине состоит из трех этапов: сбор фактического материала, выделение ядра основных понятий, составление опорного конспекта, выраженный в графической и символической форме, во всех взаимосвязях.

Выводы по главе 1

Опорный конспект по дисциплине – это структурированная конструкция опорных сигналов, наглядно представляющих систему знаний, понятий и идей как взаимосвязанных элементов.

Опора – способ выделить существенное, главное в учебном материале, средство визуализации учебного материала, в которой сжато изображены основные смысловые вехи изучаемой темы с широким использованием ассоциаций и цветовой гаммы, других графических приемов.

Основными требованиями к составлению опорного конспекта по дисциплине являются лаконичность, структурность, унификация,

автономность блоков, использование привычных ассоциаций и стереотипов, непохожесть, простота.

Разработка опорных конспектов состоит из трех этапов: сбор фактического материала, выделение ядра основных понятий, составление опорного конспекта, выраженный в графической и символической форме, во всех взаимосвязях.

Проблема качества образования определяет интенсивный поиск и новых форм учебно-методического обеспечения учебного процесса. Достижение поставленных образовательных целей во многом определяется согласованной деятельностью педагога и обучающихся, что в свою очередь зависит от подготовки их к занятиям. Составление и последующее использование опорного конспекта педагогом делает возможным эффективную систематизацию учебного материала, выделение существенных связей и обеспечение представлений обучающимся целостной картины изучаемого предмета, в соответствии с его спецификой, предполагающую активную деятельность обучающихся и немалую долю самостоятельности, а также возможность развития организаторских и коммуникативных навыков обучающихся.

Правильно составленный опорный конспект будет отвечать принципу многоцелевого применения, когда опорный конспект используют в различных педагогических ситуациях для интенсивности обучения. Одной из центральных дидактических задач в процессе обучения выступает развитие интеллекта будущего специалиста. Вербальный интеллект характеризуется эрудицией, сконцентрированностью внимания, обобщенностью мышления, развитой памятью и обширным словарным запасом обучаемого. Процесс свертки/развертки получаемой учебной информации при оставлении опорного конспекта происходит на основе моделирования, которое следует рассматривать как особую деятельность по построению моделей.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА ОПОРНОГО КОНСПЕКТА ПО ИЗУЧЕНИЮ МЕЖДИЦИПЛИНАРНОГО КУРСА «ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ» В ОРГАНИЗАЦИЯХ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

2.1. Разработка опорного конспекта лекционного занятия «Смазочная система ДВС» с мультимедийным сопровождением

В обеспечение надежно-безукоризненной работы двигателя внутреннего сгорания (ДВС), его трущиеся детали должны быть разделены масляной пленкой. Смазочная система ДВС:

- подводит масло к трущимся поверхностям;
- охлаждает нагретые детали;
- удаляет нагар и продукты изнашивания;
- способствует защите деталей от коррозии.

При работе ДВС его детали подвергаются различным нагрузкам и находятся в различных тепловых условиях. Наибольшим нагрузкам подвергаются подшипники коленчатого вала, а детали поршневой группы работают при наиболее высокой температуре. В современных ДВС применяют комбинированные смазочные системы (рис. 2.1), в которых некоторые детали смазываются под давлением, создаваемым масляным насосом, а другие разбрызгиванием или самотеком.



Рисунок 2.1 – Типы смазочных систем

Наиболее широкое распространение получила комбинированная система смазки (рис. 2.2), осуществляющая смазывание деталей двигателя

под давлением и разбрызгиванием. Давление создается масляным насосом, а разбрызгивают масло коленчатый вал и другие быстро вращающиеся детали двигателя.

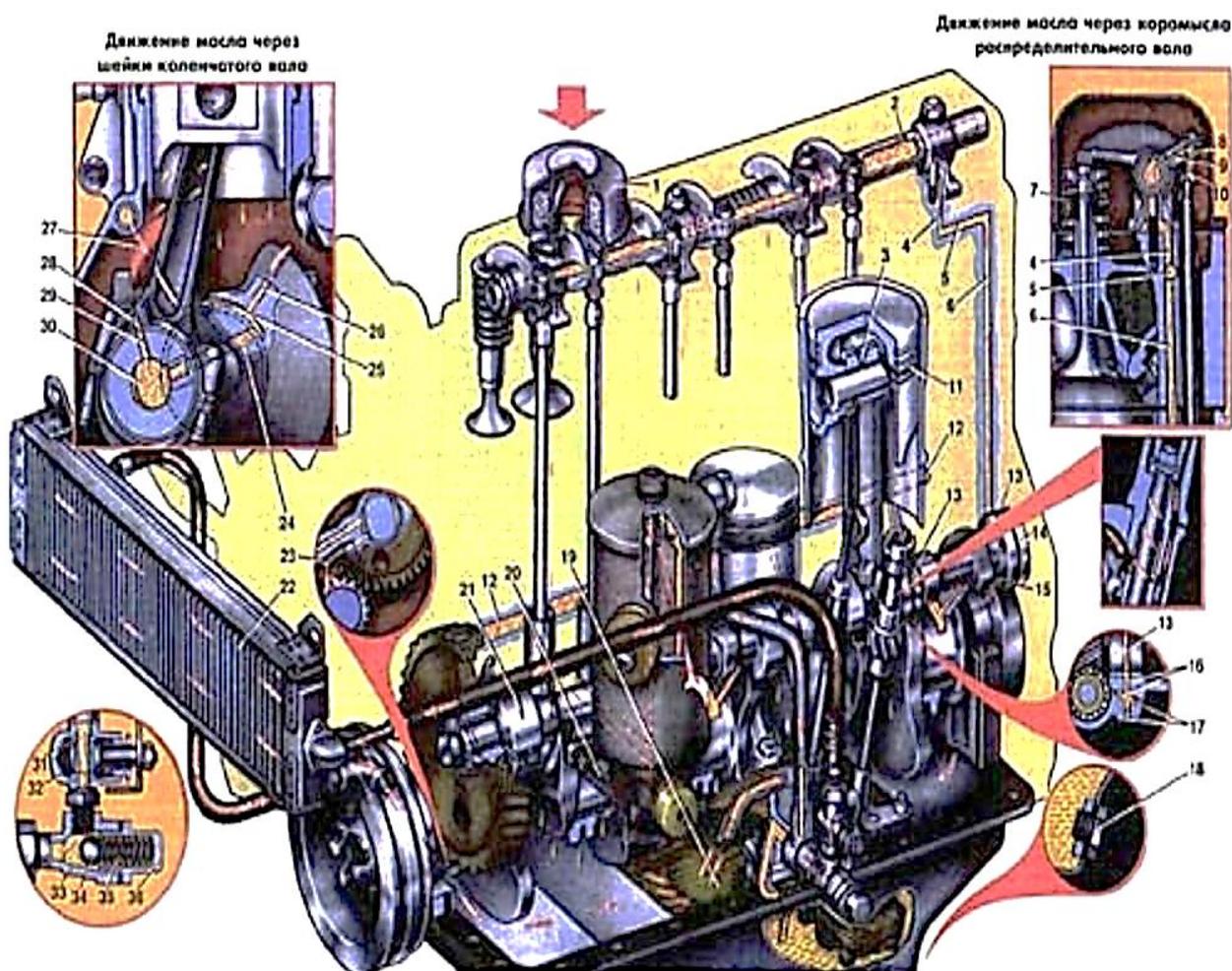


Рисунок 2.2 – Смазочная система двигателя комбинированная: под давлением и разбрызгиванием

Маслом под давлением смазываются коренные и шатунные подшипники коленчатого вала, подшипники распределительного вала, упорные подшипники коленчатого и распределительного валов, втулки коромысел и верхние наконечники штанг толкателей. Остальные детали смазываются разбрызгиванием маслом.

В систему смазки входят маслоприемники, масляный насос (установлен внутри масляного картера) с редукционным клапаном, масляные каналы, фильтры очистки масла с перепускным клапаном, масляный картер,

измеритель уровня масла, маслоналивной патрубков с крышкой-фильтром вентиляции картера и масляный радиатор (установлен перед радиатором охлаждающей жидкости) с ограничительным клапаном и запорным краном. При наличии в смазочной системе масляного радиатора охлаждение масла осуществляется и в масляном поддоне, и в масляном радиаторе, которые включаются в работу при длительном движении автомобиля с высокими скоростями и при эксплуатации автомобиля летом.

Масло, забираемое насосом из масляного картера, поступает через маслоприемник 19 по каналам в корпусе насоса и наружной трубке в корпус масляного фильтра. Далее, пройдя через фильтрующий элемент, масло направляется в полость второй перегородки блока цилиндров, откуда по сверленному каналу — в продольный масляный канал 12. Из продольного канала масло по наклонным каналам 27 и 26 и каналу 25 в перегородке блока подается на коренные подшипники коленчатого из пятой опоры распределительного вала и в полость блока между валом и заглушкой, отводится в картер через отверстие 15 в шейке вала. На шатунные шейки масло поступает по каналам 24 в шейках и каналу 29 в шейке коленчатого вала. В ось коромысел масло подводится от задней опоры распределительного вала, имеющего посередине кольцевую канавку 13, которая сообщается через каналы 6, 5 и 4 в блоке, головке цилиндров и в четвертой стойке оси коромысел с осью коромысел. Через отверстия 2 в оси коромысел масло поступает на втулки коромысел и далее по каналам 9, 8 и 10 в коромыслах и регулировочных винтах на верхние наконечники штанг толкателей. К шестерням привода распределительного вала масло подводится по трубке 23, периодически сообщаемой с масляным каналом в блоке через канавки 21 на шейке первого подшипника распределительного вала. Из выходного отверстия трубки, имеющей малый диаметр, в момент, когда она сообщается с масляным каналом, выбрасывается струя масла, направленная на шестерни. Через канал в шейке первого подшипника

распределительного вала масло из тех же канавок шейки поступает и на упорный фланец распределительного вала. Шестерня привода масляного насоса и распределителя зажигания смазывается струей масла, выбрасываемой из канала 16 в блоке, соединенного с четвертой опорой распределительного вала, также имеющей кольцевую канавку. Стенки цилиндров смазываются брызгами масла от струи, выбрасываемой из отверстия 28 в нижней головке шатуна при совпадении этого отверстия с каналом 29 в шейке коленчатого вала. Все остальные детали (стержень клапана, торец клапана, ось привода масляного насоса и распределителя зажигания, кулачки распределительного вала) смазываются маслом, вытекающим из зазоров в подшипниках и разбрызгиванием движущимися деталями двигателя.

Подшипники водяного насоса смазываются через отдельную масленку, установленную на его корпусе.

В систему включен масляный радиатор 22. Масло в него поступает через штуцер, который крепит наружную трубку к блоку, предохранительный клапан и кран по резиновому шлангу. Охлажденное масло также по резиновому шлангу отводится в нижнюю часть крышки распределительных шестерен, откуда сливается в картер. На месте входа в крышку имеется перегородка, препятствующая излишнему разбрызгиванию масла.

Емкость системы смазки 6 л. Масло заливается в картер через патрубков (расположен на крыше коромысел) с крышкой-фильтром 1 для вентиляции картера. Уровень масла контролируется по меткам "П" и "0" на стержне указателя уровня. Уровень масла следует поддерживать вблизи метки "П", не превышая ее. Повышение уровня выше метки "П" нежелательно, так как кривошипные головки шатунов будут задевать за поверхность масла, вызывая образование в картере чрезмерного масляного тумана. Это вызывает забрызгивание свечей, интенсивное образование

нагара на днищах поршней и стенках камеры сгорания, закоксовывание колец, дымление двигателя и повышенный расход масла. Понижение уровня масла ниже метки "0" опасно, так как при этом прекращается подача масла в систему и возможно выплавление подшипников. Необходимо иметь в виду, что для перетекания заливаемого при заправке масла из-под крышки коромысел в картер или для отекания масла, обильно разбрызганного во время работы на стенки, требуется некоторое время. Поэтому уровень масла следует проверять через несколько минут после заливки или остановки двигателя. После замены масла нужно пустить двигатель и дать ему поработать несколько минут. Спустя некоторое время проверяют уровень масла как указано выше.

Сливать масло для замены нужно только на горячем двигателе. В этом случае масло имеет меньшую вязкость и хорошо стекает. При смене масла следует также слить отстой из масляного фильтра и сменить фильтрующий элемент. Рекомендуется промывать и систему через одну смену масла. Для этого после слива масла из горячего двигателя в картер заливают промывочное масло ВНИИ НП-ФД, пускают двигатель и дают ему поработать с малой частотой вращения 10 минут. Затем сливают промывочное масло, заменяют фильтрующий элемент и заливают свежее масло согласно карте смазки.

Давление в системе смазки при средних скоростях движения автомобиля (примерно 50 км/ч) и выключенном масляном радиаторе должно быть 2-4 кгс/см². Оно может повыситься на непрогретом двигателе до 4,5 кгс/см² и упасть в жаркую погоду до 1,5 кгс/см². Уменьшение давления масла при средней частоте вращения ниже 1 кгс/см² и при малой частоте вращения холостого хода ниже 0,5 кгс/см² свидетельствует о неисправностях в системе смазки или о чрезмерном износе подшипников коленчатого и распределительного валов. Дальнейшая эксплуатация двигателя в этих условиях должна быть прекращена.

Давление масла определяется указателем на щитке приборов, датчик которого ввернут в корпус масляного фильтра. Кроме этого, система снабжена сигнальной лампой аварийного давления масла, датчик которого ввернут в отверстие в нижней части фильтра. Сигнальная лампа находится на панели приборов, светится красным светом при понижении давления в системе ниже 0,4-0,9 кгс/см². Эксплуатировать автомобиль со светящейся лампой аварийного давления масла нельзя. Допустимо лишь кратковременное свечение лампы при малой частоте вращения холостого хода. Если система исправна, то при некотором повышении частоты вращения лампа гаснет.

В смазочной системе *с открытой вентиляцией картера двигателя* картерные газы, состоящие из горючей смеси и продуктов сгорания, удаляются в окружающую среду.

При закрытой вентиляции картера двигателя картерные газы принудительно удаляются в цилиндры двигателя на догорание, что предотвращает попадание газов в салон кузова легкового автомобиля и уменьшает выброс ядовитых веществ в окружающую среду.

В типичной смазочной системе, представленной на рис. 2.3, масло заливается через маслозаливную горловину в поддон картера до определенного уровня. Уровень масла контролируется с помощью масломерного щупа, на котором нанесены две метки – максимального и минимального уровня.

В смазочную систему входят:

- масляный насос;
- приемный патрубок с малой фильтрующей сеткой, прикрепленный к корпусу насоса;
- полнопоточный масляный фильтр, установленный на левой передней стороне двигателя;
- редукционный клапан давления масла, встроенный в приемный пат-

рубок;

– электрический датчик недостаточного давления масла.

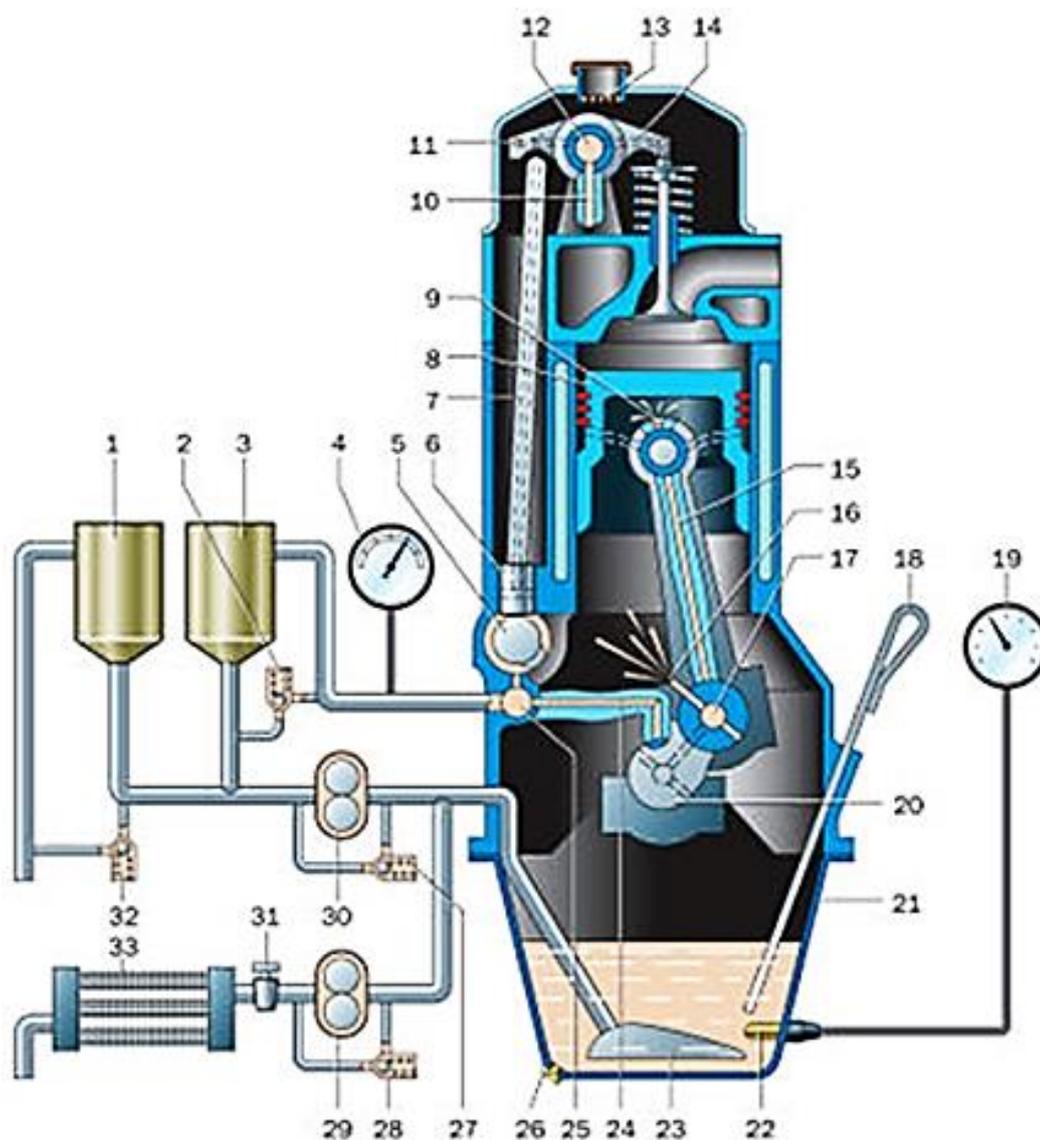


Рисунок 2.3 – Принципиальная схема смазочной системы двигателя:

1,3 – фильтрующие элементы; 2, 27, 28, 32 – перепускные клапаны; 4 – манометр; 5 – распределитель; 6 – толкатель; 7 – штанга; 8 – поршень; 9 – распылитель; 10, 24 – сверление в блоке; 11, 14 – сверление в коромысле; 12 – полость оси коромысел; 13 – сетчатый фильтр; 15 – сверление в шатуне; 16 – распылитель в нижней головке шатуна; 17 – сверление в шейках коленчатого вала; 18 – щуп; 19 – термометр; 20 – коренной подшипник; 21 – поддон; 22 – температурный датчик; 23 – маслозаборник; 25 – главная масляная магистраль; 26 – сливная пробка; 29, 30 – масляный насос; 31 – кран; 33 – масляный радиатор

При работе двигателя масло засасывается из поддона двигателя масляным насосом через маслозаборник с сетчатым фильтром, предотвращающим по паданию в насос крупных частиц. Из насоса масло под давлением подается в масляный фильтр, где очищается от механических примесей и проходит в главную масляную магистраль — канал, просверленный в картере блока цилиндров. От главной масляной магистрали ответвляются каналы, по которым масло поступает к коренным подшипникам коленчатого вала, опорам распределительного вала и другим деталям. К шатунным шейкам коленчатого вала масло поступает через отверстия, просверленные в коленчатом вале. В некоторых двигателях в нижней головке шатуна имеется канал, по которому масло подается для смазки поршневого пальца. Для подачи масла на рабочую поверхность цилиндра иногда выполняют сверление в нижней головке шатуна, из которого, при совпадении отверстий в шатунной шейке и головке шатуна, масло попадает на зеркало цилиндра, а иногда для этого используются специальные форсунки. Вытекающее через зазоры в подшипниках масло разбрызгивается движущимися деталями КШМ и ГРМ и в виде капель и масляного тумана попадает на другие детали механизмов двигателя. Из полости головки блока цилиндров под действием силы тяжести масло стекает обратно в поддон, смазывая при этом детали привода ГРМ.

Датчик давления масла 19 (см. рис. 2.3) соединен с сигнальной лампой 20 на щитке приборов, которая загорается при падении давления масла до 0,04-0,08 МПа (0,4-0,8 кгс/см²). При работе двигателя с исправной смазочной системой лампа должна гаснуть (если двигатель не перегрет).

Принцип работы системы смазки (рис. 2.3): Масло заливают в поддон 12 через горловину 3 и его количество контролируют специальным стержнем 8, конец которого находится в масляной ванне. При работе двигателя масло забирается из поддона насосом 10 через маслоприемник 11 и по приемному каналу в блоке цилиндров подается в фильтр 9, который включен в главную

масляную магистраль 7 последовательно. Из фильтра масло через главную магистраль и канал в блоке цилиндров под давлением поступает соответственно к коренным подшипникам коленчатого вала и переднему подшипнику вала 1 привода масляного насоса, а также к заднему подшипнику по центральному каналу вала.

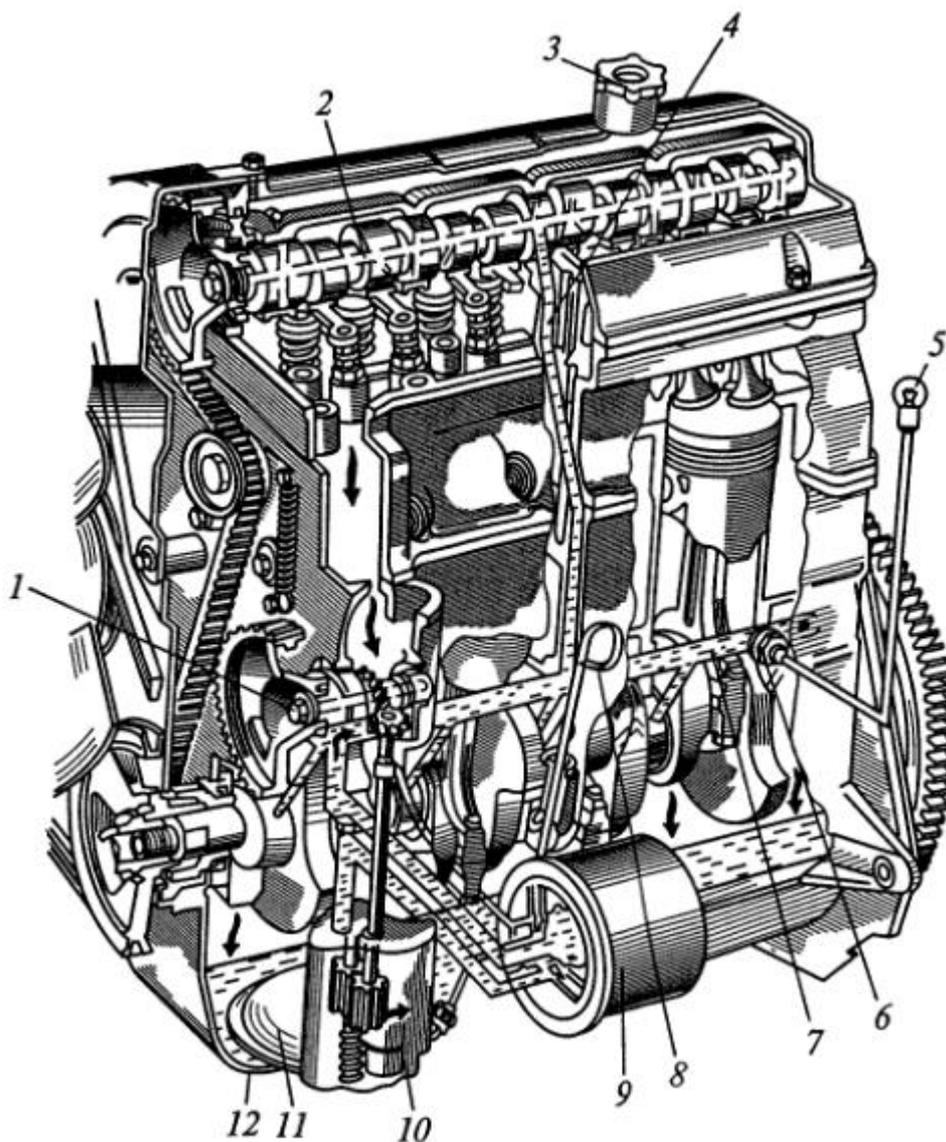


Рисунок 2.4 – Система смазки двигателя

Максимальное давление масла, создаваемое насосом, ограничивается редукционным клапаном, установленным в масляном насосе.

При засорении фильтра масло поступает в главную масляную магистраль, минуя фильтр, через перепускной клапан, который установлен в фильтре. От коренных подшипников масло через внутренние каналы

коленчатого вала подается к шатунным подшипникам и от них через отверстия в нижних головках шатунов разбрызгивается на стенки цилиндров.

Поршневые кольца и поршневые пальцы смазываются маслом, снимаемым со стенок цилиндров, и масляным туманом, находящимся внутри двигателя. К центральному опорному подшипнику распределительного вала масло из фильтра под давлением поступает через главную магистраль 7, канал 4 и канавку в опоре в центральный канал 2 распределительного вала и из него к другим опорным подшипникам и кулачкам вала.

Звездочка и цепь привода распределительного вала смазываются маслом, вытекающим из переднего опорного подшипника вала. Стержни клапанов, направляющие втулки и другие детали клапанов смазываются маслом, разбрызгиваемым механизмами двигателя при их работе. Отработавшее масло стекает в поддон картера двигателя. Давление масла в смазочной системе контролируется контрольной лампой 5, датчик 6 которой установлен на блоке цилиндров двигателя.

Применяются также системы с радиатором для охлаждения смазки (рис. 2.5).

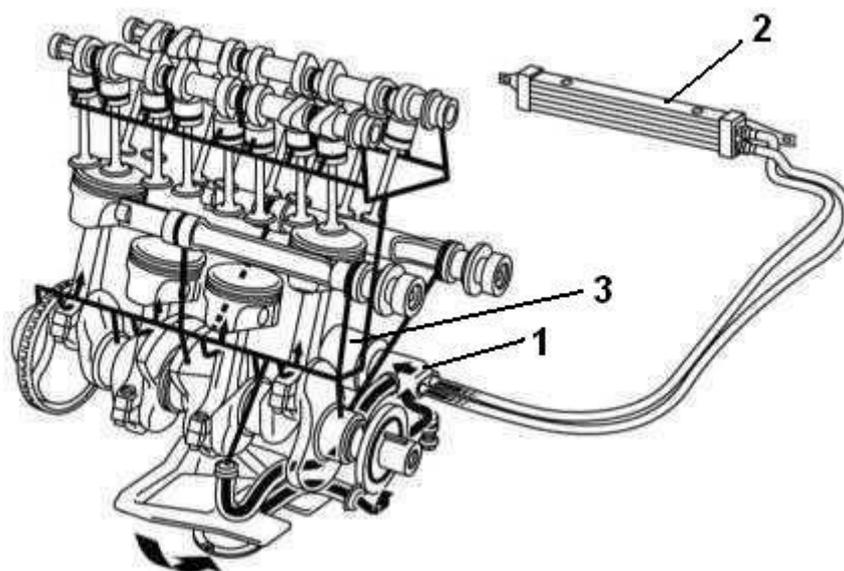


Рисунок 2.5 – Система смазки двигателя с радиатором для охлаждения смазки

Масло от насоса через канал в блоке цилиндров направляется к масляному фильтру (3). В корпусе держателя масляного фильтра установлен термостат (1), открывающийся при температуре 105 °С и направляющий масло через масляный радиатор (2). После фильтрования и охлаждения масло направляется в масляную магистраль блока цилиндров.

Резервуаром для масла является масляный поддон (рис. 2.6). Он закрывает двигатель снизу, и в нем масло охлаждается. Масляный поддон стальной, штампованный. Внутри поддона имеется специальная перегородка, уменьшающая колебания масла при движении автомобиля. Поддон крепится к нижнему торцу блока цилиндров (к картеру) через уплотнительную прокладку, изготовленную из пробкорезиновой смеси. Он имеет резьбовое отверстие с пробкой, предназначенное для слива масла.

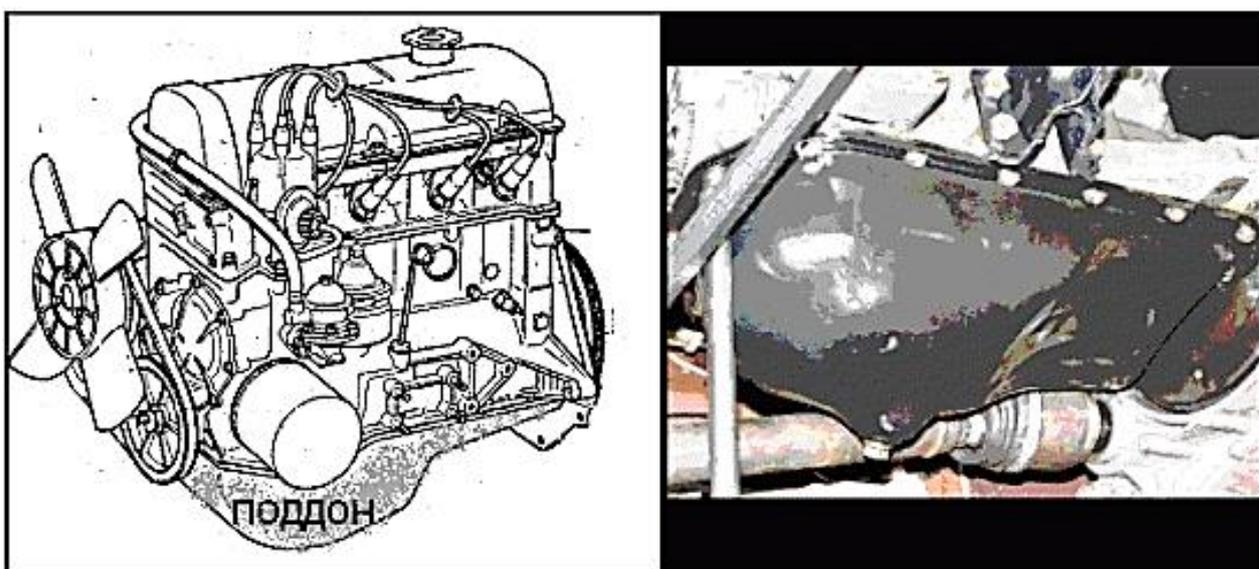


Рисунок 2.6 – Масляный поддон

Подает масло под давлением к трущимся поверхностям деталей двигателя масляный насос (рис. 2.7). На двигателях применяют масляные насосы шестеренного типа с установленным в насосе редукционным клапаном, отрегулированным на давление 0,45 МПа и не подлежащим регулировке в процессе эксплуатации. Устройство масляных насосов различно, в том числе с шестернями наружного и внутреннего зацепления (рис. 2.8 и рис. 2.9 соответственно).



Рисунок 2.7 – Масляный насос

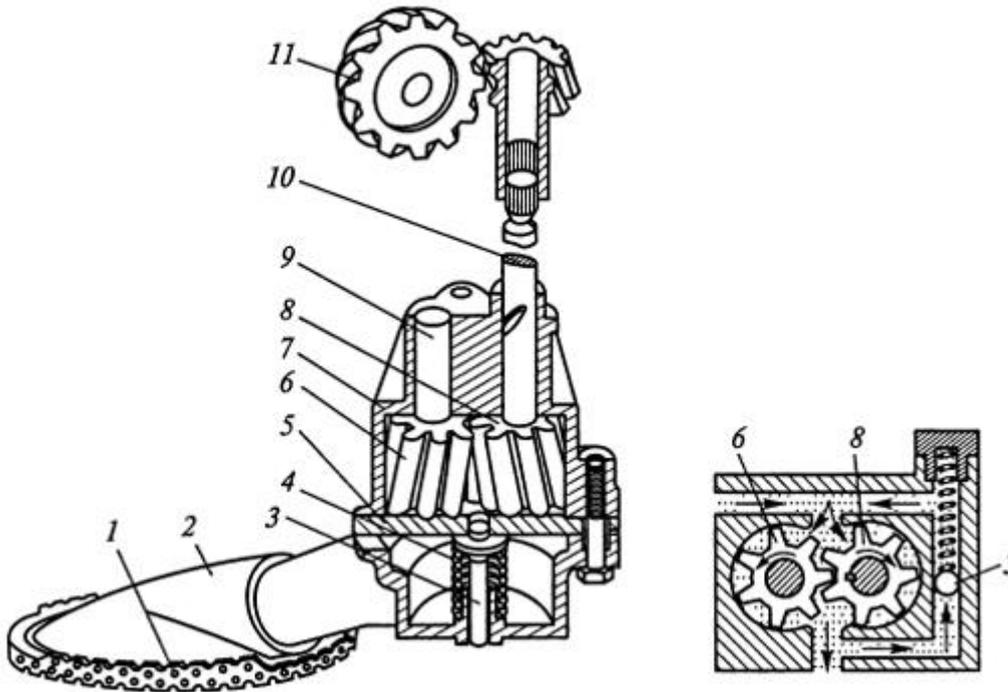


Рисунок 2.8 – Устройство масляного насоса наружного зацепления:
1 – сетка; 2 – патрубок; 3 – клапан; 4 – пружина; 5 – крышка; 6, 8, 11 – шестерни; 7 – корпус; 9 – ось; 10 – вал

Данный насос имеет две шестерни наружного зацепления. К корпусу 7 насоса через крышку 5 прикреплен маслоприемный патрубок 2 с фильтрующей сеткой 1 и редукционным клапаном 3. Ведущая шестерня 8 напрессована на ведущем валу 10 насоса. Ведомая шестерня 6 свободно вращается на оси 9, запрессованной в корпусе насоса. При вращении шестерен создается разрежение, масло через фильтрующую сетку и патрубок поступает под крышку 5 насоса и через отверстие в крышке – в полость разрежения корпуса насоса. Масло, заполняющее впадины между зубьями шестерен, переносится в полость нагнетания, а оттуда поступает в приемный

канал блока цилиндров двигателя. При повышении давления масла в смазочной системе более допустимого редуционный клапан 3 открывается, перепуская при этом часть масла из полости нагнетания в маслоприемный патрубок 2, и давление в системе не повышается. Давление открытия редуционного клапана не регулируется. Оно обеспечивается его пружиной 4. Ведущему валу 10 насоса вращение передается с помощью шестерни 11 вала привода масляного насоса, который приводится цепной передачей от коленчатого вала двигателя. Масляный насос установлен внутри масляного поддона и прикреплен двумя болтами к блоку цилиндров.

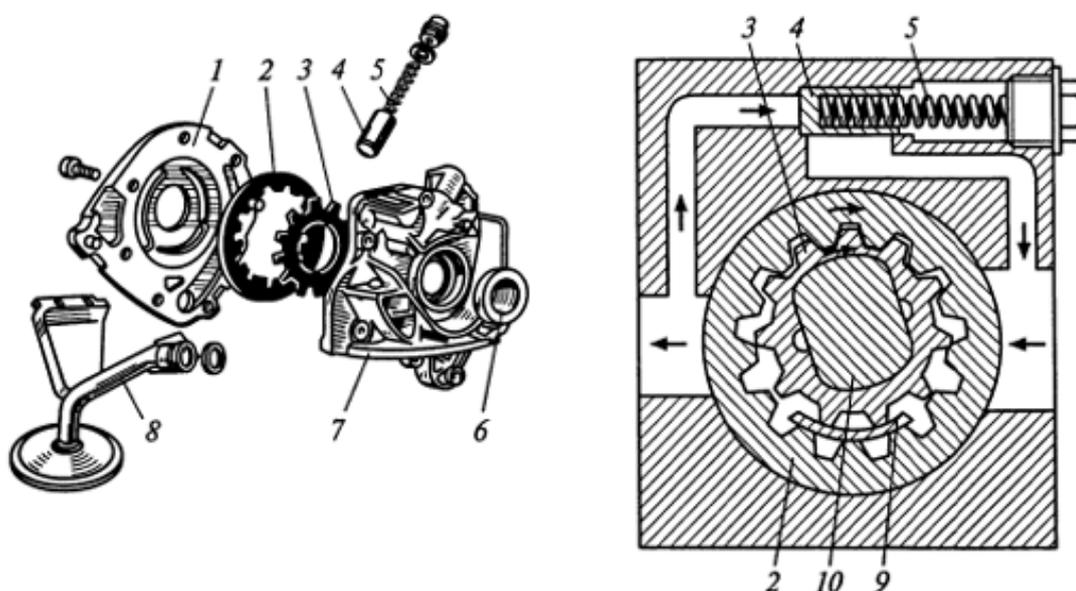


Рисунок 2.9 – Устройство масляного насоса внутреннего зацепления:
1 – сетка; 2 – патрубок; 3 – клапан; 4 – пружина; 5 – крышка; 6, 8, 11 – шестерни; 7 – корпус; 9 – ось; 10 – вал

Масляный насос внутреннего зацепления состоит из корпуса 1, крышки 7, ведущей 3 и ведомой 2 шестерен, маслоприемника 8 и редуционного клапана 4. Корпус насоса отлит из чугуна. Он имеет две полости (всасывания и нагнетания), которые разделены между собой выступом 9. Ведущая и ведомая шестерни изготовлены из спеченного материала и размещены внутри корпуса. Ведущая шестерня 3 установлена на переднем конце коленчатого вала 10, который уплотняется в крышке насоса манжетой 6. К корпусу прикреплены маслоприемник с фильтрующей сеткой и крышка.

Крышка 7 насоса отлита из алюминиевого сплава. В ней размещен редуцирующий клапан 4, давление срабатывания которого обеспечивается пружиной 5. При вращении шестерен масло через маслоприемник поступает во всасывающую полость насоса. Оно заполняет впадины между зубьями шестерен, переносится в полость нагнетания и под давлением направляется в приемный канал блока цилиндров. Редуцирующий клапан срабатывает при возрастании давления выше допустимого и перепускает часть масла из нагнетательной полости насоса во всасывающую. Подача насоса равна 34 л/мин при частоте вращения ведущей шестерни 6000 мин^{-1} , а создаваемое давление – 0,5 МПа.

Очищает масло от твердых частиц (продуктов износа трущихся деталей, нагара и т.п.) масляный фильтр (рис. 2.10). Твердые частицы вызывают повышенное изнашивание деталей и засоряют масляные магистрали. На легковых автомобилях применяется масляный фильтр полнопоточный (пропускает все нагнетаемое масло), неразборный, с перепускным и противодренажным клапанами.

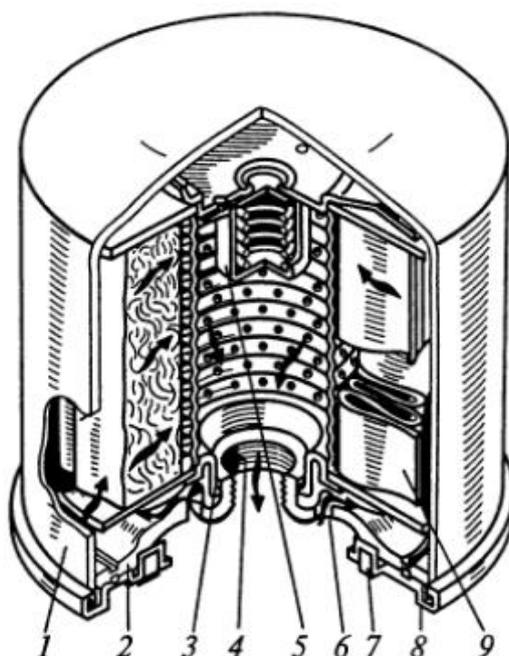


Рисунок 2.10 – Устройство масляного фильтра:

1 – корпус; 2 – днище; 3, 5 – клапаны; 4, 6 – отверстия; 7 – кольцо; 8 – крышка; 9 – фильтрующий элемент

В корпусе 1 фильтра находится бумажный фильтрующий элемент 9 со специальной вставкой из вязкого волокна. Нагнетаемое насосом масло поступает через отверстия 6 в днище 2 в наружную полость фильтра, проходит через поры фильтрующего элемента 9, очищается в нем и выходит в масляную магистраль блока цилиндров из центральной части фильтра через отверстие 4. Вставка фильтрующего элемента очищает масло при пуске холодного двигателя, когда оно не может пройти через поры бумажного фильтрующего элемента. При сильном загрязнении фильтра, а также при повышенной вязкости масла (при низких температурах) открывается перепускной клапан 5 масляного фильтра, имеющий пружину, и неочищенное масло из фильтра поступает в масляную магистраль. Противодренажный клапан 3, выполненный в виде манжеты из специальной маслостойкой резины, пропуская масло в фильтр, предотвращает вытекание его из смазочной системы в масляный поддон при неработающем двигателе. Это позволяет ускорить подачу масла к трущимся поверхностям деталей двигателя после его пуска.

Масляный фильтр крепится к блоку цилиндров на специальном резьбовом штуцере, для чего в днище фильтра имеется резьбовое отверстие 4. Резиновое кольцо 7, надетое на крышку 8, обеспечивает герметичность установки фильтра на блоке цилиндров двигателя. Для эффективной очистки масла фильтр заменяют при смене масла в двигателе.

На автомобилях так же встречаются масляные фильтры центробежной очистки, как вариация масляного фильтра (рис. 2.11). В центрифуге очистка масла производится за счет центробежных сил, которые отбрасывают механические примеси к стенкам вращающегося ротора. В корпусе 3 фильтра с крышкой 6 неподвижно закреплена ось 1 с внутренним каналом и выходными отверстиями. На оси на радиально-упорном подшипнике 8 и двух втулках установлен ротор 4 с колпаком 5,

фильтрующей сеткой 7 и жиклерами 2, выходные отверстия которых направлены в противоположные стороны.

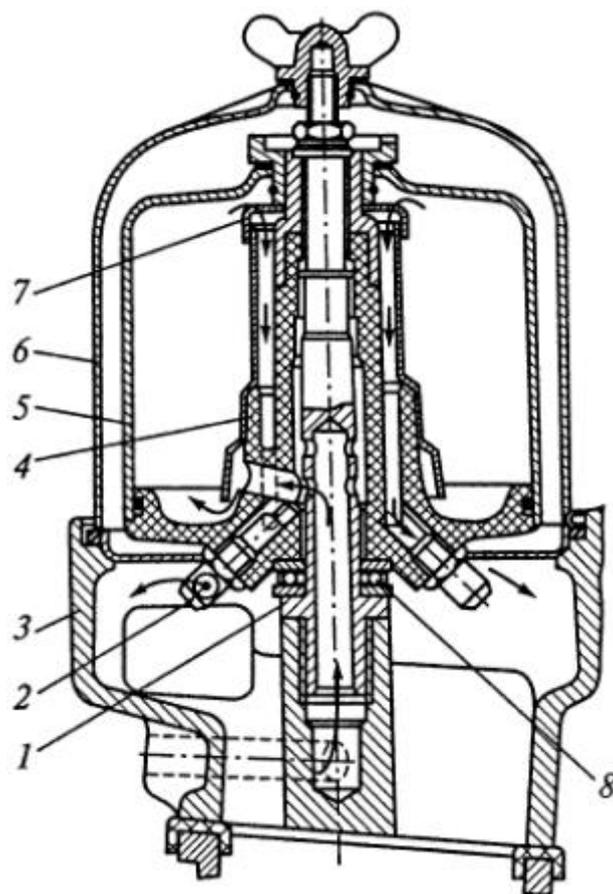


Рисунок 2.11 – Масляный фильтр центробежной очистки:

1 — ось; 2 — жиклер; 3 — корпус; 4 — ротор; 5 — колпак; 6 — крышка; 7 — сетка; 8 — подшипник

При работе двигателя масло поступает внутрь оси 1, проходит через выходные отверстия и направляется во внутреннюю полость ротора. Затем проходит через фильтрующую сетку 7, идет вниз и выпрыскивается под давлением из жиклеров 2 в корпус фильтра. Под воздействием струй масла, направленных в противоположные стороны, создается реактивный момент, который вращает ротор, заполненный маслом. При этом под действием центробежных сил механические примеси, находящиеся в масле, оседают плотным слоем на стенках колпака 5 ротора.

Очищенное масло, выпрыскиваемое жиклерами, стекает в масляный поддон двигателя. Частота вращения ротора фильтра достигает $5000 \dots 7000 \text{ мин}^{-1}$, что обеспечивает качественную очистку масла.

Для охлаждения масла при больших скоростях движения и при эксплуатации автомобиля летом предназначен масляный радиатор (рис. 2.12). Он установлен перед радиатором системы охлаждения двигателя.

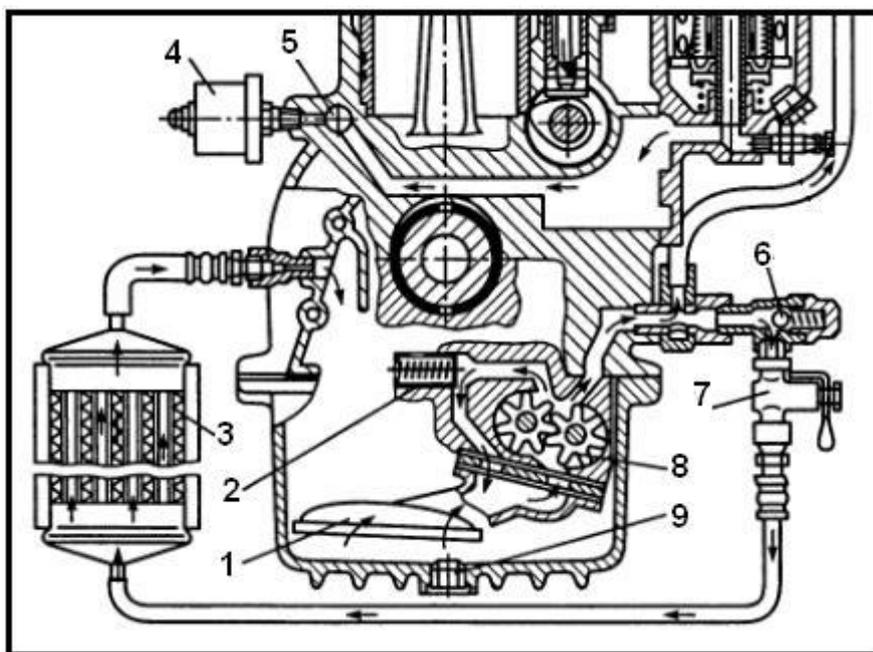


Рис. 2.12 – Масляный радиатор:

1 – маслоприемник; 2, 6 – клапаны; 3 – радиатор; 4 – датчик;
5 – магистраль; 7 – кран; 8 – насос; 9 – поддон

Масляный радиатор включают и выключают краном 7. Масло подводится к радиатору через предохранительный клапан 6 из главной масляной магистрали 5, пропускающий масло в радиатор при давлении в магистрали свыше 100 кН/м^2 . Охлажденное масло сливается в масляный поддон картера. Давление масла, создаваемое нижней секцией насоса, ограничивается редукционным клапаном 2.

Системы смазки с сухим картером

В некоторых высокофорсированных двигателях спортивных автомобилей, а также тракторов и специальных автомобилей, применяются

системы смазки с сухим картером (рис. 2.13, б) в отличие от систем смазки с мокрым картером (рис. 2.13, а)

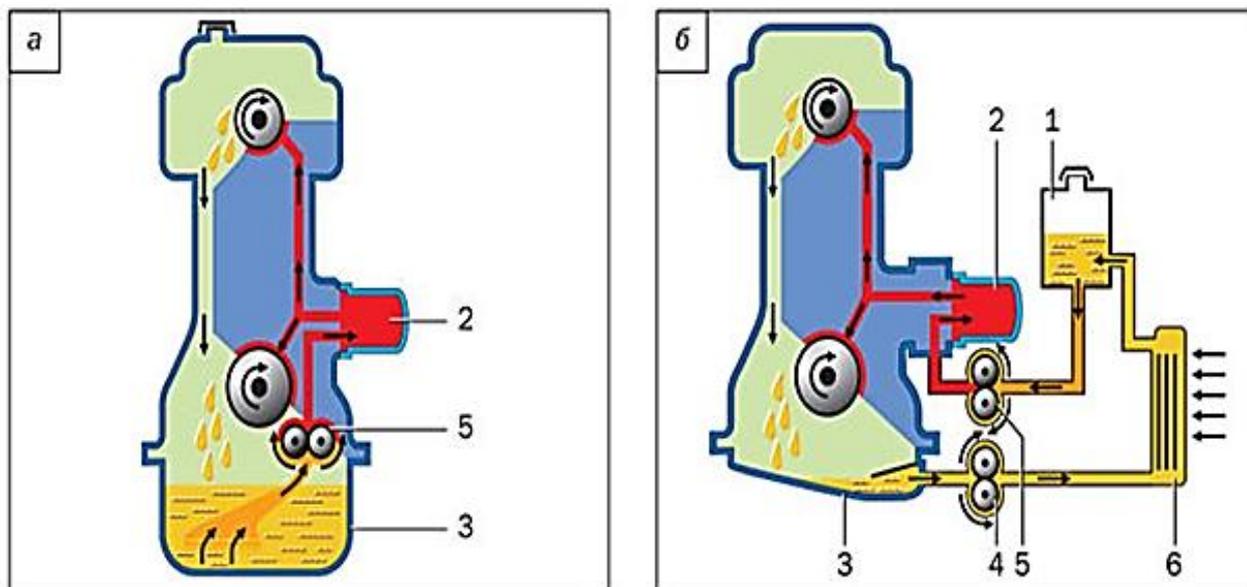


Рис. 2.13 – Системы смазки с мокрым (а) и сухим (б) картером

Использование таких систем гарантирует, что при резких маневрах на большой скорости или наклонах транспортного средства масло не переместится к одной из его стенок и масло-заборник не окажется выше уровня масла. Стекающее в поддон масло в двигателях с сухим картером постоянно выкачивается дополнительным масляным насосом в специальный масляный бак. Из этого бака масло затем подается под давлением в систему смазки двигателя.

При работе двигателя через поршневые кольца прорываются газы и попадают в картер двигателя, поэтому эти газы называются – картерными. Они состоят из продуктов сгорания и частиц несгоревшего топлива. Соединяясь с парами воды, имеющимися в воздухе, картерные газы образуют агрессивные кислоты, которые вызывают коррозию деталей двигателя, вступают в реакцию с маслом и ухудшают его свойства. Кроме того, прорвавшиеся газы повышают давление в картере, что может привести к нарушению

уплотнений и выдавливанию масла из двигателя. Для удаления этих газов служит система вентиляции картера (рис. 2.14).

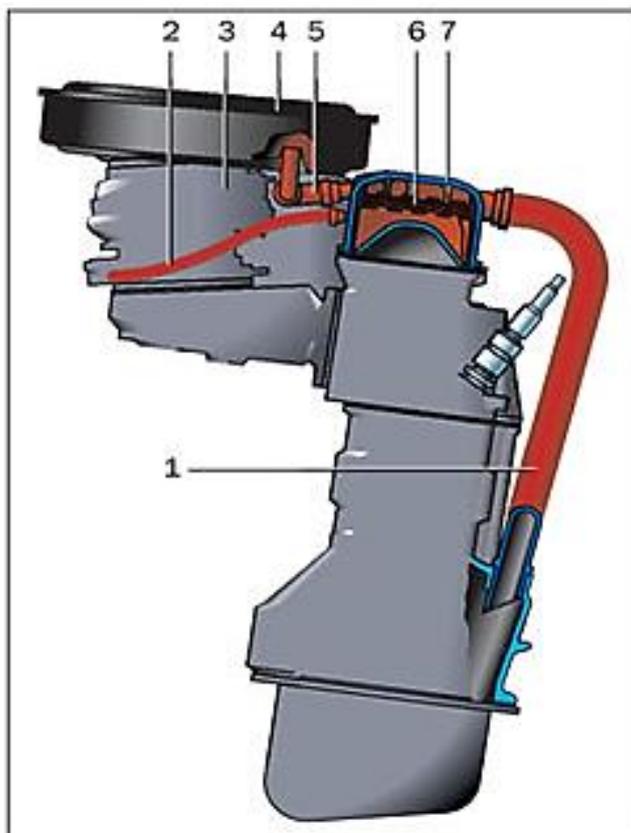


Рис. 2.14 – Схема принудительной системы вентиляции картера:
1, 2, 5 – вытяжные шланги; 3 – карбюратор; 4 – воздушный фильтр;
6 – сетка маслоотделителя; 7 – корпус маслоотделителя

Самым простым способом вентиляции картера является удаление газов в атмосферу – так называемая открытая система. На автомобилях ее широко применяли в прежние годы, но т. к. картерные газы являются очень токсичными, то в современных двигателях применяют только закрытые принудительные системы вентиляции картера. В этих системах картерные газы направляются в камеры сгорания, через впускной трубопровод.

Система СРОГ или EGR (Exhaust gas recirculation, в переводе с английского – рециркуляция выхлопных газов) работает по принципу перенаправления части выхлопа из выпускного канала во впускной коллектор (рис. 2.15).

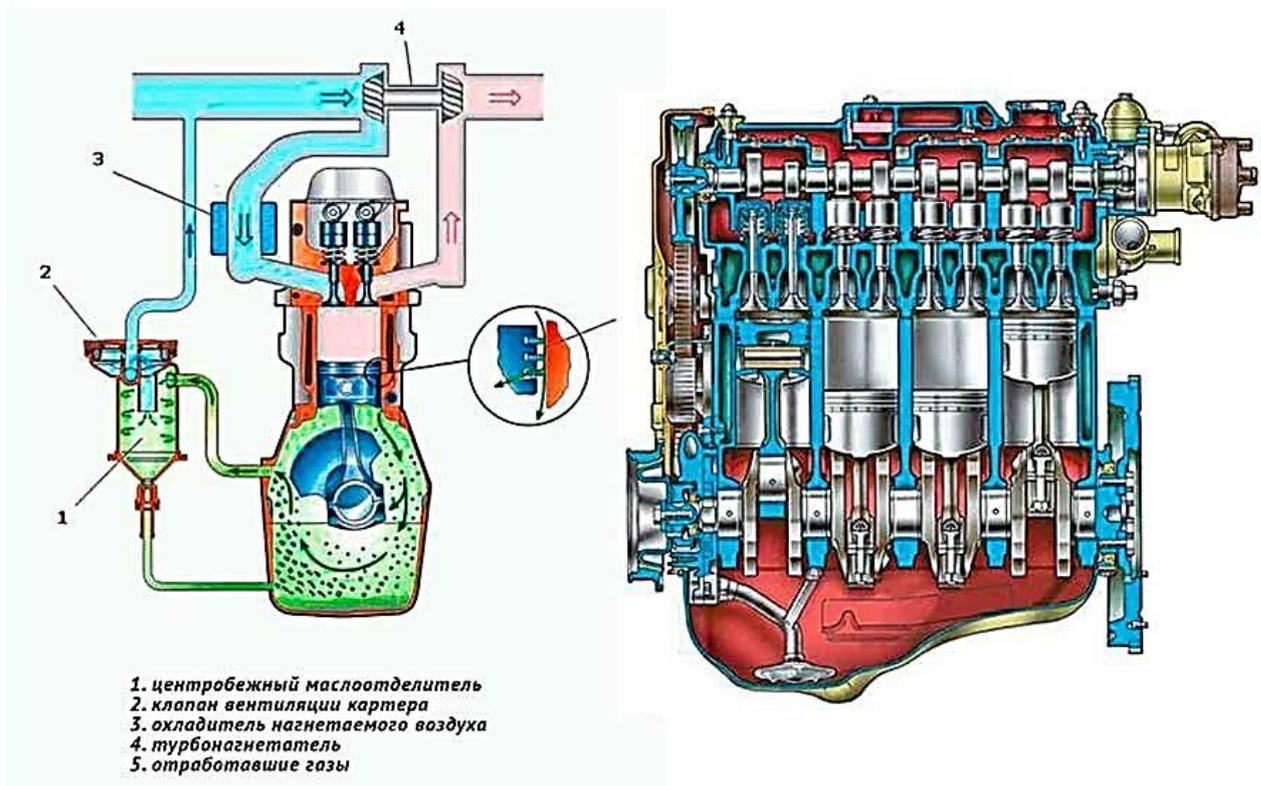


Рис. 2.15 – Система рециркуляции выхлопных газов СРОГ или EGR (Exhaust gas recirculation)

Такая система дает возможность:

- за счет добавления во впускной тракт продуктов отработки несколько ограничить уровень кислорода, тем самым понизить скорость горения топливной смеси (ТС);
- сделать более низкой температуру воспламенения ТС в цилиндрах ДВС;
- уменьшить уровень выброса в окружающую атмосферу процент оксидов азота (NO_x), так как это вредное соединение образуется только при очень высоком нагреве (примерно 1370°C и выше);
- удалять попавшие в картер отработавшие газы, вызывающие разрушение металла, ухудшающие свойства масла и негативно влияющие на другие элементы силового узла.

Система имеет простую конструкцию и состоит из маслоотделителя, клапана и мембраны вентиляции, а также воздушных патрубков, по которым отходят лишние газы. От своевременности ее работы во многом зависит надежность и ресурс двигателя, а также периодичность замены моторного

масла. Если говорить простыми словами, подача отработанных газов (ОГ) регулируется с помощью специального перепускного клапана, и чем выше обороты мотора, тем меньше их поступает во впускной коллектор.

На бензиновых двигателях система рециркуляции функционирует на малой и средней нагрузке, на дизелях – на холостом ходу (ХХ), и она постепенно отключается с увеличением оборотов. На максимуме нагрузки ЕГР всегда отключена, поэтому она не ограничивает мощность ДВС, и никак отрицательно не влияет на динамику разгона.

Маслоотделитель – устройство, предназначенное для отсеивания масляных паров при их выходе с картера (рис. 2.16). Это необходимо для защиты впускного коллектора от засорения смазкой двигателя.

Кроме того, попадание масла в цилиндры во время работы может иметь негативные последствия для мотора: нарушается качество горючей смеси, ухудшаются динамики, снижается ресурс мотора и т.д.

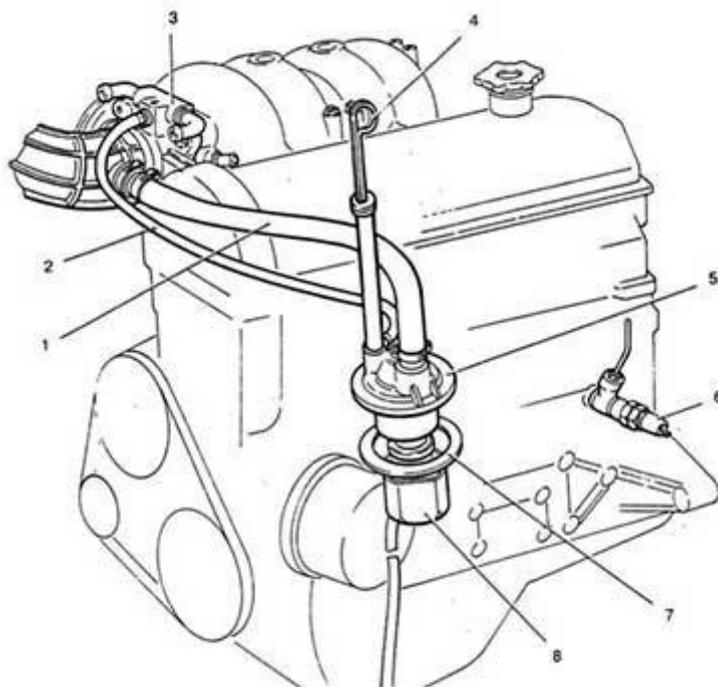


Рис. 2.16 – Схема расположения маслоотделителя:
1 – вытяжной шланг; 2 – шланг отвода газов; 3 – дроссельный патрубок; 4 – указатель уровня масла; 5 – крышка маслоотделителя; 6 – датчик давления масла; 7 – прокладка; 8 – маслоотделитель

Маслоотделители бывает двух типов:

- Тангенциальный (центробежный). Имеет цилиндрическую или конусную форму. На входе и выходе имеются выводы, на которые надеваются патрубки. Сверху подходит трубка от картера, а снизу пары, очищенные от масла, направляются к клапану PCV. После попадания внутрь устройства газы закручиваются по спирали. Благодаря созданию центробежной силы, частички масла оседают на стенках и возвращаются в картер двигателя внутреннего сгорания.
- Лабиринтовый. Такой вид маслоотделителя часто называется успокоителем. Его особенность состоит в замедлении движения газов, из-за чего частички масла под своей тяжестью остаются на стенках.

Отметим, что в современных моторах применяются маслоотделители комбинированного типа. Сначала ставится устройство, работающее на центробежном принципе. С его помощью происходит первичная очистка и увеличение скорости газов. Далее пары поступают в лабиринтовый маслоотделитель (успокоитель), где завершается процесс очистки, а газы спокойно направляются к выходу.

2.2. Разработка опорного конспекта лекционного занятия «Ремонт блока цилиндров ДВС» с мультимедийным сопровождением

Блок цилиндров – основная и самая дорогостоящая часть двигателя (рис. 2.17), обычно простирается от нижнего среза кратера, в котором устанавливается коленчатый вал, до верхнего среза – поверхности, сопрягаемой с головкой цилиндров. Именно в блоке цилиндров расположены отверстия для размещения цилиндров, в которых перемещаются поршни и происходят все процессы сгорания, в результате которых вырабатывается энергия. Блок цилиндров так же является основой двигателя, к которой крепятся все остальные детали. К блоку цилиндров также крепятся различные вспомогательные механизмы двигателя и других систем автомобиля. Например, электрический генератор, насос системы гидроусилителя руле-

вого управления и компрессор кондиционера. К блоку цилиндров крепится картер сцепления или корпус гидротрансформатора автоматической коробки передач.

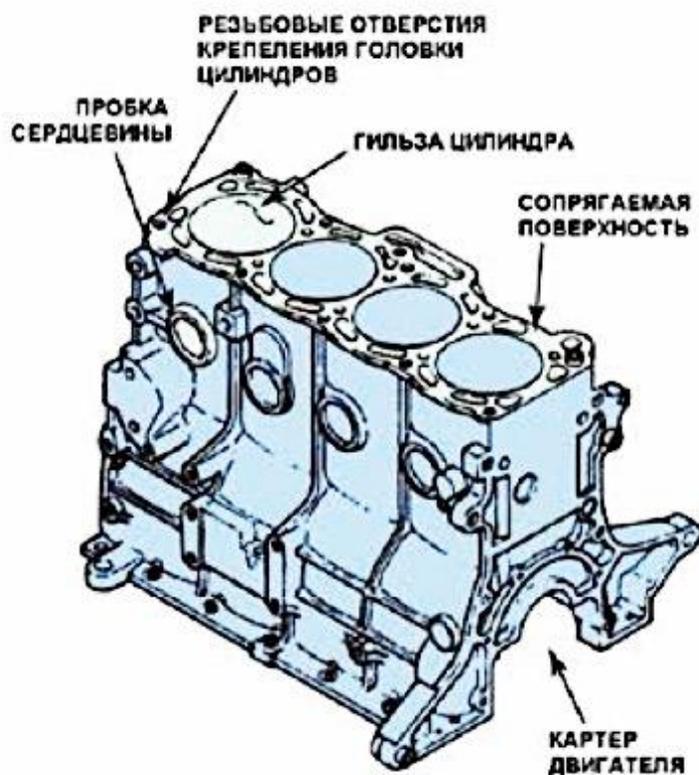


Рис. 2.17 – Блок цилиндров автомобиля

В самом блоке цилиндров расположен коленчатый вал и другие детали кривошипно-шатунного механизма. В старых конструкциях двигателя, некоторые из них выпускаются и в настоящее время (в основном в Америке), в блоке цилиндров располагался и распределительный вал, а когда-то, совсем давно, и сами клапаны, вместе с клапанными механизмами, тоже располагались в блоке цилиндров. В таких, так называемых нижнеклапанных двигателях головка блока цилиндров была просто крышкой с единственными отверстиями для установки свечей зажигания.

Во время отливки в блоке цилиндров изготавливаются каналы для прохода охлаждающей жидкости, омывающей гильзы цилиндров. Система таких каналов называется рубашкой охлаждения. Так же в блоке цилиндров методом сверления делаются масляные каналы, чаще называемые масляными

магистралями, по которым масло от насоса системы смазки поступает ко всем трущимся деталям двигателя. Выходные отверстия сверлений масляных магистралей на наружной поверхности блока цилиндров имеют резьбовые заглушки или герметизируются другими способами. Основная деталь цилиндра двигателя – гильза. Гильзы, запрессованные в отливку блока, и не соприкасающиеся непосредственно с охлаждающей жидкостью называются сухими, а омываемые охлаждающей жидкостью, называются мокрыми.

Износ цилиндра происходит по всей его поверхности, однако наибольший износ наблюдается в верхней части цилиндра в зоне работы верхнего компрессионного кольца, где на цилиндр действуют самые высокие температуры и давления. Кольцевое ребро в верхней части цилиндра (рис. 2.18) образуется из-за того, что в этой части стенка цилиндра не контактирует с компрессионным кольцом

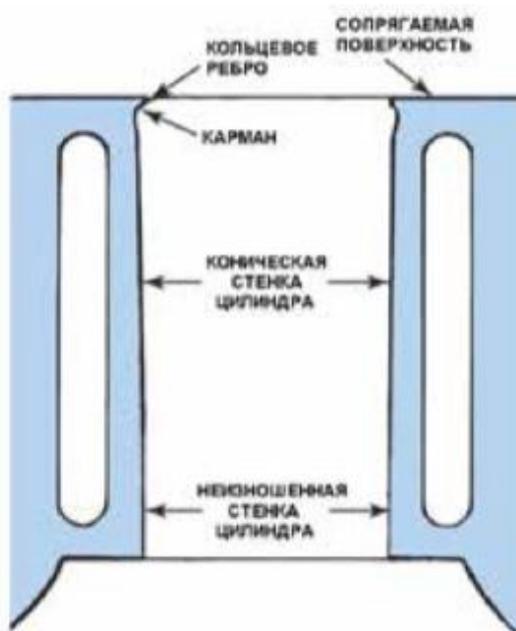


Рис. 2.18 – Схема износа цилиндров автомобиля

Основные контролируемые размеры блока цилиндров примере автомобиля ВАЗ-2109 приведены на рис. 2.19.

Измерение диаметра цилиндра производится с помощью циферблатного нутромера (рис. 2.20). Измерение цилиндра производится по всей его высоте (по меньшей мере в четырех сечениях) от диаметра наиболее

изношенной верхней части (кармана, образовавшегося под кольцевым ребром, см. рис. 2.18), до его нижней части.

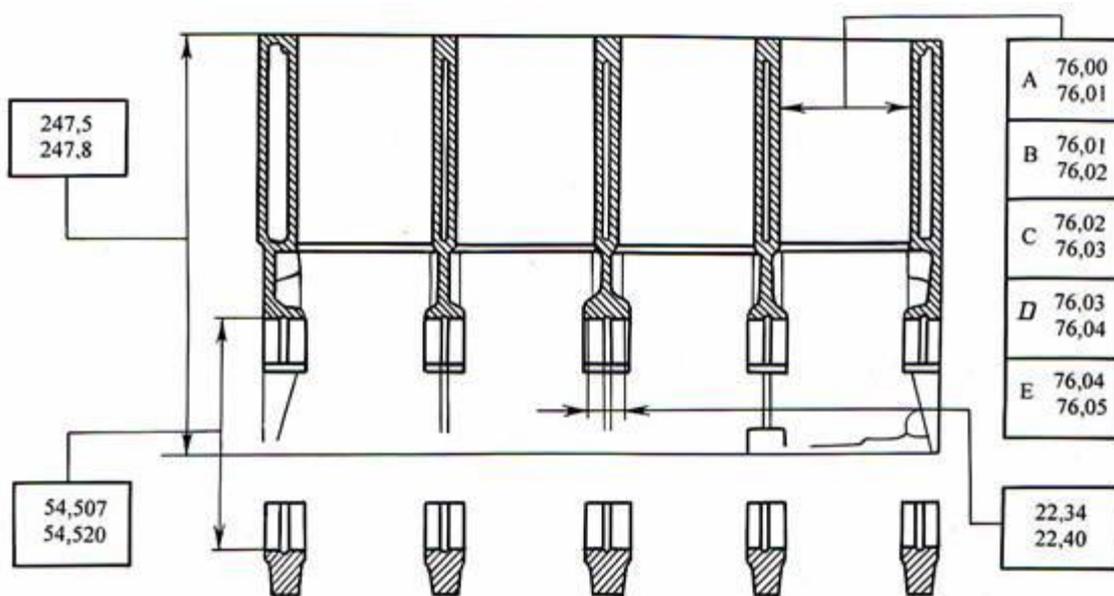


Рисунок 2.19 – Контролируемые размеры блока цилиндров двигателя

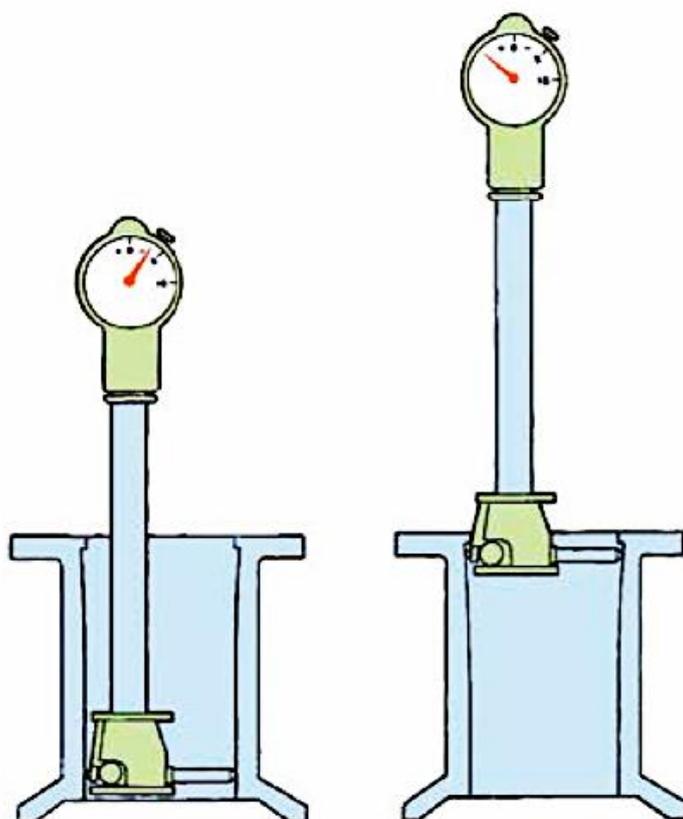


Рисунок 2.20 – Схема контроля размеров диаметров цилиндров ДВС

Конусность цилиндра определяется разницей наибольшего и наименьшего диаметра цилиндра. Измерение диаметров производится в двух направ-

лениях, параллельно и перпендикулярно оси вращения коленчатого вала. Разница в измерениях показывает овальность цилиндра.

При общем осмотре необходимо тщательно вымыть блок цилиндров, затем необходимо продуть и просушить блок цилиндров сжатым воздухом.

Далее проводится осмотр блока цилиндров.

Если в опорах или в других местах блока цилиндров имеются трещины, то он подлежит замене.

Если имеется подозрение на попадание охлаждающей жидкости в картер, то на специальном стенде проверяется герметичность блока цилиндров. Для этого отверстия охлаждающей рубашки блока цилиндров заглушаются и в рубашку нагнетается вода под давлением 0,3 МПа. В течение двух минут не должно наблюдаться утечки воды из блока цилиндров.

Если наблюдается попадание масла в охлаждающую жидкость, то без полной разборки двигателя проверяется, нет ли трещин у блока цилиндров в зонах масляных каналов. Для этого сливается охлаждающая жидкость из системы охлаждения, снимается головка цилиндров, рубашка охлаждения блока цилиндров заполняется водой и подается сжатый воздух в вертикальный масляный канал блока цилиндров. В случае появления пузырьков воздуха в воде, заполняющей рубашку охлаждения, блок цилиндров необходимо заменить.

Важное значение имеет степень износа цилиндров. Проверяется, не превышает ли износ цилиндров максимально допустимый – 0,15 мм.

Диаметр цилиндра измеряется нутромером в четырех поясах, как в продольном, так и в поперечном направлении двигателя (рис. 2.21). Для установки нутромера на ноль применяется специальный калибр.

Если максимальная величина износа больше 0,15 мм, цилиндры растачиваются до ближайшего ремонтного размера поршней (увеличенного на 0,4 или 0,8 мм). Наибольшее число производителей автомобильных

двигателей считают, что цилиндр можно счесть исправным, если соблюдены следующие условия:

- конусность цилиндра составляет не более 0,127 мм (0,005 дюйма);
- отклонение от округлости составляет не более 0,076 мм (0,003 дюйма);
- на стенке цилиндров отсутствуют глубокие царапины.

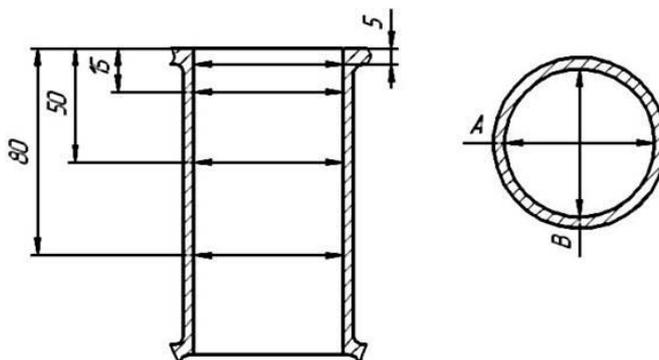


Рисунок 2.21 – Схема измерения цилиндров:
А и В – направления измерений, 1, 2, 3, 4 – номера поясов

Самым эффективным способом устранения овальности и конусности цилиндра является его растачивание.

В расточенные цилиндры должны устанавливаться новые поршни ремонтных размеров. Максимальный диаметр ремонтных поршней определяется двумя факторами.

- толщина стенок цилиндров не должна быть ниже 4,3 мм (0,17 дюйма) у двигателей обычных автомобилей, и не ниже 5,0 мм для спортивных и высокопроизводительных двигателей.
- размером поставляемых изготовителем ремонтных поршней.

Растачивание цилиндров осуществляется с использованием расточной оправки (рис. 2.22) с креплением резца под углом 60° и хвостовика конусностью 7:24 (ГОСТ 21225–75) на алмазно-расточных станках.

Отверстия подвергнутых растачиванию каждого цилиндра в блоке сначала предварительно, а затем и окончательно хонингуют на хонинговальных станках ЗГ833. Конструкция хонинговальной головки показана на рис. 2.23.

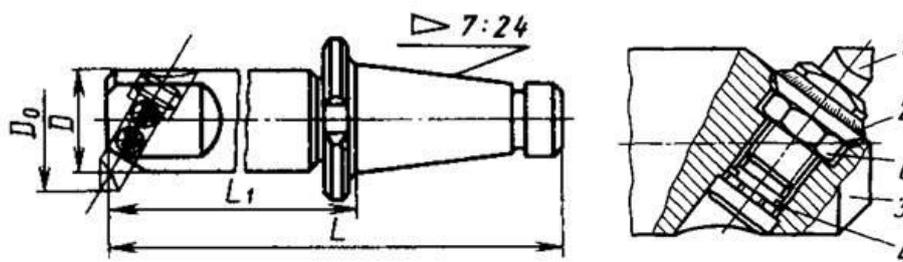


Рисунок 2.22 – Оправка расточная консольная и схема креплением резца с хвостовиком конусностью 7:24:

1 – резец; 2 – нониусная гайка; 3 – оправка; 4 – поддерживающее кольцо; 5 – затяжной винт; 6 – контргайка

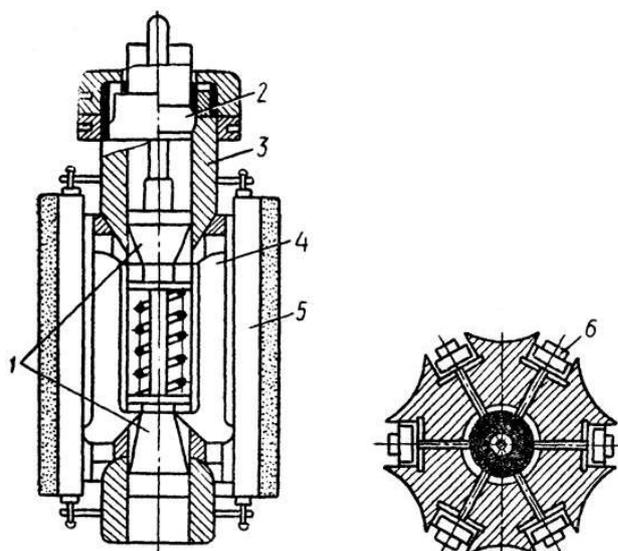


Рисунок 2.23 – Конструкция хонинговальной головки:

1 – конус; 2 – шарнир; 3 – корпус головки; 4 – упорные пластины; 5 – держатель брусков; 6 – абразивные бруски.

Предварительное (черновое) хонингование ведут брусками КЗ10СТ1К или алмазными брусками АС6М1 100 %-ной концентрации с содержанием алмазов в бруске 3,5 карата при режиме:

- окружная скорость 60-80 м/мин;
- возвратно-поступательная скорость 15-25 м/мин;
- давление на бруски 0,5-1,0 МПа;
- смазочно-охлаждающая жидкость (СОЖ) керосин;
- припуск на хонингование 0,050 мм.

Окончательное (чистовое) хонингование ведут брусками КЗМ20СМ1К или алмазными брусками АСМ20М1 100%-ной концентрации с тем же содержанием алмазов. Режимы обработки те же, кроме давления на бруски 0,3-0,5 МПа, СОЖ – смесь керосина и индустриального масла 20 в соотношении 1:1, припуск на хонингование 0,010 мм.

При хонинговании на поверхности цилиндра образуются характерная сетка следов абразивных зерен (рисунок 2.24), в которой хорошо удерживается моторное масло.

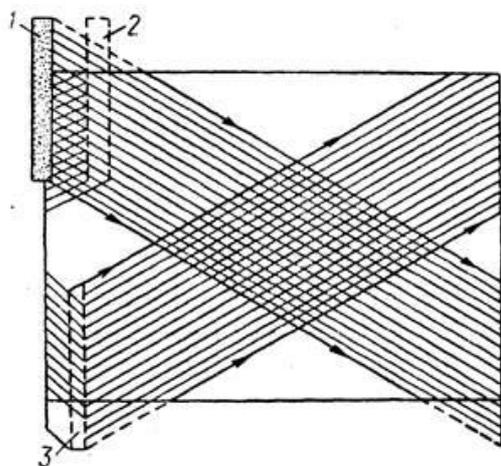


Рисунок 2.24 – Следы обработки после хонингования

- 1 – положение бруска в начале первого поступательного хода;
- 2 – положение бруска в конце вращательного хода; 3 – положение бруска в конце первого поступательного хода.

На плоскости разъема блока цилиндров с головкой могут быть деформации. Поэтому плоскость разъема проверяется с помощью линейки и набора щупов. Линейка устанавливается по диагоналям плоскости и в середине в продольном направлении и поперек. Если неплоскостность превышает 0,1мм, блок цилиндров подлежит замене.

Замена абразивного инструмента алмазным при хонинговании позволяет повысить стойкость брусков при предварительном хонинговании в 190 раз, при окончательном – в 90 раз, шероховатость поверхности повышается, значительно увеличивается ресурс сопряжения гильза–поршень.

Выводы по главе 2

В обеспечение учебно-методического обеспечения дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» как средства аудиторной работы организаций среднего профессионального образования в русле системы развивающего обучения осуществлены разработки опорных конспектов лекционных занятий на примере дисциплин:

- «Смазочная система ДВС»;
- «Ремонт блока цилиндров ДВС»

с иллюстрационным мультимедиа-сопровождением:

- Типы смазочных систем;
 - Смазочная система двигателя комбинированная под давлением и разбрызгиванием;
 - Принципиальная схема смазочной системы двигателя;
 - Система смазки двигателя;
 - Система смазки двигателя с радиатором для охлаждения смазки;
 - Масляный поддон;
 - Устройство масляного насоса наружного зацепления;
 - Устройство масляного насоса внутреннего зацепления;
 - Масляный фильтр центробежной очистки
- и др.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опорный конспект по дисциплине – это структурированная конструкция опорных сигналов, наглядно представляющих систему знаний, понятий и идей как взаимосвязанных элементов.

Опора – способ выделить существенное, главное в учебном материале, средство визуализации учебного материала, в которой сжато изображены основные смысловые вехи изучаемой темы с широким использованием ассоциаций и цветовой гаммы, других графических приемов.

Основными требованиями к составлению опорного конспекта по дисциплине являются лаконичность, структурность, унификация, автономность блоков, использование привычных ассоциаций и стереотипов, непохожесть, простота.

Разработка опорных конспектов состоит из трех этапов: сбор фактического материала, выделение ядра основных понятий, составление опорного конспекта, выраженный в графической и символической форме, во всех взаимосвязях.

Проблема качества образования определяет интенсивный поиск и новых форм учебно-методического обеспечения учебного процесса. Достижение поставленных образовательных целей во многом определяется согласованной деятельностью педагога и обучающихся, что в свою очередь зависит от подготовки их к занятиям. Составление и последующее использование опорного конспекта педагогом делает возможным эффективную систематизацию учебного материала, выделение существенных связей и обеспечение представлений обучающимся целостной картины изучаемого предмета, в соответствии с его спецификой, предполагающую активную деятельность обучающихся и

немалую долю самостоятельности, а также возможность развития организаторских и коммуникативных навыков обучающихся.

Правильно составленный опорный конспект будет отвечать принципу многоцелевого применения, когда опорный конспект используют в различных педагогических ситуациях для интенсивности обучения. Одной из центральных дидактических задач в процессе обучения выступает развитие интеллекта будущего специалиста. Вербальный интеллект характеризуется эрудицией, сконцентрированностью внимания, обобщенностью мышления, развитой памятью и обширным словарным запасом обучаемого. Процесс свертки/развертки получаемой учебной информации при оставлении опорного конспекта происходит на основе моделирования, которое следует рассматривать как особую деятельность по построению моделей.

В обеспечение учебно-методического обеспечения дисциплины «Техническое обслуживание и ремонт автомобильных двигателей» как средства аудиторной работы организаций среднего профессионального образования в русле системы развивающего обучения осуществлены разработки опорных конспектов лекционных занятий на примере дисциплин:

- «Смазочная система ДВС»;
- «Ремонт блока цилиндров ДВС»

с иллюстрационным мультимедиа-сопровождением:

- Типы смазочных систем;
- Смазочная система двигателя комбинированная под давлением и разбрызгиванием;
- Принципиальная схема смазочной системы двигателя;
- Система смазки двигателя;
- Система смазки двигателя с радиатором для охлаждения смазки;
- Устройство масляного насоса наружного зацепления и Устройство внутреннего зацепления;

– Масляный фильтр центробежной очистки
и др.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Педагогика: учеб. пособие для студентов педагогических вузов и педагогических колледжей / под ред. П.И. Пидкасистого. – URL.: <http://sdo.mgaps.ru/books/K7/M4/file/3.pdf> (дата обращения: 07.04.23).
2. Подласый, И.П. Педагогика: Новый курс: учеб. для студ. высш. учеб. заведений / И.П. Подласый: В 2 кн. – URL.: <http://figym.kz/uploads/100q100a.pdf> (дата обращения: 07.04.23).
3. Ракитов, А.И. Философия компьютерной революции / А.И. Ракитин. – URL.: https://otherreferats.allbest.ru/philosophy/00187383_0.html (дата обращения: 08.04.23).
4. Абдеев, Р.Ф. Философия информационной цивилизации / Р.Ф Абдеев. – URL.: <https://sci-lib.biz/osnovyi-filosofii/literatura-66723.html> (дата обращения: 09.04.23).
5. Хуторский, А.В. Эвристический тип образования: результаты научно-практического исследования / А.В. Хуторский. – URL.: https://portalus.ru/modules/shkola/rus_readme.php?subaction=showfull&id=1191422983&archive=&start_from=&ucat=& (дата обращения: 09.04.23).
6. Беспалько, В.П. Основы теории педагогических систем / В.П. Беспалько. – URL.: <https://search.rsl.ru/ru/record/01007714757> (дата обращения: 12.04.23).
7. Скаткин, М.Н. Методология и методика педагогических исследований / М.Н. Скаткин. – URL.: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001324108> (дата обращения: 14.04.23).
8. Педагогика: учеб. пособие для студентов пед. институтов / под ред. Бабанского Ю.К. – URL.: <http://www.p-lib.ru/pedagogika/babanskiy-pedagoika/> (дата обращения: 16.04.23).

9. Загвязинский, В.И. Методология и методика педагогического исследования: учеб. пос-е / В.И. Загвязинский. – URL.: [http:// elibr.gnpbu.ru/textpage/download/html/?bookhl=&book=zagvyazinskiy_metodologiya-i-metodika-didak-ticheskogo-issledovaniya_1982](http://elibr.gnpbu.ru/textpage/download/html/?bookhl=&book=zagvyazinskiy_metodologiya-i-metodika-didak-ticheskogo-issledovaniya_1982).
10. Лихачев, Б.Т. Педагогика: курс лекций. Б.Т. Лихачев. – URL.: [http:// ural-education.ru/wp-content/uploads/2017/Лихачев-Б.Т.-Общаяпедагогика-курс- лекций-.pdf](http://ural-education.ru/wp-content/uploads/2017/Лихачев-Б.Т.-Общаяпедагогика-курс- лекций-.pdf).
11. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология / Н.Ф. Талызина. – URL.: <http://pedlib.ru/Books/1/0098/>.
12. Лернер, И.Я. Дидактические основы методов обучения: уч. пособие / И.Я. Лернер. – URL.: https://www.studmed.ru/lerner-iya-didakticheskie-osnovy-metodov-obucheniya_4c9038bec46.html.
13. Бабанский, Ю.К. Введение в научное исследование по педагогике: учеб. пособие / Ю.К. Бабанский. – URL.: http://elibr.gnpbu.ru/textpage/download/html/?book=babanskiy_izbrannye-pedagogicheskie-trudy_1989&bookhl.
14. Харламов, И.Ф. Педагогика. 2-е издание / И.Ф. Харламов. – URL.: [http:// sdo.mgaps.ru/books/K4/M11/p2/5.pdf](http://sdo.mgaps.ru/books/K4/M11/p2/5.pdf).
15. Каган, В.И. Основы оптимизации процесса обучения в высшей школе / В.И. Каган, И.А., Сычеников.– URL.: <http://lib.mgppu.ru/OpacUnicode/app/webroot/index.php?url=/notices/index/IdNotice:19640/Source:default>.
16. Ходшанский, И.А. Обучение с использованием анимационных фильмов / И.А. Ходшанский, П.В. Докучаев. – URL: [https:// cyberleninka.ru/article/n/ obuchenie-s-ispolzovaniem-animatsionnyh-filmov](https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-s-ispolzovaniem-animatsionnyh-filmov).
17. Система смазки. – URL: [http:// tezcar.ru /gsm_vid_smaz.html](http://tezcar.ru/gsm_vid_smaz.html).
18. Ремонт систем смазки. – URL: [http:// avtopomohc.ucoz.ru/index/sistema_smazki/0-31](http://avtopomohc.ucoz.ru/index/sistema_smazki/0-31).
19. Финогенова Т.Г. Эксплуатация, Техническое обслуживание и ремонт автомобиля. 2017.

20. ГОСТ–2.602–95 «Ремонтные документы». Введ. 01.07.96. – Москва: Изд–во стандартов, 1996. – 20 с.
21. Дехтеринский, Л. В. Капитальный ремонт автомобилей: справочник / Л.В. Дехтеринский, Р.Е. Есенберлин, К.Х. Акмаев.; ред. Р.Е. Есенберлина. – Москва: Транспорт, 1989. – 335 с.
22. Звягин, А.А. Автомобили ВАЗ: изнашивание и ремонт / А.А. Звягин, М.А. Масино, А.М. Мотин. – Ленинград: Политехника, 1991. – 255 с.
23. Игнатов, А.П. Автомобили ВАЗ–2103, ВАЗ–2106: Руководство по ремонту/ А.П. Новокшенов, К.В. Новокшенов, К.Б. Пятков. – Москва: Ливр, 1999. – 176 с.
24. Карагодин, В. И. Ремонт автомобилей и двигателей: учеб. для студ. сред. проф. учеб. заведений / В.И. Карагодин, Н.Н. Митрохин. – 2–е изд. – Москва: Изда-й центр «Академия»: Мастерство, 2002. – 496 с.
25. Малышев А.Г. Справочник технолога авторемонтного производства / В.Ф. Борщов, Ф.П. Верещак.; Под общ. ред. А.Г. Малышева. – Москва: Транспорт, 1977. – 432 с.
26. Молодык, Н.В. Восстановление деталей машин: справ-к / Н.В. Молодык, А. С. Зенкин. – Москва: Машиностроение, – 1989. – 480 с.
27. Раевский, М.А. Справочник по ремонту и обслуживанию автомобилей ВАЗ. Оборудование и инструмент: справ-к / М.А. Раевский, В.П. Обметица.; Под ред. А.М. Фоменко. – Киев: Выща шк., 1989. – 175 с.
28. Румянцев, С.И. Ремонт автомобилей: уч-к / С.И. Румянцев, В.Ф. Борщов, А. Г. Боднев.; Под ред. С. И. Румянцева. – Москва: Транспорт, 1981. – 462 с.
29. Серебrenицкий, П.П. Общетеhнический справочник / П.П. Серебrenицкий. – СПб.: Политехника, 2004. – 445 с.

30. Справочник технолога–машиностроителя. В 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – Москва.: Машиностроение, 1985. – 496 с.